IRDITECH 2019
ULUSLARARASI AR-GE, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ
BİLDİRİLER KİTABI

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Güner GÜRSOY

Doç. Dr. Muhterem Şebnem ENSARİ

DÜZENLEYEN

OKAN ÜNİVERSİTESİ

İŞLETME VE YÖNETİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

İŞLETME BÖLÜMÜ

https://okan.edu.tr/irditechman

3 MAYIS 2019

İSTANBUL

OKAN ÜNİVERSİTESİ - Mayıs 2019

Adres:Okan Üniversitesi Akfırat kampusü Tuzla-İstanbul
Tel :444 65 26

Faks :0216 677 16 47

e-mail :okan@okan.edu.tr

Web :www.okan.edu.tr

IRDITECH 2019
ULUSLARARASI AR-GE, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ BİLDİRİLER KİTABI

1.Basım: 2019

Üretim, Sayfa Düzenleme, Kapak Tasarım, Basım ve Ciltleme: es yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Okan Üniversitesi Yayınevine aittir. Okan Üniversitesi Yayınevinden yazılı izin alınmaksızın alıntı yapılamaz, kısmen veya tamamen hiçbir şekil ve teknikle ÇOĞALTILAMAZ, BASILAMAZ, YAYIMLANAMAZ. Kitabın, tamamı veya bir kısmının fotokopi makinası, ofset, bilgisayar, internet ortamında kullanılması, kaset veya CD'ye kaydedilmesi dahil yasaktır. vs. gibi teknikle çoğaltılması, hem çoğaltan hem de bulunduranlar için yasa dışı bir davranıştır. Okan Üniversitesi Yayınevine, bu gibi yasa dışı davranışlarda bulunan kurum ve kişilere karşı, her türlü haklarını korumakta kararlıdır.

IRDITECH 2019
ULUSLARARASI AR-GE, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ BİLDİRİLER KİTABI
İstanbul: Okan Üniversitesi Yayınları, 2019.
xii,682 s. ; 29 cm.
ISBN 978-605-5899-52-3
1. 2. 3.
1.Title.

IRDITECH KONGRESİ YÜRÜTME KURULU

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Güner Gürsoy, İstanbul Okan Üniversitesi

KONGRE BAŞKAN YARDIMCISI

Doç. Dr. M. Şebnem Ensari, İstanbul Okan Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU

Doç. Dr. Ezgi Yıldırım Saatçi, İstanbul Okan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ceyda Ovacı, İstanbul Okan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Edin Güçlü Sözer,İstanbul Okan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi M. Özgür Güngör, İstanbul Okan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sibel Sain Özdemir, İstanbul Okan Üniversitesi

KONGRE SEKRETERYASI

Arş. Gör. Burcu Canöz, İstanbul Okan Üniversitesi

Arş. Gör. Elçin Yeşil,İstanbul Okan Üniversitesi

Arş. Gör. Hediye Yürüyen, İstanbul Okan Üniversitesi

Arş. Gör. Seda Celep, İstanbul Okan Üniversitesi

Serdar Karadağ, İstanbul Okan Üniversitesi

IRDITECH KONGRESİ BİLİM KURULU

Prof. Dr. Bayram Zafer Erdoğan, Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Bekir Tevfik Akgün, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Cem Canel, North Carolina Wilmington Üniversitesi
Prof. Dr. Çiğdem Çelik, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Erdinç Telatar, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. H. Targan Ünal, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Hande Sinem Ergun, Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Izabela Oleksiewicz, Rzeszów Technoloji Üniversitesi
Prof. Dr. İrem Eren Erdoğmuş, Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Nurcan Baç, Texas Tech Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan Behiç Alankuş, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan Aktaş, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan Nejat Tuncay, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Sabri Erdem, Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Semih Bilgen, İstanbul Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Serra Yurtkoru, Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Şükran Nilvana Atadeniz, Clemson Üniversitesi
Prof. Dr. Thomas Schøtt, South Denmark Üniversitesi
Prof. Dr. Tuna Tuğcu,Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Uğur Yozgat, İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof. Dr. Yılmaz Ürper, Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Zeynep Ökten, İstanbul Okan Üniversitesi
Doç. Dr. Anna Albrychiewicz, Czestochowa Teknoloji Üniversitesi
Doç. Dr. Fatma Zeynep Özata, Anadolu Üniversitesi
Doç. Dr. Ezgi Yıldırım Saatçi, İstanbul Okan Üniversitesi
Doç. Dr. Meral Elçi, Gebze Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Melisa Erdilek Karabay, Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. M. Şebnem Ensari, İstanbul Okan Üniversitesi
Doç. Dr. N. Meltem Çakıcı, İstanbul Okan Üniversitesi

Doç. Dr. Tuna Uslu, Gedik Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Altan Özkil, Atılım Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Arzu Akyüz, THK Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur Topçuoğlu, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Beynaz Uysal, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ceyda Ovacı, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Edin Güçlü Sözer, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emre Çakmak, Piri Reis Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Esra Tahmaz, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Feyza Ağlargöz, Anadolu Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gül Eser, Marmara Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Halim Yurdakul, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İrem Batıbay Tünaydın, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İrem Yalkı Berker, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat Bolelli, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özgür Güngör, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Çelik, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Pınar Bacaksız, Esenyurt Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sibel Sain Özdemir, İstanbul Okan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Selda Görkey, İstanbul Kültür Üniversitesi
Dr. İsmail Önden, Tübitak Tüsside
Öğr. Gör. Grzegorz Zając, Jagiellonian Üniversitesi

IRDITECH KONGRESİ 2019 SPONSORLARIMIZ

IRDITECH'19, 2223-B Yurtiçi Bilimsel Etkinlik Düzenleme Desteği Programı kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

ÖNSÖZ

Değerli Akademisyenler ve Profesyoneller,

İlkini 3 Mayıs 2018'de yaptığımız, Uluslararası Ar-Ge, İnovasyon ve Teknoloji Yönetimi Kongresi'nin 2.sini 2-3 Mayıs 2019 tarihlerinde gerçekleştirdik. Bu kongre ile ülkemizde Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarını desteklemek amacıyla planlanmış, Ar-Ge ve Tasarım Merkezlerinin ve üniversitelerin akademik çalışmalarının ortak bir platformda toplanması hedeflenmiştir.

2019 Yılında Kongrenin teması, Ar-Ge Tabanlı Kümelenme olarak belirlenmiş ve iki bölüm olarak kurgulanmıştır. 2 Mayıs günü gerçekleştirilen ilk safhada; Demet Demirer ve İnanç Ayar'ın katılımıyla Perspektif Değiştirme Yoluyla İnovasyon ve İş Modeli Tasarımı atölye çalışmaları düzenlenmiştir. 3 Mayıs günü gerçekleştirilen ikinci safhasında ise bildiriler sunulmak suretiyle bilgi paylaşımı ve tartışma ortamı oluşturulmuştur. 3 Mayıs günü, İnovasyon ve Ar-Ge Yönetimi, İnovasyon ve Tüketici, Ar-Ge Uygulamları, Ar-Ge Sektörlerinde Yatırım ve Finansman, Ar-Ge Şirketlerinde İnsan Kaynakları, Tasarım Odaklı Düşünme, Girişimcilik, Teknoloji Yönetimi, E-Ticaret, Endüstri 4.0 ve Yapay Zeka konu başlıkları altında sosyal ve fen bilimleri alanlarında çalışan akademisyenler ve profesyonelleri bir platformda toplanmıştır. Toplamda 45 bildiri ve 5 adet poster sunumu gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, kongre kitapçığımız, kongre kapsamı nedeniyle hem ar-ge ve inovasyon yönetimine dair inovatif girişimcilik, ar-ge ve insan kaynakları uygulamaları ve liderlik gibi yönetim konulu bildirileri, hem de özellikle ar-ge merkezlerinde gerçekleştirilen ar-ge projelerini aktaran bildirileri içermektedir.

Kongremizin 2019 yılında ana sponsoru olan DHL'e ve diğer sponsorlarımıza, katılan, destek veren, kongre hazırlığında tüm akademik ve idari süreçleri yönetenlere şükranlarımı sunuyorum. Kongre Yönetimi olarak özellikle Okan Üniversitesi'ne, Doç. Dr. M. Şebnem Ensari'ye, Doç.Dr., Ezgi Yıldırım Saatçi'ye, Dr.Öğr.Üyesi Ceyda Ovacı'ya, Dr.Öğr.Üyesi M. Özgür Güngör'e, Dr.Öğr.Üyesi Sibel Özdemir'e, Ar.Gör. Seda Celep'e, Ar. Gör. Burcu Canöz ve Ar. Gör. Elçin Yeşil'e ve IRDITech Management'19 sponsorlarına teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Düzenleme Kurulu Adına Kongre Başkanı

Prof. Dr. Güner Gürsoy

İÇİNDEKİLER

Yönetim Düşüncesinin Sanayi 4.0 Bağlamında Değerlendirilmesi 13
Dr. Öğr. Dilek Karaca
Soğuk Zincir Sistemlerinin Bileşenleri ve Bir İkram Firması İçin Model Önerisi.....21
Aykut KÜÇÜK
Üretimde Operasyonel Verimliliğin Arttırılması: Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması 41
İmren ÖZTÜRK YILMAZ, Dilan YILDIZ
AR-GE Tabanlı Kümelenme.....47
Güner GÜRSOY, M. Şebnem ENSARİ, Seda CELEP
Çağdaş Belediyecilik Anlayışında İnovatif Yaklaşımlar ve Ar-Ge Tabanlı İşbirliklerinin Toplam Kamu Faydasına Etkileri 61
Yasin Erdoğan, Mustafa Özgür Güngör, Fatih Güçlüer
Kümelenme Politikalarının Başarısı: Kavramsal Açıdan Bir Değerlendirme 77
Dr. Öğr. Üyesi Selda Görkey, Arş. Gör. N. Elif Küçük
Kurum içi Girişimcilik Kavramının Şirket Bünyesinde Yaratılması Adına Yalın Girişimcilik Stratejisi ile Kanvas İş Modeli Uygulamasının Gerçekleştirilmesi.....89
Sıla Devirenoğlu
Ar-Ge Yönetiminde Inovatif Süreç İyileştirmeleri 103
Hamit Metin Örnek, Havva Sevilay Arslan
Teknoloji Firmalarında Davranışsal Yenilikçiliğin Örgütsel Performansa Etkisinin İncelenmesi 117
Hazal Koray Alay, Prof. Dr. Esin Can
Lojistik Sektörünün Geleceği: Yeşil Lojistik ve C- Ayakizi 127
Dr. Sibel SAİN ÖZDEMİR
İnovasyon Yönetim Sistemi Kurgusu ve Etkileri 145
Mehtap KÖSE, Dr. Sibel SAİN ÖZDEMİR
Bir Yalın Üretim Tekniği Tekli Dakikalarda Model Değişimi 167
Metin Berkay KINA, Ömer Emre UÇAKKUŞ
Liderlik ve Yenilikçi İş Davranışı 177
Beynaz UYSAL
Ulusal Kültür Boyutları İle Yeni Ürün İnovasyonu İlişkisi; Türkiye Örneği 189
Öğr. Gör. Canan Koçer , Ar. Gör. Elçin Yeşil, Ar. Gör. Hediye Yürüyen
Teknoloji Şirketlerinde Y ve Z Kuşağı Çalışanlar İçin Geliştirilen İnsan Kaynakları Uygulamaları 209
Dr. Öğr. Üyesi Esra Tahmaz
Türkiye'de KOBİ'ler ve Faktoring 217
Begüm Apaydın

Finans Sektöründe RFM 228
Özge Kadriye TAZEGÜL
Konkordato Skorkart Çalışması 245
Özlem TAZEGÜL
Bağlantı Elemanları Pazarında İnovasyon ve Katma Değer İlişkisi 263
Tamariye Bağcı, Seher Yazıcı, Kerem Köse, Kubilay Güngör
Simülasyon Destekli Soğuk Dövme Yöntemi ile Bağlantı Elemanı Üretiminin
Teknoloji Olgunluk Seviyesi Açısından Değerlendirilmesi 271
Nihan Aktokluk, Murat Mermer, Alperen Sakin
Proses İyileştirme ve Ürün Kontrolünde Görüntü İşleme Uygulamaları 287
Pelin Işık, Sezer Aslan, Demet Uğur, Aytaç Sönmez
Havacılık Alanındaki Dijital Arşivlerde Esnek Arama Metodunun Uygulanması 299
Serhan Özmen, Feridun Özçakır
Sıcak Şekillendirme Kalıplarında Yüksek Mukavemetli Sacların Form Verme, Kesme, Delme
Operasyonlarının; Ardışık Olarak Yapıldığı Prosesin Tasarımı ve Geliştirilmesi 307
Hüseyin Kazan, Elif Seçkin Geçim
Ticari Araçlara Yönelik Kompozit Esaslı Süspansiyon Sistem Parçalarının İncelenmesi 317
Mehmet Ziya Okur
Çevrimdışı Rezervasyonda Otomatik Bilet Aktarım Sisteminin Geliştirilmesi 339
Cem Yıldız, Dr. Sibel Sain Özdemir
Dolandırıcılık İşlemlerinin Tespiti 347
Elgun Guliyev, Ömer Tarı, Dr. Sibel Sain Özdemir
Jeotermal Enerji İle İklimlendirme Uygulamalarında Isı Pompası Kullanımı 359
İsmail Önden, Emre Çakmak, Mesut Samastı, H. Hüseyin Öztürk
Asansör Kabin Tasarımı Optimizasyonu 375
Oğuzhan Benli, Uğur Kesen, Ahmet Sabit Bulut
Asansörler İçin Kilitli Skate Tasarımı 383
Ahmet Kerem Güzel, Uğur Kesen, Ahmet Sabit Bulut
Shot Peening Süresinin Boru Denge Çubuğunun Yorulma Ömrüne Etkisi 391
Emrullah Çelikkol, Ö. Emre Uçakkuş, İlker Demir
Graf Sistemler ile Banka Sahtecilik Tespiti 405
Emre Tiryaki, Hakan Kutucu
Industry 4.0 Transformation Drivers for Turkey 425
Alper Camcı
Multicultural Social Innovation Perception 433
Ezgi YILDIRIM SAATÇİ, Ceyda OVACI
The Relationship Between Employment and E-Commerce: An Examination of Turkey 441
Melis Gizem ÖZTÜRK , İrem YALKI BERKER

Creative Team Thinking on Unknowns and Uncertainties; Use of Basic
Verbal Problem Solving Tools.....453
Tunç Çelik, E. Serra Yurtkoru
Innovation in Employee Training And Orientation With Virtual Reality 473
Enes Başarır, Ömür Özkardeşler, Mustafa Özgür Güngör
Designing Effective Cause Related Marketing (CrM) Programs
Via Digital Platforms: An Introduction of 5 C's Model of CrM.....479
Edin Güçlü Sözer
Analytical Customer Value Management (CVM) Approach 497
Emirhan Karter, Besim Solak, Gülce Sarı, Samet Öztürk
The Integration of MIS for Cash Management Service of Banks and the Design of the Bank-
Guaranteed Rental System 509
Betül TERZİ
Compare Customer Relationship Management In Hospitality Sector Between Iran And Turkey.531
Prof.Dr. Şükrü Yapraklı, Farid Haddadzadehhendou, Sanam Eivazzadeh
Heat Resistive Aluminum Based Overhead Line Conductors 549
A.Tamer ERTURK, Necati OCAK, Umit Galip Uncu , İsmail Binbuğa,
Sinem Soysal,Sedat KARABAY, E. Asım GUVEN
Investigation of the Effects of Laser Based, LED and Halogen Bulb Lighting
Products on Electric Vehicle Performance 557
Taylan Topaloğlu, Özgür Çevik, Güneş Yılmaz, Arif Demir,
Effects of PAO & TMP-Trioleat Structured Synthetic Grup IV & Grup V (ester) Base Oil on
Synthetic Engine Oils Designed for Racing Vehicles & Advantages and Differences from
Conventional Engine Oils 579
Ceyhan Çağlar Çapanoğlu, Zeynep Esenoğlu, Şeyma Hüyüktepe, Kübra Kavut,
Hilal Kurur, Esin Yaprak Çiftçikaya
Modification Of New Theory Agriculture Become Sistem Lahan Berkecukupan
(Silah Kecup) As The Solution For Strengthening Indonesian Food Sovereignty 589
Riza Agung Ismadi, Willy Eka Pramana
Impact of Innovation on Developing Countries Economic Growth: A Key For Sustainability.....597
Afamefuna Nwobodo, Abel Chisom Edeh

Yönetim Düşüncesinin Sanayi 4.0 Bağlamında Değerlendirilmesi

Dr. Öğr. Dilek Karaca[1]

[1] Yıldız Teknik Üniversitesi İşletme Bölümü
Yönetim Organizasyon Anabilim Dalı İstanbul
karacadilek1@gmail.com

ÖZET

Hedeflerin etkili ve verimli olarak gerçekleştirilmesi amacıyla bir insan topluluğunda, iş birliği ve uyumun sağlanmasına yönelik faaliyetlerden oluşan yönetim uygulamaları insanlık tarihi kadar eskidir. Fakat yönetim ve örgütlerle ilgili sistematik bilgi topluluğu niteliği taşıyan yönetim ve örgüt teorileri yani yönetim bilimi son yüzyılın ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Yönetim düşüncesinin etkilendiği en önemli dinamikler olarak ta sanayi devrimleri karşımıza çıkmaktadır. Toplumsal devrim niteliğindeki bu gelişmeler yönetim düşüncesine yön vermiş, birçok çağdaş yönetim tekniklerinin ve kavramlarının doğmasına yol açmıştır. Sanayi devriminin sonuncusu olan ve sanayi 4.0 olarak adlandırılan endüstrileşmenin dördüncü evresinin, yönetim düşüncesinde yeni paradigmaların oluşmasına zemin hazırladığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, yönetim düşüncesinde gelinen son noktayı sanayi 4.0 bağlamında değerlendirmek olup, öncelikle yönetim düşüncesinin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi,yönetim düşüncesi okulları ele alınarak anlatılmaktadır. Bergeron (1995)'ın yaptığı sınıflandırma çerçevesinde Klasik Okul, Beşeri ilişkiler Okulu, Modern Okul, Post Modern ve Çağdaş Eğilimler tartışılmaktadır. Sonrasında ise sanayi devrimlerinin oluşum süreci ve sanayi 4.0' ın yönetsel bağlamda yönetim düşüncesine katkıları irdelenmektedir.

Anahtar Kelime: Yönetim düşüncesi, Sanayi 4.0

Evaluation of Management Thought in the Context of Industry 4.0

ABSTRACT

Management implementations composed of community collaboration and concord directed activities so as to carry out the aims effectively and productively is as old as the history of the humanity. However, management and organization theories having the characteristics of the systematic literature of management and organizations, in other words, management science has come to exist in last century. As the most influencing dynamics on management thought, we confront with the industrial revolution. These developments which partake of social revolution direct to management thought and open a road to come to the existence of lots of modern management techniques and concepts. It is thought that the last of the industrial revolution and called as industry 4.0 forms a basis to generate new paradigms.

The aim of this study is to evaluate the present situation on management thought in the context of industry 4.0. Firstly, emerging of the management thought and its historical development is explained by management thought schools. Within the frame of Bergenson (1995)'s classification, Classical Schools, Human Relations School, Modern School, Postmodern School and Contemporary Trends have been discussed. Thereafter, the formation process of industrial revolution and contributions of industry 4.0 in the context of management have been investigated.

Key Worlds: Managament Thought, Indystry 4.0

1. Literatür Araştırması

1.1. Yönetim Düşüncesinin Ortaya Çıkışı

İnsanların toplu olarak yaşadıkları ve toplu olarak çalıştıkları her zaman ve her yerde yönetim var olmuştur. İnsanların işbirliği içinde yaşamalarına bağlı olarak, yönetimin tarihi serüveninin başladığı söylenebilmekte ve yönetim düşüncesi de milattan öncesine kadar gidebilmektedir. Bu bakımdan milattan önce ve orta çağlarda kralların buyruklarında, düşünürlerin düşünce ve eserlerinde, devlet adamlarına verilen öğütlerde ve dini kitaplarda yönetim düşüncesinin izlerine rastlamak mümkün olmaktadır. Aynı zamanda milattan önceki zamanlarda da danışma hizmetlerine önem verildiği, görev tanımlamalarının yapıldığı, planlama, örgütleme ve kontrol gibi yönetim tekniklerinin uygulandığı, çalışan seçimine ve bu çalışanların eğitimlerine önem verildiği tarihsel kayıtlardan anlaşılmaktadır [1-2].

Yönetim düşünce ve uygulamaları ile medeniyet düzeyi arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan durum Sümer, Babil, Eski Mısır, Roma, Çin ve Yunan gibi zamanın ileri düzey medeniyetlerinin sergilemiş oldukları yönetim uygulamalarıdır [2]. M.Ö. 5000 yıllarında Site adı verilen şehir devletlerinden oluşan Sümerler'de, halkın üzerinde disiplini sağlamak amacıyla Lagas Kralı Urgakina tarafından yasalar oluşturulması ilk yönetim belgelerinden birisi sayılmaktadır [3]. Babil Kralı Hammurabi tarafından 282 kanundan oluşan ve iş anlaşmalarını, kişiler arası ilişkileri, ceza düzenlemelerini ve pek çok sosyal konuyu ele alan regülasyonlar önemli yönetim uygulamaları arasında sayılmaktadır. M.Ö. 2600 yıllarında Mısır Kralı Khéops, planlama ve örgütleme teknikleri kullanmasaydı piramitleri inşa etme başarısını gösteremezdi. Yönetim tarihindeki ilk danışman olarak ise Musa'nın kayınpederi Jetro gösterilmekte olup, Jetro otoritenin devri, astların sayısının minimize edilmesi ve istisnalarla yönetim kavramlarını Musa'ya öğretmiştir [4-5].

Devlete hizmet edenler için bir terfi ve performans değerleme sistemi kuran Konfiçyüs, iş bölümüne ve uzmanlaşmaya değinerek, yetki devrinin ve liderliğin önemini vurgulayan Aristo ile yönetimsel yeteneklerin öğretilebilir olduğunu belirten Sokrates'de bugünkü anlamda yönetim bilimlerinin ilk adımlarını atmışlardır. Farklı mezheplerin ve inançların ortaya çıkmasıyla, sarsılan otoritesini yeniden inşa etmeye çalışan Katolik Kilisesi de, organizasyonun kurumsallaşması gerektiğine karar kılmış ve belirli kurallar ve prosedürler ile otoriteyi merkezileştirmeye çalışmıştır [5].

M.Ö. 300'lerde Hint Düşünürü ve devlet adamı Kuatilya tarafından yazılan "Siyaset Bilimi", 9. Yüzyılda Farabi tarafından kaleme alınan "Nizam-Al-Mülk", 16. yüzyılda İtalyan düşünürü Niccola Machiavelli'nin yazdığı "Prens" ve daha birçok eser dönemin yöneticilerine verilen öğütleri içermektedir. M.Ö. 1500'lerde Dünyanın bilinen ilk meşruti krallığı olan Hititlerin ülke sorunlarını Pankuş adı verilen mecliste tartışarak karara bağlamaları da bir yönetim uygulamasıdır. Bu yönetim uygulamaları ve düşünceleri tarihin birçok sahnesinde var olmakla beraber herhangi bir bilimsel bilgiye dayanmamakta ve düşünürlerin zihinsel ve mantıksal çıkarımları, test edilemeyen metafizik açıklamaları ile ortaya çıkmış olup bir felsefe niteliği taşımaktadır [3].

Yönetim düşüncesinin felsefeden bağımsızlaşarak bilimsel bir nitelik kazanması için bazı koşulların olgunlaşmasını beklemek gerekmiştir [3]. Yönetim ve uygulamalarının bilimsellik kazanması 18. ve 19. yüzyıl sanayi devrimi ile hız kazanmış, farklı teoriler ve düşünce okulları ortaya çıkmaya başlamıştır.

1.2. Yönetim Düşüncesinin Gelişimi

Yönetim alanındaki çalışmalarda ilk olarak Klasik Okul, bu okulun kavram ve prensiplerinin problemlere çözüm bulamaması sebebiyle, Neo-Klasik Okul, daha sonraları da Modern Okul literatürde yerini almıştır. Toplumsal değişme ve gelişmeler, Post Modern Eğilimlerin ve Güncel Kavram ve Uygulamaların örgüt yaşamına girmesine sebep olmuştur. Bu çalışmada Nişancı (2015)'nın da çalışmasında yer verdiği Bergeron (1995)'in sınıflandırmasına yer verilmektedir.

1.2.1. Klasik okul

Klasik Okul, organizasyonda etkinlik ve verimliliği ana çalışma alanı olarak gören, insanı bu uğurda bir robot, organizasyonu da kapalı sistem olarak tanımlayan düşüncedir. 19. yy son dönemlerine kadar yöneticiler, etkinlik ve verimlilik esaslı çalışanlar ile birlikte büyük işletme ortamına ve üretim kapasitesine ulaşmayı hedeflemişlerdir. İşte Klasik Okul da bu hedefleri sağlayacak bilimsel ve yönetsel yöntemlerin araştırılıp geliştirilmesi neticesinde doğmuştur. Bu süreçte Taylor'un Bilimsel Yönetim, Fayol'un Yönetim Süreci ve Weber'in Bürokrasi Yaklaşımları Klasik Okul içerisinde yerini almıştır [6].

Klasik okul kuramları rekabetin farklı bir boyutta olduğu ve mal ve hizmetlerin nasıl farklı yollarla pazarlanabileceğinin değil de üretim kapasitesinin öncelikli olduğu bir dönemde gelişmiştir [7].

Klasik Okul düşüncesinin ortak özellikleri şu şekilde özetlenebilir [8]:

- Verimlilik ve performansın arttırılması ile kayıp, hurda ve israfın önlenmesi hedeflenmiştir.
- Kurallar ve normlar çalışanları zorlayıcı şekilde ortaya koyulmuştur.
- Yönetimin evrensel olması ilkesi düşüncesi ile ideal, genel-geçer bir organizasyon yapısı kurgulanmaya çalışılmıştır.
- Organizasyona kapalı sistem anlayışı ile yaklaşılmış ve dış çevre şartlarından bağımsız olarak hep benzer metodolojiler önerilmiştir.
- İnsanlara makine gibi bakılmış ve organizasyonun başarısında insandan çok oluşturulan düzene vurgu yapılmıştır.

1.2.2. Beşeri Okul

Önce insan ilkesi ile birlikte organizasyonu sosyal bir sistem kabul eden Neo-Klasik Okulda, insanı tatmin ederek rasyonelliğe ulaşılabileceği vurgusu vardır. 1920-1930'lu yıllarda Mayo ve Roethlisberger'in, sosyoloji alanındaki bilgilerini kullanarak Western Elektrik Fabrikaları'nda işçi davranışları üzerinde yapmış oldukları araştırma (Hawthorne Araştırmaları) sonuçlarına göre, bir örgüt, sosyal bir sistem olarak düşünülmek zorundadır ve sosyal çevre, çalışanların davranışları üzerinde, kurallardan ve yönetim düzenlemelerinden daha fazla etki yapabilir [9].

Neo-Klasik Yönetim Teorisini oluşturan okula İnsan İlişkileri ve Davranış Bilimleri Okulu ismi de verilmektedir. Mary Parker Follet (1868-1933), Elton Mayo (1880-1949) ve

Chester Irwing Bernard (1886-1961)'ın ilk katkılarını yaptığı okulda Frederick A. Herzberg, Douglas Mc Gregor, Rensis Likert gibi araştırmacılar da 1950 ve 1960'lı yıllarda katkılar sunmuşlardır. 1960 ve 1970'lerde ise Sistem Teorisi yaklaşımı ortaya çıkmış ve Tavistock Enstitüsü çalışmaları ile organizasyon teknik, ekonomik ve sosyolojik koşulların bir birleşimi olarak tanımlanmıştır [10].

Bu teoriler özellikle insanların endüstrileşmeyle beraber kırsal alanlardan şehirlere göç ettiği zamanlarda politik, ekonomik ve sosyal değişkenlere paralel olarak gelişmiştir. İnsanı bir makine olarak gören klasik görüşün aksine Neo-Klasik Okul organizasyonların, sosyal ortamlar olduklarını söyleyerek insanlar için, duygu ve düşüncelerin, işe karşı tutumların, kararlara katılmanın, sosyal gruplarca kabul görmelerinin ne kadar önemli olduğuna dair konuları gündeme getirmiştir. Bu yaklaşım da insana verilen değerin önemi vurgulamakla birlikte Modern düşüncenin gelişmesini sağlayan ve hala yönetim düşüncesine katkılar sunan konuları barındıran bir dönem olarak görülmektedir [11].

1.2.3. Modern Okul

Modern Okul, insan davranışlarının temelinde yatan unsurlara, üretim araçlarının minimizasyonuna ve kantitatif yöntemlerin gerekliliğine dikkat çekmekte ve örgütü, içinde bulunduğu durum değişkenlerinden etkilenen açık bir sistem, yönetimi bir kararlar merkezi olarak kabul etmektedir. Bergeron Modern Okul yaklaşımlarını, Kantitatif Yaklaşım, Örgütsel Davranış, Yönetim Süreçleri, Sistem Teorisi, Durumsallık Teorisi olarak sıralamaktadır [9].

Modern Okul kapsamında ortaya çıkan teorilerin ortak özellikleri ise şu şekildedir [7]:

- Organizasyon girdi-süreç-çıktı-geri besleme ve çevre faktörleri olarak açık bir sistem olarak ele alır.
- Genel tanımlamalar yapıldıktan sonra amaç ve yöntemlerin çalışanlarca kararlaştırılmasını savunur.
- Statik anlayışa sahip Klasik Okulun aksine sürekli etkileşim halinde olunan süreci savunur.
- Organizasyonların birbirlerinden her alanda etkilenebileceğini ifade eder.
- Organizasyonu bir bütün olarak görür.
- Birçok disiplinin varlığını kabul eder ve bunlardan istifade eder.
- İdeal bir yönetim yapısının varlığını kabul etmez.
- Organik organizasyon yapısı temelini esas alır.

1.2.4. Post Modern ve Çağdaş Eğilimler

Postmodernizm, modernizden sonra gelen kültürel yapı ve tarihsel bir geçiş olarak anlaşılabileceği gibi, dış dünyayı anlamada kullanılacak yeni bir epistemoloji olarak da ele alınabilir. Yönetim ve örgüt alanında, çeşitli araştırmalar içine dâhil olmakta ve örgütsel araştırmalarda yeni bir bilgi kuramı rolü üstlenmektedir. Postmodern örgütler, sosyo-ekonomik ortamdaki değişmelerin bir yansımasıdır. Bu durum fordizmden postfordizme ya da sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş olarak nitelendirilebilir [12].

Sıkı ve merkeziyetçi düzenden bilgi merkezli, demokratik, çalışanlarla beraber karar alan ve sanal organizasyonlara doğru bir dönüşüm gerçekleşmektedir. Ulus ekonomilerden küre-

sel ekonomilere, merkeziyetçi anlayıştan yerinden yönetim anlayışına, temsili demokrasiden katılımcılığa, bürokrasiden ağ örgütlenmelerine doğru bir geçiş gerçekleşmektedir. Ürün ve hizmette farklılaşma, komponent (modül) üretim, esnek teknolojili ürünler, kalifiye çalışanlar, motivasyon arttırıcılar, beraber çalışma kültürü, yönetime katılma, iş geliştirme-zenginleştirme-rotasyon, öz kontrol, montaj hattından bağımsızlık, zaman yönetimi, ekip çalışması bu dönemin yönetim düşüncesinin öne çıkan özellikleri olarak sayılmaktadır. Böyle bir ortamda gelişen Post-modern eğilimler esnek uzmanlaşma yaklaşımı ve düzenleme okulu, yeni durumların, olguların ortaya çıkışını incelemektedir [13].

Post-Modern eğilimler ile birlikte ortaya çıkan çağdaş kavramlar ve yeni uygulamalar ise toplam kalite yönetimi, değişim mühendisliği, personel güçlendirme (Empowerment), geçici istihdam(Temporary Employment), hibrid-melez organizasyon yapıları(Hybrid Organization), ortak girişimler (Joint Ventures-Müşterek Teşebbüsler), dikey ayrışım (Vertical Disaggregation), şebeke organizasyonları (Network Organization), küçülme (Downsizing), yalın organizasyonlar (Lean Organization), taşeronla çalışma (SubContracting), temel yetenek (Core Competence), yığışım organizasyonu (Cluster Organization), kendi kendini yöneten çalışma grupları (Self Managemend Working Groups), iç girişim (Intrapreneuring), öğrenen organizasyonlar (Learning Organization) ve sanal organizasyonlar(Virtual Organization) olarak sıralanabilir [6].

Günümüze gelinceye kadar, bir dizi evreden ve gelişmeden geçen yönetim düşüncesini etkileyen birçok etken bulunmaktadır. Yönetimin bilimleşmesi ile yönetim çalışmaları da farklı okullar olarak adlandırılmıştır. Çevresel değişimler ve ihtiyaçlarla kendine yön bulan yönetim düşüncesi, 21. Yüzyılda ise bilgiye odaklanmıştır. Teknolojinin gelişimi ile de bilginin kullanımı artmıştır [9].

Tüm bu gelişmeler ışığında bu çalışmada ise; yönetim düşüncesi, 4. Sanayi devrimi olarak da adlandırılan sanayi 4.0'ın digital dönüşüm vurgusu bağlamında değerlendirilmektedir. Çalışmada öncelikle sanayi devrimleri ve yönetim düşüncesi ilişkisi açıklanmaktadır.

1.3. Yönetim Düşüncesi Ve Sanayi Devrimleri

Sanayi devrimleri teknolojideki hızlı gelişmelerin ve yenilenmenin bir sonucu olarak gerçekleşmektedir. İngiltere'de başlayan, sonra da Avrupa ve Amerika'ya yayılan sanayi devrimlerinin, yönetim düşüncesi üzerinde önemli etkileri olan olaylar değerlendirilmektedir.

Birinci sanayi devriminin yarattığı sonuçlardan en önemlisi örgütlü yaşama geçiştir. Sanayi devrimi ile oluşan fabrika sistemi o zamana kadar egemen olan ev sanayi ile el sanatlarının küçük ve dağınık imalat birimlerinin bir çatı altında toplanması ve merkezileşmesi sonucunu doğurmuştur. Sanayi Toplumu ile birlikte örgütlü toplum düzeni yaşama egemen olmuş, bir anlamda örgütsel devrim gerçekleşmiştir [14].

Birinci sanayi devriminin ortaya çıkardığı önemli sonuçlardan bir diğeri de yöneticilik mesleğinin ve yöneticiler sınıfının oluşmasıdır ki, böylelikle yönetim fonksiyonu ayrı bir iş olarak belirginleşmiş, bu işin yapılması için gerekli bilgilerin oluşturulmasının yolu açılmıştır [3].

Birinci sanayi devrimi (1750) ve 19'uncu yüzyılın sonlarında 2. Sanayi devrimi olarak adlandırılan Fordist seri üretim biçimi sonucu gerçekleşen üretim devrimini takip eden 3. sanayi devrimi de Amerika'da 1950'lerde yaşanan yönetim devrimi olarak bilinmektedir. Yönetim Devrimi'nin etkisiyle toplumda yapısal ve ideolojik bir değişim gerçekleşmiştir.

Endüstriyel Kapitalizm olarak ifade edilen bu değişim, toplumda ekonomik ve sosyal dengeleri değiştirmiştir [15]. Tüm bu gelişmeler sonucunda yöneticilik mesleği ve bu mesleği yapan yöneticiler sınıfı oluşmaya başlamış, bu gelişmeler daha sonraları da Yönetsel Devrim olarak nitelendirilmiştir.

Sanayi Devriminin ortaya koyduğu önemli bir sonuçta yönetim biliminin oluşmasıdır. Tüm bu nedenlere bağlı olarak, yönetim uygulamalarının kavram ve ilkelerle açıklanması, model yöntem ve teknikler geliştirilerek yönetim işinin ve buna bağlı olarak örgütlerin etkinliğinin arttırılmasının, yönetim eğitim ve öğretiminin hızlandırılıp kolaylaştırılması bu amaçlarla da sistematik ve bilimsel bilgilerin biriktirilmesi ihtiyaçı hissedilmeye başlanmıştır. Bu ihtiyaçlara bir cevap olarak da yönetim bilimi oluşmuştur [16].

Yönetim düşüncesini etkileyen çevresel belirleyiciler olduğu gibi yönetim düşüncesi bilimsel anlamda daha çok sanayi devrimleri ile hız kazanmış ve günümüzde örgüt ve yönetim teorileri halinde bir senteze ulaşmıştır [3].

1.4. Yönetim Düşüncesi ve Sanayi 4.0

Erken sanayileşmiş ülkelerin endüstriyel güçleri, sanayi 4.0 olarak adlandırılan endüstrileşmenin dördüncü evresi ile gerçekleşmektedir [16].

Sanayi 4.0 olarak adlandırılan yeni süreç, üretim ve tüketim ilişkilerini bütünüyle değiştirecek bir yapıya sahiptir. Kavramsal vurgusu digital dönüşüm olan sanayi 4.0'ın "Akıllı Fabrikaları" (Smart Factories) iş ihtiyacını sensörlerle algılayıp, uzaktaki diğer üretim araçlarıyla internet vasıtasıyla iletişim kurup, ihtiyaç duydukları üretim bilgisini bulut sistemler içerisindeki Büyük Veriden (Big Data) çeken akıllı makinalar ve sistemleri içermektedir.

Üretim araçlarının birbirleriyle kurdukları iletişim ve etkileşim internet aracılığıyla sağlanmaktadır. Nesnelerin birbiriyle iletişimini olanaklı kılan yapılara Nesnelerin İnterneti (IoT – Internet of Things) adı verilmektedir. Fiziksel dünya ile siber dünya arasındaki iletişim ve koordinasyonu içeren yapıların bütünü Siber-Fiziksel Sistemler (CPS - Cyber-Physical Systems) olarak adlandırılmaktadır. Üretim koordinasyonunun eş zamanlı gerçekleştiği, ihtiyaç duyulan üretim bilgisinin harici alanlardan çekildiği, kayıp ve firelerin sensör kontrolleri ile büyük ölçüde ortadan kaldırıldığı, üretimde zaman ve mekan yakınsaması yaratan Sanayi 4.0 kaynak tasarrufu konusunda da bir çok gelişmeleri içermektedir [17].

Siber-Fiziksel sistemlerin üretim, lojistik ve hizmetlerle entegrasyonu sonucunda, bugünün fabrikalarının kayda değer ekonomik potansiyele sahip Sanayi 4.0 fabrikalarına dönüşmesinin mümkün olması beklenmektedir. Dönüşümdeki tüm bu süreçleri bir zincir olarak değerlendirmek, değişimi daha iyi anlamamıza olanak sağlayacaktır.

Sanayi 4.0'la değişen iş yapma biçimleri beraberinde yönetsel sorunlar getirmekte ve bu da farklı yönetim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulduğu gerçeğini gün yüzüne çıkarmaktadır. Yeni konuşulmaya başlanmış bir kavram ve süreç olan sanayi 4.0'ın yönetsel literatüre yapacağı katkısı henüz tartışılmamış, bakir konular arasında yer almaktadır.

2. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada öncelikle yönetim düşüncesinin tarihsel gelişimi anlatılmaktadır. Sonrasında sanayi devrimlerinin yapısı, aşamaları hakkında ve özellikle sanayi 4.0 içerikli bilgi verilmektedir. Son olarak ta yönetim düşüncesi sanayi 4.0 bağlamında tartışılmaktadır.

Yönetim bilgileri ve uygulamaları sürekli olarak sanayi devrimlerinin de etkisiyle yeni

bakış, model, kavram, yaklaşım ve yöntemlerle zenginleşmiştir. Eskiye kıyasla sanayi 4.0 bağlamında yönetim alanında boşluklar olduğu söylenebilir. Dijital dönüşümü kabul eden yönetimler için, stratejilerini nasıl yapılandıracağı, kilit teknolojileri nasıl uygulayacağı ve seçeceği hakkında etkili bir yol haritası bulunmamaktadır. Big data, yapay zeka, blokchain gibi bir çok kavram doğmuştur ve bu kavramların yönetim teorileriyle entegre olması beklenmektedir.

Sanayi 4.0 ile birlikte yönetim biçim ve ilişkilerinde de yeni bir döneme girildiği gözlemlenmektedir. Önümüzdeki on yıllık zaman dilimi, bu yeni durumun farklı yönlerinin tartışıldığı ve geliştirildiği çalışmalara olanak sağlayacaktır. Halen üretici güçler açısından yeni olan sanayi 4.0'ın yönetim alanındaki uygulanış biçimleri ortaya çıkacak toplumsal ve sınıfsal etkileri de belirleyecektir.

Sanayi 4.0.'ın getireceği yeni bakış açılarının etkisiyle yakın zamanda yönetim alanında yeni yaklaşımlar ve modeller ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.

Kaynakça

[1] Tosun, K. (1977). İşletme Yönetimi: Genel Esaslar. 1. Cilt, İstanbul Üniversitesi Yayınları. İstanbul.

[2] Baransel, A. (1993). Çağdaş Yönetim Düşüncesinin Evrimi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını. İstanbul.

[3] Erkut, H. (2009). Yönetim' in İzleri. Yalın Yayıncılık. İstanbul.

[4] Terry, G.R. ve Franklin, S.G. (1985). Les Principes des Manegement. Economica. Paris.

[5] Wren, D.A. ve Bedeian, A.G. (2009). The Evolution of Management Thought. John Wiley & Sons Inc.

[6] Koçel, T. (2011). İşletme Yöneticiliği. Beta Yayıncılık. İstanbul.

[7] Ataman, G. (2009). İşletme Yönetimi Temel Kavramlar ve Yeni Yaklaşımlar. Türkmen Kitabevi. İstanbul.

[8] Özevren, M. (2009). İşletme Yönetimi. Türkmen Kitabevi. İstanbul.

[9] Nişancı, Z. N. (2015). Geçmişten Günümüze Yönetim Düşüncesi. Yönetim Bilimleri Dergisi. Cilt: 13, Sayı: 25. s. 257-294.

[10] Coşkun, C, A. (2004). Değişim Çağında Yönetim. Sistem Yayıncılık. İstanbul.

[11] Ertürk, M. (2013). İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon. Beta Yayınları. İstanbul.

[12] Yıldırım, E. (2002). Cogito Ergo Sum'dan Vivo Ergo Sum'a Örgütsel Analiz. Yönetim Araştırmalar Dergisi. Cilt:2, Sayı: 2.

[13] Alpaslan, S. ve Kutanis, R.Ö. (2007). Sanayi ve Bilgi Toplumu Yönetim Metaforlarının Karşılaştırılması. Akademik İncelemeler. Cilt:2, Sayı:2.

[14] Boulding, E. K. (1953). Organizational Revolution. N.Y.: Public N. Y.

[15] Chandler, A. D., (1994). Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism. Harvard University Press

[16] Stock, & Seliger. (2016). Economics Approach for Organization Theory. Organization And Management. 256.

[17] Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek Sanayi 4.0. *Journal Of Life Economics*. 21- 30- 28.

Soğuk Zincir Sistemlerinin Bileşenleri ve Bir İkram Firması İçin Model Önerisi

Aykut KÜÇÜK[1]

[1] Lojistik ve Tedarik Zinciri/ Uluslararası Ticaret Ve Lojistik Sosyal Bilimler Enstitüsü/ Maltepe üniversitesi
Büyükbakkalköy Mahallesi, Maltepe/İstanbul, 34858, Türkiye
aykutkck54@gmail.com

ÖZET

Çalışmanın Amacı, Endüstri 4.0 kapsamındaki nesnelerin interneti (IoT) teknolojilerinin soğuk tedarik zinciri uygulamaları için sunduğu iyileştirme fırsatlarını ve bu fırsatların sınırlarını açıklığa kavuşturmaktır. Bu çalışmada, gıda-ilaç soğuk zincirlerinde kullanılan klasik sensör, transmitter ve kimliklendirme cihazları, işlevsellik, kullanılabilirlik ve performans/fiyat oranları konularında nesnelerin interneti teknolojisi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma, tedarik zinciri tasarımcıları ve yöneticileri tarafından gerçekleştirilmiştir. Klasik sensörler, kimliklendirme cihazları ve transmitterlerin, IoT sistemleri ve yatırım kriterleri ile karşılaştırılması için bir çerçeve (Framework) geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda, soğuk tedarik zincirlerinde üretim alanı, depo, taşıma araçları ve raflarda kullanılan bazı teknoloji bileşenlerinin kullanımına devam edilmesi, diğer bazı noktalarda ise IoT uygulamalarına yer verilmesinin verimlilik ve etkililik artışları getireceği, dolayısıyla bu alanlara yatırım yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: nesnelerin interneti, tedarik zinciri yönetimi, gıda-ilaç soğuk zinciri, yeni teknoloji yatırım kararları

Components of Cold Chain Systems and Model Proposal for a Catering Company

ABSTRACT

The study aims to clarify the opportunities provided by Internet of Things (IoT) which belongs to Industry 4.0, for efficiency and effectiveness improvement as well as its limitations in the cold supply chain. In this study, classical sensors, transmitters, and identification systems are compared with IoT technology regarding functionality, usability, and performance/price ratio criteria. The comparison has been carried out by supply chain designers and managers framework has been developed for the comparison of classic sensors, identification devices and transmitters versus IoT systems and investment criteria. As a result of the research, it is revealed that the use of some IoT components used in production area, warehouse, transportation vehicles and shelves in the cold supply chains would bring productivity and efficiency increases benefits. However classical sensors and identification systems provide still benefits, and we had better them to keep for at least some more time.

Keywords: Internet of Things, supply chain management, food-drug cold chain, new technology investment decisions

1. GİRİŞ

Soğuk zincir, gıda maddelerinin üretim noktalarından başlayarak tüketimlerine kadar geçen süre içinde sahip oldukları doğal nitelikleri korumak amacıyla soğuk ortamda depolanması, depolardan tüketim merkezlerine soğutmalı araçlarla taşınması, satılacakları zamana kadar yine soğuk depolarda muhafazası ve satın alındıktan sonra tüketim alanına kadar evlerde soğuk ortamda koruma aşamalarından oluşan sıcaklık kontrollü uygulamalara verilen isimdir. Soğuk zincir başta gıdaların muhafaza edilmesinde kullanılmakta beraber tıp alanında, kurutma işleminde ve laboratuvar deneylerinde de kullanılmaktadır[1].

Günümüzde modern tüketim anlayışında müşteriler ürünlerin son kullanım tarihine, dış görüşüne, ürünün tazeliğine bilinçli bir birey olarak dikkat etmektedirler. Bu dikkat sayesinde perakendeciler ürünü müşteriye hem zamanında hem de istenilen kalitede ulaştırarak kaliteden ödün vermemiş olurlar. Tedarik zinciri süreçlerinin iyi bir şekilde yönetilmesi, sıcaklığa duyarlı ürünlerde çok büyük önem taşır. Bu ürünler üretimden müşteriye ulaşıncaya kadar birçok aşamalardan geçer. Süpermarketlerde müşterilere sunulan farklı gıda maddeleri farklı sıcaklıklardan geçerek raflarda yerini alır. Bu aşamalarda yaşanan herhangi bir soğuk zincirde yaşanan kırılma, ürünün zarar görmesine sebep olup dolaylı olarak da müşterilerinin sağlığını olumsuz etkiler.

Sıcaklık denetlemesine ihtiyaç duyulan ürünlerin lojistik faaliyetleri daha güçtür. Sıcaklık kontrolüne ihtiyaç duyan ürünler, ulaştırma ve depolama ekipmanı ve lojistik sistem içinde daha yakından takip gerektirir. [2].Ürünler üzerinde ısı farklılığından oluşan kötü huylu bakteriler ürünlerin lezzetinin de bozulmasına neden olurlar. Lezzetin bozulmaya başlaması soğuk zincirin kırıldığının ilk göstergelerindendir. Soğuk zincir kalitesini yüksek tutarak ürettiğiniz, taşıdığınız, depoladığınız ve tükettiğiniz ürünlerin tazeliğini ve besin değerini korur. Besinlerin muhafaza edildiği bu yöntem, gıda ürünlerinin müşterilere kalite ve miktar yönünden en az zararla ulaşmasını da sağlamaktadır.

Soğuk zincirin kapsadığı dondurulmuş gıdaların üretim, depolama, nakliye ve dağıtım süresince çevre koşullarının iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Soğuk zincirde kullanılabilecek araçlar arasında HACCP (Kritik Kontrol Noktaları Tehlike Analizi) yaklaşımları, basit izleme- kayıt cihazları, çevre faktörünü kaydeden sensörler, uzaktan kumandalı platformlar, veri toplama platformları, radyo- frekans tanımlama araçları bulunmaktadır[1]. Makalede bu anlamda nesnelerin internetinin sağlamakta olduğu avantajları irdelenerek, bu kapsamda oluşturulan yaklaşımlar uygulanmıştır

2. SOĞUK ZİNCİR BİLEŞENLERİ

İzlenebilirlik, ileri ve geriye dönük olarak ürünün üreticiden tüketiciye kadar tüm tedarik zincirindeki aşamalarına ulaşabilmek, farklı ürünlere ait bulunduğu lokasyon (bölge) bilgisini ve ürün aşmalarını elde edebilmektir. Bu bilgiler doğrultusunda geliştirilebilecek alt amaçlar ise; gıda güvenliğini artırmak, potansiyel kontaminasyon kaynaklarını tanımlamak, ürün geri çağırma prosedürünü kolaylaştırmak, ürün tüketiminden kaynaklanan halk sağlığı

risklerini kontrol etmek şeklinde sıralanabilmektedir. Bu yüzden gıda izleme sistemleri hem tüketiciden hem de üreticiden etkilenmektedir [3].

Gıda izlenebilirliği aynı zamanda lojistik yönetiminin de bir bölümüdür. Bu nedenle, izlenebilirlik sistemlerinin, kolay uygulanması, ürüne ilişkin kodu doğru tanımlaması, güvenilir olması, iyi bir şekilde çalışması, ürünün üretiminden tüketimine kadar tüm aşamalarında tanımlama yapılabilmesi, pazarlama kanalı boyunca el değiştirme aşamalarında aksaklığa sebep olmaması beklenmektedir. Çünkü izlenebilirlik, her birinin kendine ait bir tanımlama numarası bulunan nihai bir ürüne, partiye veya üretimde kullanılan tüm girdilerin satın alınmasından, nihai ürüne kadar olan üretim sürecindeki tüm parçalara ait kayıtların tutulması sistemidir[4].

Gıda güvenliği ve kaynağı hakkında tüketiciye garanti verme, enfeksiyon kaynağının tanımlanması, hastalıkların kontrolü ve kalıntıların izlenmesi, standart altı ürünlerin tanımlanması ve sebep sonuç ilişkisini belirleme, kalite yönetiminde geri çağırma verisini kolaylaştırma, işletme şeffaflığını artırma, daha etkin lojistik yönetimi sağlama, canlı hayvan hastalık bulaşanlarının etkin kontrolünü, bulaşıcı hayvan hastalıklarının kontrol ve eliminasyonun sağlanması, gıda ürünün değerinin artması, gıdanın katma değer kazanarak, kar payının yükselmesi, gıda kaynaklı hastalıkların azaltılmasıyla, gıda güvenliği ve halk sağlığının korunmasına yardımcı olması, yeni tehlikelerin daha hızlı tespiti gibi faydaları sıralamak da mümkündür[3].

3. TANILAMA ARAÇLARI

Günümüzde, soğuk zincir uygulamaları sayesinde bozulabilir gıdaların dünya genelinde tüketimi kolaylaştırmakta ve buna bağlı bir artış gözlenmektedir. Soğuk zincir uygulamalarının, bozulabilir gıdaların farklı ülkelerden ve hatta farklı kıtalardan temini ve tüketiciye kaliteli ve güvenli bir şekilde ulaştırılması elvermesi, gıda işleme ve paketleme teknolojilerindeki gelişim ile gıda güvenliğin uygulamalarındaki artan hassasiyet de bozulabilir gıdaların üretiminin artışı ve tüketiminin yaygınlaşmasında temel rol oynamaktadır. Bu bağlamda yönetim otoritelerinin ve gıda endüstri liderlerinin gıda güvenliği ve kalitenin korunabilirliği açısından kaygıları artmıştır. Bu durum otoriteleri ve üreticileri, ürünlerin kaynağından tüketiciye sunulana dek işleme, depolama, elleçleme aşamaları da dâhil olmak üzere zincirin her aşamasında daha fazla bilgi ve kontrol sağlayacak proseslerin arayışına yönlendirmiştir.

İzlenebilirliğin bu şekilde önem kazanması ve bu durumun güncel teknoloji ile desteklenmesi yardımıyla günümüzde soğuk zincir lojistiğinde zincir boyunca birden fazla izleme yöntemi kullanılabilmektedir. Bunlar temel olarak Barkod, RFID, Karekoddur.

3.1 Barkod

Barkodlar, ürün veya malzeme tanıma amaçlı olarak kullanılan veri taşıyıcıların en ucuz ve en popüler olanlarıdır. Barkodlar günümüzde üretici ve ürün tipini yansıtan seri numaralardan oluşmaktadır. Barkod kullanımında barkodları yazmak için yazıcı ve okuyucu

ya da tarayıcı olmak üzere donanım gerektirmektedir. Günümüzde GS1 olarak bilinen barkod sistemi, dünyada en çok tercih edilen barkod sistemi olarak bilinmektedir. Barkodların, lineer barkodlar, stacked kodlar ve 2D kodlar gibi çeşitler bulunmaktadır. Stacked barkodlar ise 2-8 arası sıra içermektedir. Her biri sıra ayıracı çubuklarla ayrılmaktadır. Data matrix ise, GS1 ile oluşturulur ve sembollerle kare ya da dikdörtgen şeklinde olabilmektedir [3]. Barkod teknolojisi malzemelerin etiketlemesi ve otomatik tanımlanmasında günümüzün en çok teknolojisi olmasına karşın bazı kısıt ve dezavantajlara sahiptir. Karmaşık süreçler içinde izleme ve kayıt işlemlerinin zorluğu, işçilik maliyetlerinin yüksekliği, zaman kayıpları ve etiket içinde saklanabilen veri kapasitesinin yetersizliği bu teknolojinin dezavantajlarını oluşturmaktadır. Barkodlar, sıralı (yani, yavaş) okuma, okunabilirlik için görüş açısı gereksinimi, bir okuyucuyla iki yönlü gereksinim yapamama ve ilişkili bir sensörün bağlanmasındaki farklılık gibi çeşitli dezavantajları vardır. Barkod sisteminin en önemli kısıtlarından biri de Barkod etiketinin okuyucunun görüş alanı içinde olması zorunluluğudur. Barkod teknolojisinin bir diğer dezavantajı ise her ürüne özel bir şifreleme sistemine sahip olmamasıdır. Barkod kodları ile aynı ürün grubu içindeki ürünler tek bir kodla simgelenmektedir[5].

3.2 RFID (Radio Frequency İdentification)

Bu izleme yöntemlerinden günümüzde gittikçe daha fazla önem kazanan ve diğer yöntemlere oranla daha fazla kullanım alanı bulan yöntem RFID yöntemidir. Bunun asıl sebebi hâlihazırda en yaygın yöntem olarak kullanılan barkod sistemin sınırlamalarıdır. Barkod teknolojisi kullanımında okuma işlemi manuel olarak gerçekleştirilir ve okuma işlemi için kesintisiz ve iyi bir açıyla düzgün bir görüş gerekmektedir. RFID sistemleri tamamıyla otomasyonlu sistemlerdir. Hiçbir manuel müdahaleye ve görüş acısına ihtiyaç duymazlar.

RFID etiket, okuyan kişi ile hiçbir fiziksel temas ya da görüş açısı alanı gerektirmez. RFID etiketler, pasif, yarı pasif ve aktif etiketler olmak üzere üç grupta incelenir. Pasif etiketlerin kendi güç kaynakları yoktur ve en ucuz etiket çeşitlerindendir. Tamamıyla okuyan kişilerin kuvvetiyle çalışırlar. Eğer okuma alanı küçük bir uygulama varsa bu etiket çeşidi kolaylıkla kullanılabilir. Yarı pasif etiketlerde de bir pil kullanılır ve bu pil okuyucudan hiçbir güç almaya gerek duymaz. Bu etiket çeşidi daha geniş bir okuma alanına sahip olduğu için hem daha güvenilirdirler hem de okuyucuya daha erken cevap oluşturabilirler. Aktif etiketler ise, pasif olanlara göre daha pahalı ve daha büyüktürler. Bu çeşit etiketlerin kendilerine ait güç kaynakları vardır. Bu yüzden çok geniş alanlarda uzaktaki mesafelerden bile rahatlıkla tanınabilirler.

RFID teknolojisi, gıda sektörü için gelecek vadeden bir teknolojidir çünkü gıda güvenliği ve kalite problemlerinin takibi ve izlenebilirliği için kullanımının yanı sıra bozulabilir gıda lojistiği yönetiminde de çok etkili bir araçtır. RFID sistemlerin kullanımıyla ilgili temel problem, bu sistemin göreceli olarak daha maliyetli olması ve henüz bu yöntemin kullanımına dair bir standart oluşturulmamasıdır. Bununla birlikte, gelişen teknolojiyle

birlikte gerek RFID etiketlerin ve gerekse sistemlerin maliyeti sürekli olarak düşmekte ve RFID kullanımı ile ilgili standartların oluşturulması için çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca, her ne kadar RFID sistemlerin kullanılması için sistem ürünleri ve sisteme adaptasyon maliyetleri pahalı bir yatırım gibi görülse de, RFID izleme sistemlerinin kullanımından çeşitli avantajlar sağlanarak bahsi geçen maliyetler minimize edilebilmektedir. İyi tasarlanmış bir RFID sistem, lojistik ve pazarlama alanında operasyonel verimlilik ve stratejik etkinlik arayan şirketler için potansiyel bir rekabet avantajı kaynağı olabilir. RFID teknolojisi günümüzde tüm ürünlerin takip ve izlenebilirliği için kullanılmaya başlanmıştır ve özellikle soğuk zincir lojistiği açısından önemli bir kullanım potansiyeli arz etmektedir. RFID ürünlerin takibini sağladığı gibi sıcaklık değişimlerine karşı çok hassas olan bozulabilir gıdaların da içinde yer aldığı soğuk zincir uygulamaları için de kullanışlı bir izleme yöntemidir. Son yıllarda RFID sistemler soğuk zincir boyunca bozulabilir ürünlerin sıcaklığını ölçmekte kullanılmaktadır. İşletmeler eski yöntemler ile ürün sıcaklıklarını ve soğuk zincir boyunca ürünlerinin takibini sıcaklık kayıt cihazı, barkod sistemi ve kayıt işlemleri olarak üç aşamada yapabilirken, RFID sistem ile takip işlemleri sıcaklık kaydı ve RFID tag ile iki aşamada gerçekleştirilebilmektedir. Başka bir deyişle RFID uygulamasında etikete yalnızca ürün tanımlama bilgisi değil, ortam koşulları ile ilgili bilgiler de işlenebilmektedir. Bunlara ek olarak ortam koşullarının RFID etiketlere işlenmesi amacıyla, esnek RFID etiketlere kimyasal sensörlerin uygulanması ve bu sayede ürünlerin olgunlaşmasının ya da ürün kaynaklı gaz konsantrasyonu değişiminin takip edilmesine yönelik uygulamalar da mevcuttur[6].

3.3 Karekod

Karekod, İngilizce QR code, “ Quick Response” kelimelerinin ilk harflerinden oluşmaktadır vaynı zamanda Türkçesi “ hızlı tepki” kodu anlamına gelir. Türkçe karşılığı olarak karekod ifadesinin kullanımı çok yaygındır. Karekod, her iki yönde veri depolayabildiği için diğer barkod okuyuculara göre daha çok veri saklayan bir kod türüdür. Tek boyutlu barkodlardan farklı olarak beyaz ve siyah kar ya da dikdörtgenlerden meydana gelir. Genel olarak 2D barkod okuyucu olarak da bilinmektedirler. En çok bilinen karekod türleri datamatrix ve aztek koddur[7].

Karekodun en önemli özelliği, biçiminde oluşabilecek herhangi bozulmaya karşın %30 kir ve hata düzeltme kapasitesine sahip olmasıdır. QR kodun çözümlenmesi çok kolay ve hızlıdır. Veriler özel barkod okuyucuların yanı sıra uygun özellikleri taşıyan mobil araçlarla da okutabilmektedir. Veriler hem yatay hem de dikey olarak depolanabilir. QR kod, üç köşesinde yer alan pozisyon belirleyicileri (finder pattern) sayesinde her yönden okutulabilir. Eğilmiş veya yüzeyi tahrip olmuş karekodlar hizalama ve ayarlama düzenleyicileriyle (alignment / timing patterns) sorunsuzca okutulabilmektedir. Karekod uygulamaları klasik barkod sistemlerine göre karakter içeriği farklılıklaşmaktadır. Karekodlar sayısal ve alfabetik karakter olmak üzere her farklı verileri taşıyabilmektedir[8].

4. KABLOSUZ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ

Kablosuz iletişim teknolojileri, noktadan noktaya ya da bir ağ yapısı şeklinde bağlantı sağlar. Günümüzde en çok bilinen kablolu veya fiber optik iletişim yapılarıyla benzerlik gösterir. Yüksek hızlı ve geniş bantlı kablosuz ağlar erişim sunar. İletişim teknolojilerindeki büyük gelişmelerle birlikte, kablosuz iletişim sistemler tüm dünyada hızla yayılmakta, mobil sistemler her an, her yerden birbirleriyle iletişim kurmayı ve internete ulaşmayı istemektedirler. Bu nedenle, kablosuz ağ servisleri ve RFID sistemleri, yer ve zaman kısıtlaması olmadan konumları ne olursa olsun, nesnelerin mobil sistemler aracılığı ile tanımlanabilmesini, izlenebilmesini ve nesneler hakkında bilgiye erişimi kolaylaştırmayı sağlayabileceklerdir.

4.1 Wi-Fi

Wi-Fi olarak bilinen 802.11 standardı, IEEE tarafından kablosuz yerel ağlar için geliştirilmiş bir radyo iletişim standardıdır. Wi-Fi, Bluetooth teknolojisi gibi 2.4 GHz'lik spektrumda çalışır. 100 m yarıçap menzilindeki tüm Wi-Fi uyumlu cihazlarla 11 Mbps - 54 Mbps gibi yüksek hızlarda veri alışverişi gerçekleştirmektedir. Wi-Fi IEEE 802.11g, 802.11b ya da 802.11a diye bilinen telsiz teknolojilerini kullanır.

4.2 ZigBee

IEEE 802.15.4 altyapısında ve standart sarmal ağlar ile uygulama profilleri kullanılarak kurulan kısa mesafe kablosuz ağ standardı olarak tanımlanabilir. Güvenirliği, düşük maliyeti, enerji tasarrufu gibi avantajları göz önüne alındığında ZigBee, PC girdi aygıtları gibi sensör ve yönetim ürünlerinin kablosuz bağlantılarında kullanılabilmektedir. ZigBee, kablosuz iletişim kanallarının otomatik olarak aranmasına ve çok sayıda kablosuz ağın bir arada var olmasına imkân tanımaktadır. Nesnelere erişim mesafesi, iletim gücü ve çevresel etkilere bağlı olarak 10 ile 75 metre arasında değişmektedir Verilerin akışına bağlı olarak ZigBee aygıtları derin uykuya dalarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. ZigBee'nin amacı sık kullanılmayan ama uzaktan kullanımı da gerekebilen cihazlara ya da nokta algılayıcılara bir kablosuz ağ protokolü sunmaktır. Ayrıca kablosuz ve ucuz olduğundan kablolama maliyetlerini de düşürebilir. Hatta bazı sürümleri kendi enerjilerini üretecek şekilde bile tasarlanabilir. Tipik iletim mesafesi, kapalı Mekân'da görüş alanında olmayan farklı ortamlar arası için 30 metre, görüş alanı için 80 metreden fazla olarak rapor edilmiştir.

4.3 SQL VE NOSQL Veri tabanları

Son zamanlarda, her şey internet tarafından bağlandı. Bilgisayar ve internet teknolojisindeki bu hızlı gelişme, etkili bir depoya ve bilginin alınmasına yol açtı. Deneysel sonuçlar ve çok sayıda çevrimiçi işlem, uygun depolama çözümleri gerektiren çok miktarda bilgi edinilmesine neden oldu. Başarılı bir bilgi ve veri depolama yöntemi elde etmek için doğru bir şekilde alınan veri tabanının rolü devreye girer. Bu amaçla tasarlanan en başarılı veri tabanları SQL ve NOSQL veri tabanlarıdır.

SQL veri tabanları tamamen verileri depolamak için ilişkisel tablolara dayanır ve bu ilişkisel veri tabanı olarak isminin arkasındaki nedeni budur. İlişkisel veri tabanındaki her tablo, bilgilerine bağlı olarak satır ve sütun sayısına bölünebilir. İlişkisel veri tabanındaki satır, her sütun alana işaret ederken kaydı gösterir. İlişkisel tablo, tabloları birbirine bağlamak için ortak sütunlar ve yabancı anahtarlar kullanabilir. İlişkisel tablolarda temsil edilebilecek en basit varlıklar bölümler, çalışanlar vb. Bu basit şema, gerçek dünyada veri tabanı şemasını tasarlarken ve bunlar arasındaki ilişkileri eşleştirmenin yanı sıra veri tabanına eşlerken de kullanışlıdır. Bununla birlikte, depolanan ve analiz edilen verilerin sürekli büyümesi nedeniyle, ilişkisel veri tabanları, depolama, ölçeklenebilirlik kısıtlamaları ve özellikle veri hacmi çok büyük olduğu için sorgunun kaybedilmesi gibi çeşitli limitleri ve daha büyük veri tabanlarının depolanması ve yönetimi gibi zorlu hale gelmektedir. Mükemmel kullanıcı gereksinimlerini ve büyük verileri desteklemek için SQL veri tabanının ciddi zayıflıklarını bulan ilk şirketler LinkedIn, Amazon, Google ve Facebook'tur. Bu nedenle, NOSQL veri tabanları, SQL veri tabanlarında var olan sınırlamaların ve zayıflıkların üstesinden gelmek üzere yapılandırılmıştır. NOSQL veri tabanları, kararlı bir şematik göreceli yapıya sahip olmadıkları gibi pek çok özellik içerir, gereksinimler dinamik olarak her bir kaydın farklı alanlarını belirler.

NOSQL veri tabanları, verilerin geleneksel veri tabanlarında olduğu gibi satır ve sütunlarda saklanması işlemi yerine, anahtar / değer çiftlerinin kullanılmasıyla verilere eriştikleri yerde ilişkisel olmayan olarak kabul edilir. NOSQL veri tabanındaki her öğe, benzersiz bir anahtar değerle ayrı olarak depolanır. Ayrıca, her bir tabloyu ve ilişkili sütunları tanımlayan yapısal bir şemaya ihtiyacı yoktur. Böylece, NOSQL veri tabanları, verileri ilişkisel veri tabanlarından daha fazla saklamak için daha esnek yöntem cihazları sunar[9].

5. SICAKLIK ÖLÇME VE KAYDETME

Gıda sektöründeki şirketler için, soğuk zincir boyunca sıcaklığı doğru kontrol etmek, kaliteyi sağlamak ve yasal/dâhili standartlara uygunluğu garanti altına almak için temel önlemlerden biridir. Çünkü gıdalardaki bozulmaların pek çoğu sıcaklık dalgalanmalarından kaynaklanır. Oda sıcaklığında depolanamayan gıdalarda, soğuk zincir kesintiye uğramamalıdır. Çoğu ürün, son tüketiciye doğru birçok farklı elden geçmektedir Ürünler başka bir lojistik servis sağlayıcısına veya bir dağıtım merkezine teslim edildiğinde, gıda kalitesi ve gıda güvenliği sorumluluğu da soğuk zincir boyunca tekrar tekrar değişir.

Sıcaklık kontrolü açısından, iki tür izleme yöntemi bulunur;

5.1 Rastgele alınan ölçümler

Portatif (taşınabilir) sıcaklık ölçüm cihazları ile ya da ölçülen veriyi dâhili bir hafızaya kaydetme veya kablosuz olarak bir veri deposuna göndermek için kullanılan hafızalı termometreler ile yapılır.

5.2 Sürekli veri kaydı

Bu, ürünlerle (veya yakınında, örneğin soğutulmuş oda) birlikte kalan hafızalı ve değerleri düzenli aralıklarla (ölçüm aralıkları) kaydeden ve depolayan bir ölçüm cihazı içerir. Veri kaydedicinin türüne bağlı olarak, veriler ya bir dâhili belleğe kaydedilir ya manuel olarak okunur ya da bir veri deposuna kablosuz olarak gönderilir.

5.3 Portatif ölçüm cihazları

- Sabit problu cihazlar: Tekrarlayan ölçümler için özellikle uygundur. Örnek: soğutulmuş gıdalarda iç sıcaklık ölçümü, örn. Salamura peynir

- Katlama mekanizmalı cihazlar: Ölçüm ucunun doğrudan cihaza bağlı olduğu ve kullanımda yer kazandıran "katlanabilen "popüler tasarım, Örnek: soğutulmuş vitrinlerdeki taze ürünlerin iç sıcaklık ölçümleri

- Değiştirilebilir problu cihazlar: Birçok tipte ölçüm için uygundur. Örnekler: soğuk odalarda ortam/hava probu ile ortam sıcaklığının ölçülmesi, soğutulmuş etin iç sıcaklığının veya mal kabulde derin dondurulmuş paketlerin arasından alınan ölçümler.

- Temassız ölçüm: Yiyeceklerle doğrudan temas etmeden sıcaklığı ölçen cihazlar vardır. Bunlara infrared ölçüm cihazları denir. Ürünlerin sıcaklığına hızlıca genel bir bakış için uygundurlar. Bu cihazlarda Temiz lenslerle ölçüm alınmalıdır. Aksi takdirde Kirli ve buğulu mercekler (örneğin su buharı nedeniyle) ölçüm sonucunu yanıltabilirler. Ölçüm cihazını ortamın sıcaklığına yaklaştırılmalıdır. Temiz yüzeylerden ölçüm alınmalıdır. Eğer Kirli, tozlu ve buzlanmış yüzeylerden alınırsa sonuçları değiştirebilir. Paketlenmiş yiyecekleri, ürünün ve ambalajın doğrudan birbirine temas ettiği noktalarda ölçülmelidir. Temas ne çok olursa ölçüm sonuçları o kadar iyi çıkar. Bu sayede sadece ölçüm nesnesinin kendisinin ölçülmesi sağlanır.

5.4 Sabit ya da mobil veri kayıt cihazları

- Mobil dataloggerlar: Gıdalarla yan yana kullanım için mobil veri kayıt cihazları: ürünlerin yakın çevresinde ölçüm. Ürünlerle doğrudan temas olmaksızın: veri kaydedicinin örneğin koli içine veya bireysel ambalajlama maddeleri arasında yerleştirilmesi.

Sabit dataloggerlar: örneğin, bir aracın soğutulmuş bölümünde, bir nakliye kutusunda veya depoda bulundurulması. Ortam sıcaklığının dâhili veya harici bir prob yardımıyla ölçülmesi[10].

6. E-PEDİGREE VE BENZERİ YAPILAR

Elektronik pedigree, tedarik zinciri boyunca hareket eden bir ürünün yolunu sahipliğini kaydeden bir denetim izi sağlayan yeni bir veri paylaşımı yaklaşımıdır. Elektronik pedigree belgesi, orijinalliği garantilemek için dijital imzalarla faydalı ürün ve işlem kayıtları içerir. Elektronik pedigree, ürün tedarik zincir boyunca hareket ettikçe eklenen farklı katmanlar, initialpedigree, shippedpedigree ve receivedpedigree olarak yapılandırılmıştır. İlk aşamada,

temel ürün bilgileri (Ör. Üreticinin adı, ürün adı ve seri numarası) ve ürün bilgisi (Ör. Parti numarası, hasat tarihi, son kullanma tarihi, miktar) ile initialpedigree oluşturulur. Ürün bir sonraki tedarik zinciri ortağına gönderildiğinde, gönderici adı, alıcı adı, işlem bilgisi (satın alma sipariş numarası, gönderici adresi ve alıcı adresi) ve gönderen imzası gibi bilgiler içeren, shippedpedigree eklenir. Bu adımdan sonra gönderenin imzası değiştirilemez. Alıcı taraf, ürünün alındığını onayladıktan sonra, alıcının işlem bilgisi ve imzası dâhil, alınan receivedpedigree oluşturulur. Bu aşamadan sonra, alınan receivedpedigree ve alıcının imzası güvence altına alınır ve değiştirilemez. Bir tedarik zincirinin uzunluğu önerilen elektronik pedigree gıda izlenebilirlik sistemi performansını etkileyecektir. Tarım gıda endüstrisi güvenliği sık gıda kontaminasyonları nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Tüketiciler için gıda kalitesini ve güvenliğini sağlamak için etkili bir yaklaşım olarak görülmüştür. Gıda ürün kalitesini tüm tedarik zinciri boyunca kontrol etmek ve sürdürmek için elektronik pedigree gıda izlenebilirlik sistemi önerilmektedir[11].

7. NESNELERİN İNTERNETİ (IOT)

IOT(Nesnelerin İnterneti) benzersiz adreslenebilir nesneler ve bunların internet benzeri ortamlarda sanal temsillerini ifade etmektedir. Bu tür nesneler veri iletimi için birer bağlantı noktası olabilmekte ve durumları ile ilgili gerçek zamanlı verilerin iletimini gerçekleştirebilmektedir. Sensörler genelde bir ortamla ilgili farklı bilgi özellikleri içermektedir. Örnek verilecek olursa, kalp pilleri kalp atım hızı ile ilgili bilgi verir. Yani farklı türdeki sensörler bir ögenin durumunu izleyebilir. Nesnelerin bazı durumlarda hem diğer nesnelerden haberdar olmaları hem de iletişim kurmaları gerekebilir. Bir neşen başka bir nesnenin yerini bularak haberleşip ve ondan aldığı bilgilerle karar verebilme özelliğine sahiptirler. Bundan dolayı birçok kazaların önüne geçilebilir.

RFID genellikle EPC(Electronic Product Codes, Elektronik Ürün Kodu) vasıtasıyla çok sayıda benzersiz tanımlanabilir nesneler izleme kabiliyeti ile Nesnelerin İnterneti için anahtar konumundadır. Ancak, her yerde hazır bulunan(ubiquitous) sensör cihazlar, barkod veya 2D kodları da tüm büyük ölçekli gömülü sensörler ile Nesnelerin İnterneti için kullanılabilir. Ayrıca, nesneler benzersiz adreslenebilir ve internete bağlı olduklarından, onlar hakkında veri de internete bağlı diğer bilgisayarlar üzerinden akabilir. Bu nesneler çevrelerini algılayıp iletişim kurabilecek, karmaşıklığı çözümlemek için araçlar haline gelmiştir ve genellikle insan müdahalesi olmadan zorlu senaryolar ile otonom cevapları sağlayabilmektedirler.

Nesnelerin İnterneti birbirlerine internet ile bağlanmış küçük bir nesne grubu ile oluşabildiği gibi sayısı milyonlara ulaşabilen nesneleri de birbirine bağlaması mümkündür. Bu nedenle esnek bir mimariye sahip olması gerekir. Yapılan çalışmalarda üç katmanlı olarak incelenen Nesnelerin İnterneti; algılama katmanı, ağ katmanı ve uygulama katmanından oluşmaktadır.

a. Algılama katmanı: Bu katman, nesne tanımlaması ve sıcaklık, konum, hız, nem, basınç, ışık vb. gibi gerçek dünyadan veri toplanması için kullanılır. Çeşitli algılama aygıtları

kullanır ve bu bilgiyi kolayca kullanılabilecek dijital sinyallere dönüştürür. Dijital iletişim ağları üzerinden iletilir ve saklanır. Bu katmanın nesneleri, algılama yeteneklerine, nesne tanımlama yeteneklerine ve harekete geçirme yeteneklerine sahip olabilir. Bir aktüatör, programlanmış komutları alabilen ve belirli zamanlarda görevleri gerçekleştirebilen bir cihazdır. Bu katman 'da algı katmanı ile aynı işlevselliğe sahiptir. Bu katman barkod etiketleri ve okuyucu, kamera, terminaller ve sensör ağları, RFID etiketleri ve okuyucu ve sensörlerden oluşur.

b. Ağ katmanı: Veri iletme ve işleme işlevine sahip IOT'nin beynidir. İletişim ağı, ağ yönetim merkezi ve akıllı işlem merkezi yakınsama ağı içerir. Çekirdek katman ‘da, ağ erişimi ve interneti içeren diğer bir katman 2. adıdır. Bu katmanın bir başka adı, heterojen sensörler ve RFID'ler için iletişim kanalları oluşturması nedeniyle geçit katmanıdır.

c. Uygulama katmanı: IOT’nin sosyal bölünmesi ve endüstri talebinin bir birleşimidir. Farklı ihtiyaçlara göre kullanıcı ara yüzü ve akıllı uygulama hizmetleri sunarak, öğelerin akıllıca kontrol edilmesini ve akıllı bir algısal dünya yaratılmasını sağlar.

İşletmeler her geçen gün sensörlerden ve çeşitli aygıtlardan gelen daha büyük ve farklı türde veri ile karşılaşmakta ve bu verileri kullanarak rekabet güçlerini artırmak amacıyla yeni ürün ve hizmet sunmak gibi yeni sorumluluklar almaktadırlar. Farklı alanlara uygulanan geleneksel veri tabanlarında bilgi keşfi sürecinin nesnelerin interneti ortamında da uygulanması ile ilginç, önceden bilinmeyen bilgilerin ortaya çıkartılması mümkündür.

Önişleme aşamasında sensörler, RFID, kameralar, mobil cihazlar gibi farklı kaynaklardan, farklı türlerde gelen tüm veriler bir araya toplanır. Elde edilen veriler gürültüden arındırılarak veriyi kullanılacak veri madenciliği algoritmasına hazır hale getirmek için gerekli dönüşümler yapılır. Örneğin elde edilen veriden tüm niteliklerin değil sadece algoritma ve analizle ilgili kısımların kullanılması gerektiğinde özellik seçimi işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Veri madenciliği adımı, veri önişleme adımı çıkışından analize hazır olan veriye uygun veri madenciliği yönteminin seçildiği aşamadır. Örüntü bulunması ve değerlendirilebilmesi için hazırlanmış olan veriye uygun gerekli algoritmalar uygulanır. Karar verme aşamasında ise veri madenciliği aşamasının çıkışından alınan algoritmaların uygulanması sonucunda elde edilen kurallar görselleştirilerek karar vermede kullanılabilecek hale getirilir ve böylece nesnelerin interneti teknolojisinden çıkarılan bilgiye ulaşılır. Nesneleri İnterneti teknolojileri ulaşımda, sağlık alanında, akıllı ev ofis ortamında ve kişisel sosyal alanlarda veri madenciliği ile birlikte kullanılabilmektedir. Verinin biçim ve boyut olarak her geçen arttığı günümüz koşullarında daha hızlı ve doğru veri analizi yapacak sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. O nedenle bu alanda farklı çalışma modelleri ve algoritmaların güncel bir araştırma konusu olduğu görülmektedir[12]..

8. ENDÜSTRİYEL IIOT

Endüstriyel internet, dönüşümlü iş sonuçları için gelişmiş veri analitiği kullanarak akıllı endüstriyel işlemlere olanak sağlayan şeylerin, makinelerin, üreticilerin ve insanların

internetidir ve hem iş dünyası hem de bireyler için peyzajı kullanmaktadır. Endüstriyel İnternetin tanımı iki temel bileşen içerir: Endüstriyel makine sensörlerin ve aktüatörlerin yerel işlemlere ve İnternete bağlanması; Bağımsız olarak değer yaratabilecek diğer önemli endüstriyel ağlarla doğrudan bağlantısıdır. Endüstriyel İnternet veya Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIOT), akıllı telefonlar ve kablosuz cihazlardan daha büyük şeyler için üretildi. Motorlar, elektrik şebekeleri ve sensör gibi endüstriyel varlıkları bir ağ üzerinden buluta bağlamayı hedefliyor.

Gerçek zamanlı, akıllı ve özerk erişim, toplama, analiz, iletişim ve bilgi alışverişi sağlayan ağ bağlantılı akıllı nesneler, siber-fiziksel varlıklar, ilişkili genel bilgi teknolojileri ve isteğe bağlı bulut veya uç hesaplama platformlarından oluşan bir sistemdir. Genel üretim değerini optimize etmek için endüstriyel ortamda proses, ürün ve / veya servis bilgileri içerir. Bu değer şunları içerebilir; Ürün veya hizmet sunumunu geliştirmek, verimliliği artırmak, işçilik maliyetlerini azaltmak, enerji tüketimini azaltmak ve siparişe göre üretim çevrimini azaltmak.

8.1 Üretime özel IIOT

Üretim kısmında "Siber-Fiziksel Sistemler (CPS)" üretim araçları ve insanlar arasındaki bağlantıyı sağlar. CPS işlerinin çoğunluğunun otomatik olarak yapar ve insanlarla HMI (Human Machine Interface) üzerinden ilişki kurar.

8.2 Otomatik Depolama ve Çekme Sistemleri

Günümüzde imalat endüstrisinde çok yaygın olarak kullanılan teknolojilerden bir tanesi de "Otomatik Depolama ve Çekme Sistemleri'' yani kısaca AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems) 'dir. Üretimi tamamlanmış, yarı mamul ve hammadde ürünlerinin hasar görmeden ve otomatik olarak depolanmasını ve üretim hattına gönderilmesini sağlarlar.

Konum bilgisinin takip edilmesi ve otomatik araçların görevlendirilmesinden sorumludur. Depolarda kullanılan otomatik araçların her biri, üzerlerindeki algılayıcıları kullanarak belirli rota üzerinde hareket etmelerini sağlayan bir sisteme sahiptir. Bu sistem araçların konum bilgilerini gerçek zamanlı olarak WMS sistemine aktarır. Bu aktarım depo içinde kurulan WSN sayesinde sağlanmaktadır. Otomatik araçlar kendisine en yakın olan algılayıcı sayesinde bilgilerini WMS'e aktarır. WMA iş yoğunluğunu belirleyerek buna uygun araçlara otomatik olarak sıra verir ve takibini yapar.

Üretimdeki veri terminallerinden ve ortamdaki algılayıcı cihazlardan gelen veri akışı farklı sistemler tarafından kullanılmaya hazır hale getirilmektedir. Üretimde kullanılan akıllı cihazlar insanlardan kaynaklanan hataları en aza indirerek kara destek sistemleri tarafından değerlendirilmesini sağlar. IOT ve Endüstri'nin birleştirilmesi ile üretim de kalitenin arttırılması, enerji verimliliği, performans, rekabetçi ürünler, maliyetlerin azaltılması gibi çoğu konularda olumlu etkisi olacaktır[13].

9. GIDA SOĞUK ZİNCİRİNDE KİMLİKLENDİRME VE ALGILAMADA KULLANILAN NOKTALAR/ UYGULAMALAR

Hem kimliklendirme (RFID, Barkod) hem de kablosuz sensör ağlar, uzaktan işlevselliği ve veri toplama ve yayma işlevini desteklediklerinden akıllı IOT etkileştiriciler olarak sınıflandırabilir. RFID teknolojisi üretim, hasat sonrası ve işlemlerden elde edilen temel bilgileri kaydederek gıda soğuk zincirinin verimliliğini artırabilir. RFID etiketlerinde sensör kullanımı, soğuk zincirde önemli ölçüde fayda sağlar; bireysel elektronik kodları (EPC) ile kayıtları bağlayabilmesi ve bu sayede ürün ve ilgili parametre kayıtlarını tanımlayabilmesidir. Bu EPC yapılandırması, RFID teknolojisi ile ölçeklenebilir bilgi paylaşımının mümkün kıldığı küresel standarttır. Benzer şekilde kablosuz sensör ağlar, belirli bir bölgede meydana gelen çok sayıda çevresel özelliği izleme ve yakalama yeteneğine sahiptir ve bunların tümü bilinçli kararlar almak için dağıtabilir ve analiz edilebilir.

Lojistik RFID- Kablosuz sensör ağlar sistem entegrasyonu modeli, müşteriler için periyodik bir talebi karşılaması gereken bir üreticiyi göz önünde bulundurur. Talep edilen ürünlerin üreticiden müşterilere gönderilmesiyle ilgili lojistik riskler nedeniyle, nakliye sırasında sevk edilen ürünlerin izlenebilmesi için üreticinin tedarik ve talep zincirinde bir sensör ağ sistemi ile kombine edilen bir RFID sisteminin uygulanması düşünülmektedir. RFID etkinleştirilmiş kontrol noktalarının rolü, RFID etiketlerinde saklanan normal verileri okumak ve gönderilen ürünlere ilişkin verileri kontrol etmektedir. Ürünleri izlemek için sıcaklık, titreşim, nem ve diğer ürün parametreleri gibi RFID etiketleri dağıtılır. Üretici, nakledilen ürünleri RFID etiketleriyle (algılama yetenekleriyle) donatacak ve verileri toplamak için kontrol RFID okuyucuları kullanılacaktır. Üreticinin talep zincirindeki bu çoklu kontrol noktası sisteminin uygulanmasının yararı, aktarılan ürünlerin statüsü, bozulma eşiğine ulaşması için sensör ağı tarafından rapor edildiğinde üreticinin tepkisinin daha esnekliğini sağlamaktır[14].

RFID teknolojisi, tedarik zinciri üzerinde, ürünlerin veya malzemelerin birim, kutu veya palet aşamasında ve seviyesinde izlenmesinde büyük faydalar sağlamaktadır. Bu aşamada Süreç verimliliği artmakta, işçilik maliyetleri azalmakta, artan görünürlük ile birlikte ürün bulunabilirliği ve tedarik zincirindeki koordinasyon artmaktadır. Tahmin hataları, gerçek ve kayıtlı stoklar arasındaki farklar azalmakta, depolarda tutulan stok miktarları gözle görülür bir şekilde düşmektedir. Ürün bulunabilirliğinde Doğruluk seviyesinin artması, zincir üyelerinin Daha etkin kararlar verebilmesini sağlamaktadır. Güvenlik seviyesinin yükselmesi ile birlikte ürün çalınma oranları düşmektedir. Ürünün Stokta bulunmama ve kayıp atış oranları azalmakta, nihai anlamda müşteri memnuniyeti artmaktadır [15].

RFID teknolojisinin lojistik süreçler olan ürün kabul, yerleştirme, stok sayımı, toplama ve yükleme tedarik zincirdeki süreçleri etkileri şu şekilde açıklanabilir:

<u>Ürün kabul</u>: süreç kapsamında kontrol aşamasının basitleştirilmesi, işlerin paralel yürütülmesi ile süreç için gerekli sürenin kısaltılması sağlanmaktadır. RFID teknolojisi ile

manuel işlemler azaltılmakta, özellikle ürün kimlik bilgilerinin RFID geçiş sistemi üzerinden toplu bir şekilde okutulması sağlanabilmektedir. Bu süreçte işlem hata oranları azalmakla birlikte, süreç hızlanmakta, toplanan veriler ana sisteme otomatik olarak aktarabilmektedir. Özellikle çapraz-sevkiyat (cross-dock) uygulamalarında ürünün, daha kabul aşamasında iken açık bir sipariş sevkiyatı için yükleme noktasına götürülmesi gerekip gerekmediği belirlenebilmektedir. Zarar görmüş ürünler, bir kenara alınarak RFID teknolojisi ile hızlı bir şekilde tekrar tanımlanabilmektedir. Konveyör geçiş sistemi kullanıldığı durumlarda, RFID teknolojisi ile süreç daha çok hızlanmakta, okuma hataları yüksek oranda azalmaktadır.

Ürün yerleştirme: Depolama alanında, forklift gibi taşıma araçlarına yerleştirilen okuyucular sayesinde raflardaki ve ürünlerin özellikle RFID etiketleri otomatik olarak okutulmakta, yanlış yerleştirme olasılığı ortadan kaldırılmaktadır. Okutma işlemi personel tarafından RFID ile de gerçekleştirilebilir. Raf üzerindeki okuyucular ile yerleştirme esnasında sistem kaydı otomatik olarak sağlanabilir. Etiketlerin sağlamlığı, her türlü çevresel koşullarda başarılı sonuçlar alınmasını sağlamaktadır.

Ürün toplama: Depolama raflarına RFID okuyucular bütünleşmiş edilebileceği gibi yalnız paketleme ve kontrol istasyonlarında RFID geçiş sistemi kurulabilir. Birinci seçenek pahalı bir çözüm olmakla beraber, raf üzerindeki ürün hareketleri gerçek zamanlı ve hatasız olarak izlenebilir. Bu seçenekte personelin çalışma performansı da ayrıca ölçülmüş olur, siparişin ne kadar zamanda hazır hale getirildiği belirlenir. Bu işlem barkod okuyucular ile de gerçekleştirebilir ancak RFID sistemi ile manuel okumalar ortadan kaldırılmış olur. İkinci seçenekte sipariş için toplanan ürünlerin doğruluğu kontrol edilir ve onaylanır.

Stok sayım: Stok sayımı için işletmelerde çoğunlukla yüksek iş gücüne gereksinim duyulmaktadır. RFID sistemi yardımıyla stok sayım işlemi iki farklı şekilde gerçekleştirebilir. İlk yöntemde raflara RFID okuyucular entegre edilebilir. Fakat bu yöntem çok fazla sayıda RFID okuyucu gerektirdiğinden, yatırımın finansal boyutu da yüksektir. İkinci yöntem de ise RFID kullanılarak, stok sayım işlemi hızlandırılabilir. Bu yöntemde yatırımın maliyeti birinci yönteme göre daha azdır[15].

10. SENSÖRLERİN IOT İLE DEĞİŞTİRİLMESİ DURUMUNDA SAĞLANABİLECEK VERİMLİLİK VE ETKİNLİK ARTIŞLARI

Gıda soğuk zincirlerinde kullanılan mevcut klasik sensör, transmitter ve kimliklendirme cihazlarının nesnelerin interneti teknolojisi ile Tablo 1' de karşılaştırılmıştır.

Tablo 1 Klasik Yapı İle IOT Sistemlerin Kriterleri Baz Alarak Karşılaştırılması

	Klasik yapı	**IOT**
Güncellik	İnternet ve okuyucular mevcut olduğunda	Gerçek zamanda
İşlevsellik	Tanımlama, adresleme veri depolama	Tanımlama, adresleme, veri depolama ve bilgi değişikliğini aktif algılama
Zekâ	Az	Uygun seviyede
Güvenlik	Güvenli, yakın ulaşmadan bilgi erişimi yok, kopyalanma riski düşük	Güvenilirliği az, siber saldırılara açık, fazla bilgi içerdiği için koruma sistemi gerekli
Paylaşım	Talep üzerine bilgi, paylaşılmak yerine yalnızca bir ortağına iletilmektedir.	Üretim ve son kullanma tarihi, garanti süresi gibi her türlü bilginin kaydedilmesini ve tüm iş ortaklarıyla paylaşılmasını sağlayarak tedarik zincirinin yönetiminin etkin bir şekilde yönetilmesine olanak verir.
İzlenebilirlik	Çok fazla insan gücü ve kâğıt dokümantasyonu gerektirir.	Ürünün kimliği ve scan etmeden ve objeyi görmeden bu bilgiyi paylaşabiliyor. Objenin hangi koşullardan geçtiğini ve depolandığını öğrenmek mümkündür.
Diğer Veri Kaynaklarıyla İletişim Kurma	Düşüktür	Ses, sıcaklık sensörler gibi farklı veri türlerinin aynı anda kullanılması durumu olabilir. Bu olayda birbirinden farklı cihazlar birbiri ile iletişime geçebildikleri gibi, web sayfalarından veri almakta mümkün olabilmektedir.
Hız	Veri akışı istenilen hıza ulaşmama riski yüksektir.	Verinin terebayt, petebayt ve zetta boyutuna ulaşması nedeniyle veriyi hızlı ve verimli şekilde etkileyecek mekanizma vardır.
Esneklik	Karmaşıklık ve belirsizlik vardır.	Lojistik esneklik ile alternatif rotaların yeniden atanması kapasite esnekliği ile kapasitenin kontrol edilmesi, tedarik miktarını ve teslim sürelerini kontrol etme gibi özelliklere sahiptir.
Veri Kullanabilirliği	Sınırlı kapasitede	Hizmetlerin internet, blok zincirleme, bellek hesaplama, veri gölleri kullanım noktasında daha yüksek veri kullanabilirliğine katkıda bulunur.
Önleyici	Ürün bozulduktan sonra müdahale edilir.	Proaktif

Karşılaştırma tedarik zinciri tasarımcıları ve yöneticileri nezdinde gerçekleşmiştir. Aşağıdaki soruları yönetilmiştir:

- Şirketin işlevselliğini arttırmada nesnelerin interneti uygulamasından yarar sağlayabilmesi olanaklı mıdır?
  - Dağıtım merkezinin IOT kullanımı siparişleri getirilme hızını yüzde 35 oranında iyileştirebilme imkânı tanımıştır.
- Sensör verilerinin firma içerisinde ve dışında daha çok kişi ile paylaşılmasını amaçlıyor musunuz?
  - Kullandığım yazılımlar ile anlık olarak ürünün takibini yapabiliyoruz. Zaman tahminini gerek yöneticilerimizle gerekse ilgili çalışanlarımızla paylaşarak zaman kısıtlarımızı azaltıyoruz.
- İleriye ve geriye doğru izleme süreçlerinin kâğıt tabanlı olması ile dijitalleşmesi arasında anlamlı bir katma değer farkı oluşuyor mu?
  - Bir depo çalışanının eski bazlı sistemle 10 saatte yapabildiğini şimdi 6 saatte yapabilmesidir.
- Diğer veri kaynaklarıyla iletişim kurmak sinerji yaratıcı etki yapar mı?
  - Yararları açısından söylemek gerekirse; Ürünün kırılıp kırılmadığını takip edebiliyoruz. Her gün taze mal alabiliyoruz. Stok tutmuyoruz bu sayede stok maliyeti katlanmıyor. Sistem maliyetli ancak verimliliği karşılıyor. Geriye dönük bilgi alabiliyoruz. Eskiden bozuğa çıkan ürün oranını azalttık.
- Veri kayıt ve iletiminin hızlanması şirketinizin süreçleri için kritik önem taşımakta mıdır?
  - Gıda ürünleri taşıdığımızdan dolayı ani sıcaklık değişimleri ürün ömründe azalma söz konusu olmaktadır. Müşteri memnuniyetini de işin içine katarsak kayıt ve iletim hızının yüksek olması firmamızın farkını ortaya koymaktadır.
- Süreçlerimizin esneklik kazanması için Nesnelerin interneti uygulamaları anlamlı katkı sağlayabilir mi?
  - Şirket yöneticilerimizle yaptığımız tahminde tipik tasarruf aralığı yüzde 20 ile 40 arasındadır. Süreçlerimize nesnelerin interneti ile adlandırmamız verimli kullanımı yüzde 10 ile 20 arasında artmaktadır. Envanter, yaklaşık 3 yıl içinde yüzde 50 düşmelidir ve fiziksel bir envanter kontrolünü yapmanın maliyetleri de aynı zamanda yüzde 75 düşmelidir.

11. BİR İKRAM FİRMASI UYGULAMASI

11.1 Firma Profili

Şirketimiz Türkiye'nin önde gelen soğuk tedarik sağlayıcısıdır. Gıda lojistiği ve dağıtımında gözle görülür bir bilgi birikimi bulunan şirket ısı denetimli taşıma alanında soğuk zincir lojistik sektöründeki boşluğu görüp, 2009 senesinden bugüne kadar 16 lojistik depo merkeziyle yatırımlarına devam etmektedir. Şirket yurt dışı veya yurt içinde üretilen bir ürünün, üretim noktasından ürünü ihtiyacına uygun derecede taşıyabilecek araçlar ile alınıp Türkiye'deki herhangi bir zincir market, şarküteri veya HORECA kanalındaki herhangi bir noktaya kadar uzanan tüm tedarik zinciri yönetimini, kendi araç, gümrüklü/gümrüksüz soğuk

deposu ve lojistik altyapısıyla yönetebilen tek yapıyı oluşturmuştur. Toplam soğuk oda kapasitesi 55 bin metre alan içerisinde 34 bin palet konulabilmektedir.

11.2 Firma Süreçleri

Müşteriden gelen taleple beraber depolama prosesi başlamaktadır. Ürün özelliklerine göre sınıflandırma yapılmaktadır. Depoda bulunacak ürün barkod ile tanımlanmaktadır. Bilinen bilgi akışı sisteminde ürünün barkodu ile ilgili tüm bilgilere ulaşılmaktadır. Depoya gelen üründe barkod yok ise depoda bir barkod numarası verilir.

Depolamaya gelen talep bilgisayar sistemiyle yürütülmektedir. Bu sayede en yüksek hızla hizmete cevap verebilmektedir. Bunun dışında müşteriler internetten navlun takibini de yapabilmektedir. Ürünler depolanmadan önce kontrolleri elleçlemeden sorumlu elemanlar tarafından gerçekleşmektedir. Ürünlerin kabulü sırasında körüklü rampalar işletme dışından koku ve nemin gelmesi de engellenir.

Forklift aracılığıyla ürün gelen araçtan depoya taşınılır. Elleçleme elemanı aracılığıyla her ürüne RFID kodu verilerek sisteme kayıt edilir. Ürün toplanma esnasında ürün bilgileri girilerek ürünün hangi rafta olduğu tespit edilmektedir. Müşteriden gelen talepler doğrultusunda sevkiyat süreci başlatılır. Sipariş sevkiyatı başlamadan önce müşteriye ürünle ilgili bilgiler verilmektedir. Sipariş toplama faaliyetinden sevkiyat bitimine kadar ürün sıcaklığında yükselme olmamasına dikkat edilmelidir. Bu sebeple sevkiyat öncesi tüm işlemler hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

11.3 Soğuk Zincir Süreci Örneği

Soğuk zincir sürecinde firmaya gelmesi; müşteriye ait sipariş oluşturulması, siparişe istinaden küçük araç gönderilmesi ve aracın firmaya ulaşması, şeklinde olmalıdır. Teslim alınan mal merkezi depoya geliyor ve merkezi depodan ağırlığı hesaplanarak etiketlenmelidir (Barkod ile). Depoya gelen ürün barkod numaralına göre paketlenmekte ve ön soğutması yapılmaktadır. Paketlemesi yapılan ürünlerin barkod numarasına paketleme tarihi ilave edilmektedir. Müşteriye sevk edilen her ürünün parti numarası bulunmaktadır. Parti numaralının tümüne lot numaraları atanır. Böylelikle ürünlerin paketleme tarihleri kayıt altına alınmış olur.

Üretim ve ambalajlama işlemi tamamlanan ürünler sıcaklık derecesine göre uygun saklama koşullarında depolanmaktadır. Söz konusu ürünler raf ömürler olduklarından minimum ve maksimum aralıklarda güvenli stok tutma bu safhada çok önemlidir. Barkod etiketine göre hangi bölgeye sevk edilecekse konsolide edilip ilgili bölge tırına yüklenmelidir. Aracın içindeki ısı Arvento sayesinde uzaktan takip edilmektedir. Aracın içindeki Data- Logtag'lar vardır. Logtaglar her 5 dk. aralıklarla kayıta alıyorlar, bulunduğu alanın sıcaklığını ve istediği set aralığını takip edilmektedir. Arvento ise araç hangi lokasyonda, kaç km hızla, varılacak yere saat kaçta varıldığını belirtmektedir.

Araç içerisindeki ısının önceden belirlenmiş limitlerin altına düşmesi söz konusu olduğunda sistem otomatik olarak merkezi birimleri alarmla, şoförü de cep telefonundan arayarak uyarılarda bulunur. Araçlar içerisindeki farklı özel bölmeler, 2 derece ile 3 derece farklılığı gereken yüklemelerde farklı ısıların birbirine karışmamasını sağlamaktadır. Bu

üniteler aracılığıyla şirket araçlarında 4 mevsim sağlanmaktadır. Barkod okutularak ilgili tır gideceği ilin deposuna varış yapıyor. Ürünler barkod okutularak boşaltılıyor. Boşaltılan ürünler teslim edileceği noktaların küçük araçlarına barkod okutularak yükleniyor. Araçlar ilgili teslim noktasına gidip teslim ediliyor. Teslim ettiğine dahi kaşeli belgeyi depoya getiriyor.

11.4 Önerilen Yapı

RFID'nin izlenebilirlik sistemine entegre edilmesi sayesinde üreticiler ürünü zincir boyunca büyük bir hassasiyetle takip edilmekte ve gerekirse yeniden arama stratejilerini çok hızlı bir şekilde uygulayabilmektedir. Wsn bazlı sıcaklık kontrol ve yönetiminin, tüketicilere verilen zararların iyi durumda ve güvenli bir şekilde beslenmesini sağlamada çok önemli olduğu bilinmektedir. Soğuk zincirde zaman-sıcaklık izleme için bir elektronik ürün kodu bilgi sistemleri (EPCIS) tabanlı online sistem önerilmektedir. Üretilen EPCIS sistemi, ürün sıcaklığını kaydetmek için RFID tabanlı sıcaklık sensörleri kullanılarak ürün taşınmasında kullanılabilir. İzleme sisteminin sıcaklık değişimlerine bağlı olarak kalite bozulmasının neden olduğu kayıpları azaltarak tüm gıda tedarik zincirinin performansını optimize edebilecektir. Soğuk zincir tedarik zinciri için RFID, WSN ve veri madenciliği tekniğine dayalı bir izlenebilirlik sistem önerilmektedir.

RFID ve WSN'yi entegre ederek, sistem sadece ürünleri takip edip izlemez, aynı zamanda sıcaklık ve nem gibi çevresel durum bilgilerini de sağlar. Ancak, donanım veya ağ problemleri gibi herhangi bir gerçek durumdaki birçok nedenden ötürü bazı sensör verilerinin kaybolması veya bozulması beklenebilir. Veri madenciliği teknikleri, eksik sensör verilerini tahmin etmek için kullanılabilir. Bu çalışma RFID, WSN ve veri madenciliği tekniğinin entegrasyonuna dayanan gıda izlenebilirlik sistemi önerilmektedir. Bu uygulamanın amacı, tedarik zinciri boyunca düşük kaliteli gıda ürünlerinin taklit edilmesini ve dağıtımını önlemektir. Eksiksiz ürün geçmişi sağlamak için tedarik zinciri boyunca eksik sensör verilerini tahmin etmek için veri madenciliği tekniği benimsenmiştir. Bu üç teknolojinin entegrasyonu tarımsal gıda ürünlerinin tüm tedarik zinciri boyunca kalitesini ve güvenliğini garanti altına alır ve böylece tüketici gıda ürün kalitesini kontrol edebilir ve doğrulayabilir.

12. SONUÇ

Soğuk zincir gıda endüstrisi gıda güvenliği sık gıda kontaminasyon krizleri nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Tüketiciler gıda kalitesini ve güvenliğini sağlamak için etkili bir yaklaşım görmüştür. Tüketiciler için gıda ürün kalitesini ve güvenliğini sağlamak için etkili bir yaklaşım gereklidir. Bu çalışma, gıda ürün kalitesini tüm tedarik zinciri boyunca kontrol etmek ve sürdürmek için e-pedigree gıda izlenebilirlik sistemi önermektedir. Önerilen sistem, çevreye duyarlı tarımsal gıda ürünleri etkin ve ekonomik bir platform sağlamak için RFID, WSN ve veri madenciliği teknolojilerini entegre etmektir. Benzer şekilde, WSN ve RFID arasındaki tamamlayıcılığı kullanan daha sağlam bir sistem kullanılmalı ve geliştirilmelidir. Temel gereklilikler şunlardır: düşük fiyat, küçük boyut, ağ geçidi ile üstün iletişim ve yüksek gelişmiş yazılım ve kullanıcı ara yüzü. Bu teknolojilerin, soğuk zincir gelişimine yönelik ilk kararı verecek kadar akıllı olması gerekir. Olumlu etki sağlamak için,

bu sistemlerin soğutmalı kamyonlar veya konteynırlar gibi soğuk hava depolarında uygulanması gerekir. Benzer şekilde, IOT sistemine enteğre edilmiş sensörler ve bulut iletişimden oluşacak bir akıllı paketleme seviyesi geliştirilmelidir. Bu sistemlerin birçoğu, eğer akıllı gıda lojistiğinin gelişimine fayda sağlayacaksa, büyük veri hacimlerini azaltmak için çip üzerinde belirli bir düzeyde mantık gerektirmektedir.

Bu makale, soğuk zincir izlemenin verimliliği artırmaya değer katan en son teknolojilerin ana hatlarını çizse de birçok teknolojinin ortak olarak soğuk zincire değer katmak için ortaklaşa çalışma potansiyeli olduğunu vurgulamaktadır.

KAYNAKÇA

[1] A. ŞEN, (2008). Tedarik Zinciri Yönetiminde Soğuk Lojistik Uygulamalarının Etkinliğnini Artırılmasına Yönelik Bir Çalışma,Dokuzeylül Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü İzmir,68.

[2] H. ALANUR, (2014). *Soguk Zincir Lojistik Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Gıda Tedarik Zinciirne Yönelik Alan,Dokuz Eylül Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü,* İzmir, 28.

[3] S. ÖZBAY-DOĞU ve U. ŞİRELİ, (2015). «GIDALARDA İZLENEBİLİRLİK,» *GIDA,* Cilt 40, No. 5, Pp. 295-302

[4] S. YILMAZ ve İ. YILMAZ, (2017).«AVRUPA BİRLİĞİ SÜRECİNDE GIDA SEKTÖRÜNDE İZLENEBİLİRLİK VE TÜRKİYE UYGULAMALARI,» *NEVŞEHİR BİLİM VE TEKNOLOJİ,* Cilt 6, Pp. 243-253

[5] Y.-J. TU, W. ZHOU ve S. PİRAMUTHU, (2018). «A NOVEL MEANS TO ADDRESS RFID TAG/İTEM SEPARATİON İN SUPPLY CAHAİNS,» *DECİSİON SUPPORT SYSTEMS,* Pp. 13-23

[6] G. SARISOY, (2011). *Gıdaların Soguk Zinciri, Bahçeşehir Üniversitesi,52-56*

[7] F. BİLİCİ, (2015).*Pazarlamada Artırılmış Gerçeklik Ve Karekod Teknolojileri : Tüketicilerin Artırılmış Gerçeklik Teknoloji Algılamaları Üzerine Bir Alan Araştırması,Uludağ Üniversitesi, Sosoyal Bilimler Enstitüsü,95*

[8] Ş. ELMALI, (2015). *Karekod Tabanlı İçerik Kontrolüne Yönelik Android Uygulaması,Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimler Ensititüsü,* 26.

[9] D. M. GEZGİN ve F. SAKALLI, (2018). Kablosuz Ağ Teknolojileri Ve Şifreleme, İstanbul: Efe akademi,18-30

[10] A. İ. ŞENTÜRK ve B. ÇOBANOĞLU, (2015). «KALİBRASYON LABORATUVARLARI İÇİN SAYISAL SICAKLIK-NEM ÖLÇER KAYIT CİHAZININ TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİMİ,» *SAÜ FEN BİLİMLERİ,* Cilt 19, No. 3, Pp. 371-375.

[11] G. ALFİAN, J. RHEE, H. AHN, J. LEE, U. FAROOQ, M. F. LJAZ ve A. SYAEKHONİ,(2017). «INTEGRATİON OF RFID,WİRELESS SENSOR NETWORKS, AND DATA MİNİNG İN AN E-PEDİGREE FOOD TRACEABİLİTY SYSTEM,» *JOURNAL OF FOOD ENGİNEERİNG,* pp. 65-75.

[12] D. ŞİŞMANYAZICI ve B. DOĞAN, (2016).«NESNELERİN İNTERNETİNDE VERİ MADENCİLİĞİ,» %1 içinde *INTERNATİONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCİENCE AND ENGİNEERİNG*, TEKİRDAĞ, 54-58.

[13] T. ERCAN ve M. KUTAY,(2016). «ENDÜSTRİDE NESNELERİN INTERNETİ(IOT) UYGULAMALARI,» *AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK,* pp. 599-607.

[14] S. MEJJAOULİ ve R. BABİCEANU, (2015). «RFID-WİRELESS SENSOR NETWORKS İNTEGRATİON : DECİSİON MODELS AND OPTİMİZATİON OF LOGİSTİCS SYSTEMS OPERATİONS,» *JOURNALL OF MANUFACTURİNG SYSTEMS,* pp. 234-245.

[15] A. ÜSTÜNDAĞ, (2018). Rfid Ve Tedarik Zinciri, İstanbul: Sistem, 85.

Üretimde Operasyonel Verimliliğin Arttırılması: Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması

İmren ÖZTÜRK YILMAZ [1], Dilan YILDIZ [2]

[1]Beyçelik Gestamp Otomotiv A.Ş. Kahverengi Cadde, Bursa, 16215, Türkiye

[1]imrenyilmaz@beycelikgestamp.com.tr – [2] dilanyildiz@beycelikgestamp.com.tr

ÖZET

Endüstride verimlilik; üretilen mal ve hizmetlerin miktar, tutar ve kalitesi ile bunları üretmek için kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkiyi kavram haline getirmektedir. Ek olarak verimlilik; ekonomik gelişmelere bağlı olarak işletmelerde temel bir endeks olarak takip edilmektedir. Üretim sırasında yaşanabilecek plansız duruşları, makine ve ekipmanların kullanılabilirlik, performans ve kalite göstergelerinde çıkabilecek problemleri minimum seviyeye indirmek, verimi maksimum bir üretim gerçekleşmesini sağlamaktadır. Son yıllarda bu konuda teori, yöntem ve yaklaşımlar açısından birçok gelişme yaşanmış olup; akıllı fabrika teknolojisine, çözümlerine ve yaklaşımlarına yatırım yapan, bunlardan yarar sağlayacak stratejiyi benimseyen vizyonlar, sektörde yüksek performans ve kazanç sağlayan kuruluşlar haline gelmektedir. Sanayi dönüşüm çalışmalarındaki otomasyon tabanlı derin değişiklikler; dijital ve fiziksel prototip oluşturmaya izin veren teknolojilerin, sahada ihtiyaç duyulmasına öncü olmuştur. Bu çalışmada, otomotiv yan sanayinin önde gelen kuruluşlarından birinde; düşük maliyetli otomasyon çalışmaları ile süreç optimizasyonunu ve operasyonel verimliliği %72 oranında iyileştiren kontrol sistemleri geliştirilerek devreye alınmıştır. Bu süreçte iş etüdü yapılarak Planla - Uygula - Kontrol Et - Önlem Al döngüsünde; dönüşüm maliyetindeki aylık gidişatın anlık/potansiyel kazanç ayrımı netleştirilerek; %2,2 iyileşme oranı ile Maliyet/Fayda analizi karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Çalışmalar sonucunda; operasyonun proses akış diyagramında yer alan her bir adımın; makinanın ve üretimin etkin kullanım oranına etkisi eniyilemiştir.

Anahtar kelimeler: Üretim, verimlilik, sanayi dönüşümü, sistem, analiz

Improving Operational Efficiency in Production: Automotive Sub-Industry Application

ABSTRACT

Efficiency in industry; conceptualizes the relationship between quantity, cost and quality of the goods and services and the resources used to produce them. It is followed as a basic index in enterprises depending on economic developments. That minimizing unplanned downtimes during production and the problems which may arise in the usability, performance and quality indicators of machinery and equipment; ensures maximum production efficiency. In recent years, there have been many developments in terms of theories, methods and approaches. Visions that invest in smart factory technology, solutions and approaches, and indigenize the strategy that will benefit from them, are becoming high performance and profitable organizations in the sector. Automation-based changes in industrial transformation studies; have been a pioneer in using technologies that allow digital and physical prototyping. In this study, one of the leading companies of the automotive supplier industry; control systems that improve process optimization and operational efficiency by 72% with low cost automation efforts were improved and put into use. In this process, Cost/Benefit analysis is given comparatively with 2.2% improvement rate by clarifying the instant/potential earnings difference in monthly transformation cost and by doing work study on the Plan – Do – Check – Act cycle. As a result of the studies; the effect of each step in the process flow diagram of the operation on effective use rate of the machine and production is optimized.

Keywords: **Production, efficiency, industrial transformation, system, analysis**

1. GİRİŞ

Üretimde her geçen gün, her girdinin tek başına ya da diğer girdilerle artırılıp azaltılması sürecin verimliliği üzerinde etkili olmaktadır. Bu sebeple üretim ve proses süreçleri geliştirilirken, diğer yandan verimlilik oranları işletmeler arası karşılaştırmalarda önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Rekabetin her geçen gün dahada arttığı günümüz piyasasında her bir işletmenin; proses verimliliğini maksimuma çıkartıp, endirekt maliyetlerini minimuma indirmeleri için makine ve ekipmanların etkin kullanılabilirliği hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte işletmelerin küresel pazarlarda rekabet edebilmesi için, ürünlerini artan çeşitlilikle birlikte yüksek kalite, düşük maliyet ve kısa sürede üretmesi gerekmektedir [1]. Maliyet, kar, verimlilik, kalite, performans, çalışabilirlik vb. gibi kavramlar işletmelerin ayakta durması için en önemli kriterler arasında yer almaktadır. Tüm şartlar göz önünde bulundurularak belirlenmiş oranların üzerinde olan zarar, endüstrinin her alanında kar kaybına neden olmaktadır. Kayıpların devam etmesi; hem işletmenin performansı için hem de ekonomi için önemli negatif etkendir. Japon verimlilik merkezinin benimsemiş olduğu verimlilik tanımında ise; verimlilik doğru olan işleri, doğru bir biçimde ve ekonomik bir çalışmayla gerçekleştirmeyi hedefleyen akılcı bir yaşam biçimidir [2]. Yukarıda verilen tanımlara göre verimlilik şu şekilde formüle edilebilir [3].

$$Verimlilik = \frac{Üretimde\ Elde\ Edilen\ Çıkt\ Miktarı}{Üretime\ Giren\ Girdi\ Miktarı} \tag{1}$$

$$Verimlilik = \frac{SistemGirdisi}{SistemÇıkısı(Hammadde, Sermaye, Işçilikdiğiğ)} \tag{2}$$

Bunların beraberinde verimlilik noktasında, geleceğin üretim vizyonu ile birlikte birbirleriyle iletişim halinde geliştirilen yeni otomasyon sistemleri ile hedef belirtilen oranlarda pozitif yönde değişkenlik gözlemlenmesi beklenmektedir. Sanayi dönüşümü, alternatif otomasyon uygulamalarına yönlendirdiği ve imalat sanayisinde sürdürülebilir üretim yöntemlerinin yaygınlaştırılmasına öncü olduğu için; lokomotif görevini üstlenmektedir. Bu yapısal dönüşüm; ekonominin gelir ve üretim kaynaklarının önemli bir noktasında yer almaktadır. Üretim teknikleri teknolojiyi takip ederek hızla değişmekte ve yeni uygulamalar devreye alınmaktadır. Üretimi teknoloji ile buluşturmak ve sürece hız kazandırmak, üretimde verimlilik sağlamak demektir. Sektörel bir kısıtlama olmadan teknolojik otomasyon sistemleri ile üretime hız kazandırıp verimliliği arttırmak mümkündür. Verimliliği arttırmanın bir yolu da 4. Sanayi Devrimi'nin ekonomiye getirdiği en büyük yenilik ile gerçekleştirilmiştir. Teknolojide olmayan ve insanda olan beyin ile, teknolojide olan insanda olmayan yüksek verim/randımanın yazılım yolu ile ortadan kaldırılması bu artışa ivme kazandırmıştır. Bunun sonucu ekonomiye üretimde verimlilik artışı olarak yansımıştır. [4]

1.1.Ekipman Verimliliği

Endüstride "kaliteli bir ürün üretmek için zamanın ne kadar etkili kullanıldığı''nın cevabı her zaman aranan bir sorudur. Üretim sahasında ekipmanların süreç ile bir kombinasyonu oldukça önemlidir. Bu sebeple; üretim gerçekleştirilen makine ve ekipmanın üretim boyunca ne kadar süre çalıştığı (kullanılabilirlik), makinenin gün içerisindeki gerçek kullanılabilir zamanını hesaplayarak bulunmaktadır.

$$Kullanabilirlik = \frac{Üretimiçinkullanıull\ süre}{Toplamçalışmasüresi} \quad (3)$$

Her bir işletme, ürettiği ürün portföyünü genişletmekle birlikte, her bir adımda kalite adına fire vermeden kontrolünü sağlayarak yüksek verimle stoğu kullanmak istemektedir. Bunun getirdiği rekabet ortamında bir adım önde olmak isteyen işletmeler, gelenekselleşmiş üretim yöntemlerini bir yana bırakıp modern üretim sistemlerine geçiş sağlamaktadır. Modern üretim sistemleri; akıllı teknolojik makineler eşliğinde otomasyonel üretim için geliştirilmektedir. Otomasyonel üretimin temel amacı; duruş kayıpları (arıza kayıpları, kurulum ve ayar kayıpları), hız kayıpları (küçük duruşlar, hız düşüşleri kayıpları) ve kalite kayıplarını (yeniden işleme-tashih, randıman kayıpları), ekipmanın güvenirliğini ve performansının negatif yöndeliğini ortadan kaldırmak ve üretim verimliliğini arttırmaktır.

2. ÇALIŞMALAR

Üretimde otomasyonel verimliliği arttırmanın yolu mevcut durumu ortaya koymaktan geçmektedir. Bu çalışmada; çeşitli kalınlıktaki sac malzemelerden ana mamul ve yarı mamulleri üreten bir otomotiv firmasında düşük maliyetli otomasyon çalışmaları ile süreç optimizasyonu yapılmış bir endüstri modeli örneği ortaya konulmuş ve operasyonel verimliliği %72 oranında iyileştiren kontrol sistemleri geliştirilerek devreye alınmıştır. Çalışanın detayında; robot kaynak hücrelerinde çalışan her bir referansın, vardiyada belirlenen periyotlarda tuzak parça kontrolü yapılmaktadır. Bu kontroller her bir iş merkezinde ayrı ayrı robotta denenmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu kullanabilirlik kayıplarını atak etmek amacı ile; kontrol duruşlarını azaltmak ve operasyonel verimliliği arttırmak amacı ile ilgili referansın imalat fikstürüne entegre edilmiş, PLC saplantılı LED'li kontrol sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde tuzak parça kontrolü detayında süreç akışını etkileyen duruşlar atak edilmiş olup; makinanın etkin kullanım ömrünü artırmıştır.

2.1.Bulgular

Mevcut durumu ortaya koymak ve model makine seçimi için; kaynak atölyesinde bulunan 11 adet robotlu kaynak hücrelerinin süreç akış şemaları ile reel üretim akışının karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Her bir makinanın etkin kullanım oranının fayda/maliyet analizine etkisi analiz edilmiştir.

Çalışma öncesi durumda; üretim operatörünün, sorumlusu olduğu her bir iş merkezinde çalıştığı referansın vardiya süresince, ortalama tuzak parça kontrol sayısı analiz edilmiştir. Analiz sonucu referans bazlı kontrol sayısı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

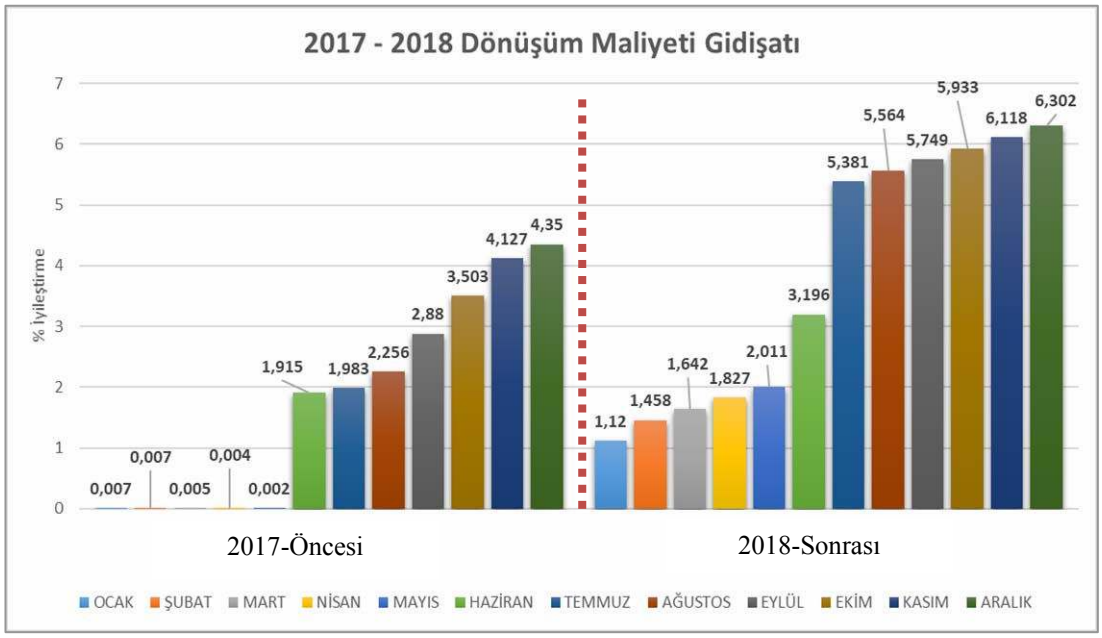
Tablo.1 Geliştirilen Otomasyon Öncesi / Makine - Referans - Tuzak Parça Adet Sayısı

Makina	**Referans**	**Tuzak Parça Kontrol Sayısı**
MTR 134	8364 – 8365	16
MTK 140	B014 - 45154 - A86	6
MTR 139	K-ET76-A101B51-A	6
MTR 122	224 – 225 - K29	21
MTR 121	K-1364681080E - K-1364680080E	12
MTR 106	K-ET76-A470K02-AD	4
MTR 115	9080 – 8080	6
MTR 135	K-52024054 - K-52024055 - K-52031249 - K-52031250	14
MTR 126	K-1393300080E - K-1393302080E	20
MTK 128	K-GN15-N11262-AA	10
MTR 138	041R	20

İlgili referanslara bağlı iş makinelerinde; imalat fikstürüne PLC bağlantılı LED'li kontrol sistemi geliştirilip devreye alınmasıyla; Planla – Uygula - Kontrol Et - Önlem Al basamaklarında gerçekleştirilen faaliyetlerin dönüşüm maliyetindeki pozitif etkisi gözlemlenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Tablo.2 Geliştirilen Otomasyon Sonrası / Makine - Referans - Tuzak Parça Adet Sayısı

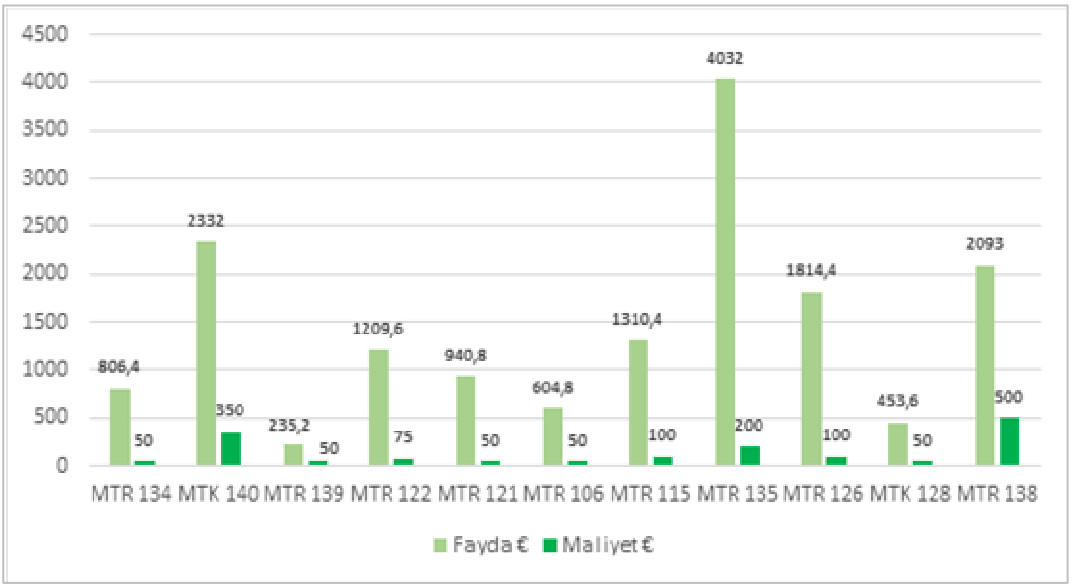
Makina	Referans	Tuzak Parça Kontrol Sayısı
MTR 134	8364 – 8365	4
MTK 140	B014 - 45154 - A86	2
MTR 139	K-ET76-A101B51-A	1
MTR 122	224 – 225 - K29	3
MTR 121	K-1364681080E - K-1364680080E	1
MTR 106	K-ET76-A470K02-AD	1
MTR 115	9080 – 8080	2
MTR 135	K-52024054 - K-52024055 - K-52031249 - K-52031250	4
MTR 126	K-1393300080E - K-1393302080E	1
MTK 128	K-GN15-N11262-AA	2
MTR 138	041R	2



Şekil 1: Geliştirilen Otomasyon İşlemi sonrası Dönüşüm Maliyeti Gidişatı

Dönüşüm maliyeti; hammadde maliyetleri dışında kalan tüm maliyetlerin toplamıdır. Muhasebe hesaplarındaki değerlerin konu başlıkları altında gruplanması ile elde edilir. Şekil 1.'de direkt işçilik kaybı başlığı takip edilerek analiz yapılmıştır.

$$Dönüşönüşü\ iyetiAzaltmaOranı = \frac{ProjeGetirisi}{Toplam\ Dönüşönüşü\ iyeti} \quad (4)$$



Şekil 2. Geliştirilen Otomasyon İşlemi sonrası Fayda-Maliyet Analizi Grafiği

SONUÇLAR

Geliştirilip devreye alınmış olan düşük maliyetli otomasyon çalışmaları sonucunda; iş gücü ve zaman yönetimini verimli kullanabilme yetisi sayesinde, çalışana zamanı daha verimli bir şekilde kullanma imkânı sağlamış, makine verimliliğine ivme kazandırmıştır. Mevcut personel sayısı ile en iyi sürede, en yüksek verime ulaşma hedefi ile dönüşüm maliyetinde; 2017 yılında gerçekleşen %4,35 iyileştirme oranı, 2018 yılında devreye alınan sistemler sayesinde %6,55 'e yükseltilmiş olup; %2,2'lik ivme kazandığı gözlemlenmiştir. Operasyonel verimlilikte; 2017 yılında gerçekleşen oran %48 iken, 2018 yılında bu oran %72 ye yükselmiştir. Devreye alınan bu otomasyon çalışması ise; süreç optimizasyonu sağlanmış olup; belirlenen hedefler doğrultusunda operasyonel verimlilik arttırılmıştır.

KAYNAKÇA

[1] Çengel, Y.A., Boles, M.A. 2002. Thermodynamics. Newyork: Mcgraw-hill.

[2] Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems — a review. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 11, 403-427.

[3] Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., & Hanson, C. E. Eds. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, UK, 976

[4] Blum, C. (2016). "İndüstrie 4.0: 7 Vorteile, Von Denen Wir Profitieren Werden", www.management-circle.de/blog/indüstrie-4-0/

AR-GE Tabanlı Kümelenme

Güner GÜRSOY[1], M. Şebnem ENSARİ[2], Seda CELEP[3]

[1]İşletme Bölümü/İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi/İstanbul Okan Üniversitesi
Akfırat, Tuzla, İstanbul, 34959, TÜRKİYE
[1]guner.gursoy@okan.edu.tr, [2]sebnem.ensari@okan.edu.tr, [3]seda.celep@okan.edu.tr

ÖZET

Küreselleşmenin getirdiği yoğun rekabet ortamında kümelenme, faaliyet alanlarında rekabet gücünü artırmak isteyen işletmelerin tercih ettikleri işbirliği stratejileri arasında yerini almaktadır. Tek tek faaliyet gösteren işletmelerdense bir küme içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin daha etkin olduğu görülmektedir. Aynı sektörde faaliyet gösteren işletmeler arasında farklı amaçlarla kümelenme örnekleri görülmektedir. Pazarlama, satış veya üretim gibi farklı fonksiyonlardaki işbirlikleri bu örnekler arasında gösterilebilir. İlk defa M. Porter'ın ortaya koyduğu kümelenme kavramına olumlu eleştiriler kadar olumsuz eleştiriler de yöneltilmektedir. Bir küme içerisinde yer alan işletmelerin arasındaki işbirliğinin belirli bir süre sonra olumludan olumsuza dönmesi, işletmelerin birbirleri ile olan rekabete ağırlık vermeleri yapılan olumsuz eleştirilerin başında gelmektedir. Bu noktada kümelenmenin daha etkin yapılması, odağının değiştirilmesi ile mümkün kılınabilir; Ar-Ge (Araştırma Geliştirme) faaliyetleri için yapılacak kümelenme daha başarılı sonuçlar doğurmaktadır.

Bu çalışmanın amacı kümelenme kavramını, Ar-Ge tabanlı kümelenme bağlamında ele almaktır. Bu çerçevede öncelikle kümelenme kavramı tanımlanacak, işletmeleri kümelenme faaliyetine yönlendiren dinamikler, kümenlenme ile ilgili olumlu ve olumsuz yaklaşımlar ile hem Türkiye hem de dünya çapında kümelenme örneklerine yer verilecektir. Böylelikle çalışmanın ana teması olan Ar-Ge tabanlı kümelenme kavramına geçiş yapılacak, Ar-Ge çalışmalarının önemi, Ar-Ge çalışmalarının önündeki engeller ile Ar-Ge kümelenmesinin nasıl geliştiğine yer verilecektir. Çalışmanın son bölümünde ilgili literatür çerçevesinde tedarikçileri, müşterileri veya rakipleri ile işbirliği yapan işletmelere dair veriler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Kümelenme, Ar-Ge Tabanlı Kümelenme

R&D Based Clustering

ABSTRACT

In an environment of intense competition brought about by globalization, clustering takes its place among the preferred cooperation strategies preferred by businesses which want to increase their competitiveness in their fields of activity. It is observed that businesses operating in a cluster are more efficient than individual enterprises. Examples of clustering for different purposes among enterprises operating in the same sector are seen. Collaborations in different functions such as marketing, sales or production can be shown among these examples. Negative criticisms as well as positive criticism are also addressed to the concept of clustering, which is proposed by M. Porter. The cooperation between the enterprises in a cluster, after a period of time, may turn from positive to negative, and the competition of businesses with each other may be deepen, these examples are one of the negative criticisms. At this point, more effective clustering can be made possible by changing the focus; Clustering for R&D (Research and Development) activities leads to more successful results.

The aim of this study is to examine the concept of clustering in the context of R&D based clustering. In this context, priority will be defined the concept of clustering, dynamics dirceting firms to clustering activity, positive and negative approaches of clustering and examples both from Turkey and the world will be given. Thus, the transition to the R&D based clustering concept, which is the main theme of the study, will be completed and the importance of R&D studies, the barriers to R&D studies and how the R&D cluster develops will be given placed. In the last section of the study, data will be presented about the companies that cooperate with their suppliers, customers or competitors within the framework of the related literature.

Keywords: R&D, Culestering, R&D Based Clustering

1. Giriş

Ekonomik faaliyetlerde bulunan aktörler, olumlu sonuçları sebebiyle uzun bir zaman beri belirli merkezler-bölgelerde (mekân) faaliyet göstermeyi tercih etmişlerdir. Günümüzde hem işletmelere hem de ülkelere rekabet avantajı kazandırma açısından etkin bir araç olarak kümelenme faaliyetlerinde zaman içinde görülen paradigma değişimleri, kümelenmenin amaçlarını da değiştirmektedir. Bir küme içerisinde yer alan işletmelerin arasındaki iş birliğinin belirli bir süre sonra olumludan olumsuza dönmesi, işletmelerin birbirleri ile olan rekabete ağırlık vermeleri yapılan olumsuz eleştirilerin başında gelmektedir. Bu noktada kümelenmenin daha etkin yapılması, odağının değiştirilmesi ile mümkün kılınabilir; Ar-Ge (Araştırma Geliştirme) faaliyetleri için yapılacak kümelenme daha başarılı sonuçlar doğurmaktadır.

2. Kümelenme Politikaları

2.1. Kümelenme nedir?

İşin etkin sonuçlara ulaşmasında *iş birliğinin* önemine vurgu yapan "Birlikten kuvvet doğar." atasözü, ekonomik yaşamda da kümelenme kavramı ve beraberinde getirdiği olumlu sonuçları adeta özetleyen bir veciz cümle olarak düşünülebilir [1]. Kültürümüzün de önem verdiği gibi iş birliğinin ekonomik yaşamdaki yansımalarından biri olarak nitelendirilebilecek kümelerin varlığı uzun bir zaman aralığını kapsamaktadır.

Ekonomik faaliyetlerde bulunan aktörler, olumlu sonuçları sebebiyle uzun bir zaman beri belirli merkezler-bölgelerde (mekân) faaliyet göstermeyi tercih etmişlerdir. Şehirleşme kültürünün gelişimine paralel olarak belirli bir coğrafyada mal ve/veya hizmet üretiminde bulunma davranışı, yaklaşık son çeyrek yüzyılda literatürde uygulama alanı bulan, endüstriyel kümeleri ortaya çıkartmıştır [1].

Kümelenmenin temeli coğrafik yığılma/yığınlaşma ile ilişkilidir. Bu nedenle kümelenme teorisi coğrafi yığılmayı ele alan yaklaşımlar çerçevesinde şekillenmiştir [2]. Kümelenmenin teorik temellerinin başlangıcı olarak A. Smith'in Mutlak Üstünlükler Teorisi ve D. Ricardo'nun Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi kabul edilebilir. Bununla birlikte A. Marshall'ın 'Bölgesel Yoğunlaşma' teorisi kümelenmenin temeli olarak daha çok referans gösterilir [3]. Yığınlaşmayı uzmanlaşma ve üretimin belirli bir yerde yoğunlaşması olarak tanımlayan Marshall (1920), yığınların oluşmasının işletmelere bir dışsal ekonomi oluşturacağını ifade etmiştir [4]. Dışsal ekonomi, bir işletmenin ekonomik faaliyetlerinin diğer işletmeler üzerinde yarattığı olum veya olumsuz etkilerle ilişkilidir.

Yığılma uygulamalarında üç önemli özellik dikkat çekmektedir [4];

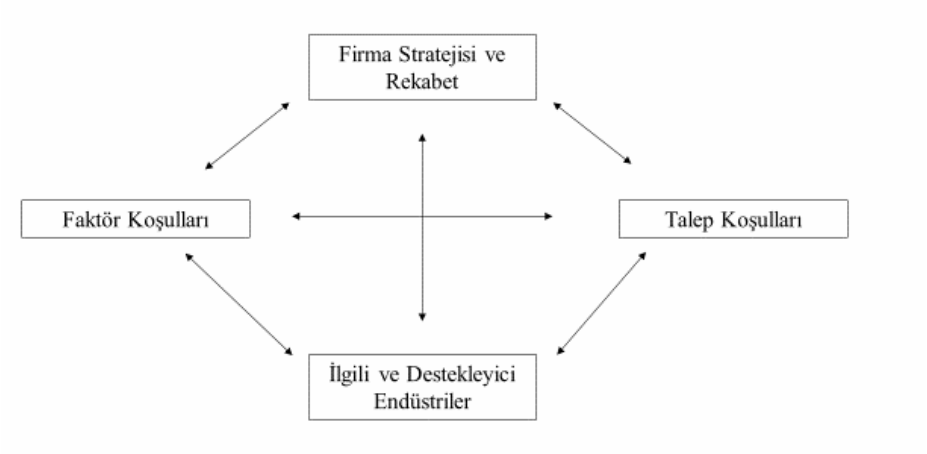
- Sanayi üretiminin dünya genelinde büyük bir bölümü yüksek yoğunluklu sanayi bölgelerinde gerçekleşir.

- İlişkili sanayi kollarında çalışan işletmeler birlikte konumlanmaya eğilimlidirler ve bunun sonucunda kümler ortaya çıkmaya başlar.
- Yığınlaşmalar zaman içerisinde kurumsallaşır ve kurumsallaşma diğer iki durumun süreklilik kazanmasında etkili olur.

Tüm bunlarla birlikte literatürde küme analizlerinin önemli bir kısmı M. Porter'ın ortaya koymuş olduğu tanıma dayandırılmaktadır [5]. Michael E. Porter 1990 [31] yılında yayınlanan kitabı The Competitive Advantage of Nations'da ABD, Almanya, Danimarka, Güney Kore, İngiltere, İtalya, İsveç, İsviçre, Japonya ve Singapur'dan oluşan 10 ülkede 100'den fazla sektörü incelemesinin ardından elmas modelini geliştirmiştir [6].

Porter, Şekil 1 [31]'de yer alan Elmas Modeli ile bir ülkenin belirli bir endüstride başarılı ve diğer bir endüstride ise başarısız olmasının nedenlerini açıklar. Uluslar yalıtılmış endüstrilerde değil, dikey ve yatay ilişkilerle birbirine bağlı endüstrilerde başarılı olurlar. Bir ülkenin ekonomisi, yapısı ve rekabet avantajı kaynakları (veya dezavantajı) ekonominin gelişiminin durumunu yansıtan bir kümeler karışımı içerir. Modele göre ulusal elmasın en verimli olduğu endüstride ülkeler başarı olmaktadır. Başarının kaynağı ise <u>işletme kümeleri</u> olmaktadır [7].

Şekil 1: Ulusal Avantajın Belirleyicileri



Porter [8], küme tanımını şu şekilde yapmaktadır; "kümeler belirli bir faaliyet alanında birbiri ile rekabet ve iş birliği içinde olan şirketlerin ve kurumların coğrafi yoğunluğudur." Genel olarak birbirleri ile güçlü bağları olan işletmeler, köprü görevi gören kuruluşlar, bilgi ve yenilik üreten üniversiteler, araştırma enstitüleri, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar gibi birimler ve müşteriler arasında oluşan ve sürekli olarak gelişen üretim ağları olarak tanımlanabilir [4].

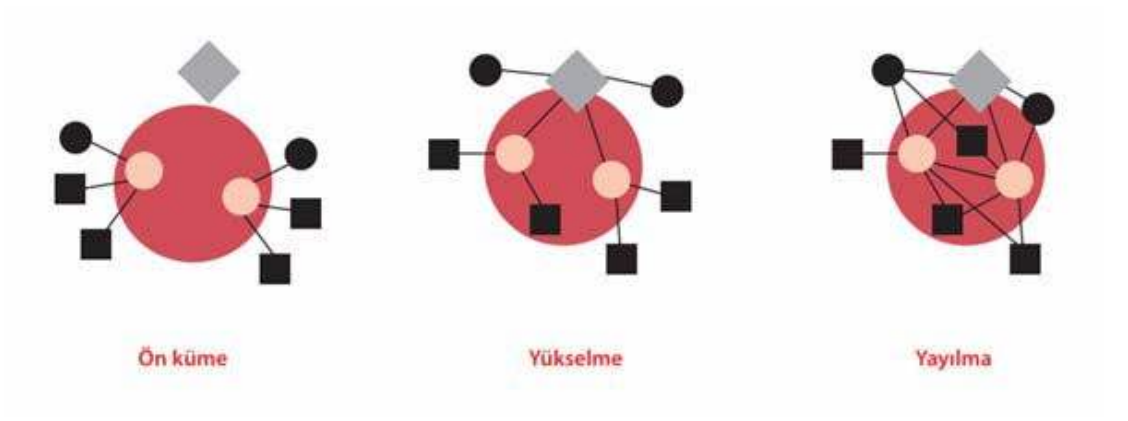
Porter'ın ortaya koyduğu kümelenme tanımında ortaklık ve tamamlayıcılık ile coğrafi

yakınlık özellikleri ön plana çıkar [9]. Bu özellikler daha detaylandırıldığında kümelerin kendilerine atfedilen rolleri üstlenebilmesi için sahip olmaları gereken 4 kritik özelliği şu şekilde ifade edilebilir [10];

- Yakınlık (Proximity): Herhangi bir olumlu yayılmanın ve ortak kaynakların paylaşımının gerçekleşebilmesi için mekân açısından yeterince yakın olmaları gerekir. Beyaz Kitap'ın da belirttiği üzere yakınlık sosyal, teknik, pazar ve ekonomik yakınlığı kapsar. Kişisel ve sosyal bağlar, yöneticiler ve çalışanlar arasındaki etkileşim türleri sosyal yakınlık; işletmelerin kullandıkları teknolojilerin benzerlik derecesi teknik yakınlığı; farklı işletmelerin benzer ya da birbiriyle bağlantılı müşterilere sahip olması pazar yakınlığı; alıcı tedarikçi ilişkileri ise ekonomik yakınlık ile ilişkilidir.
- Bağlantılar (Linkages): Kümelerin faaliyetlerinin, yakınlık ve etkileşimden kazanç sağlayabilmeleri için nihai pazar talebi gibi ortak bir hedefi paylaşmaları gerekir.
- Etkileşimler (Interactions): Yakın olmak ve birbiri ile ilgili konular üzerinde çalışmak kümelenme için yeterli olmamaktadır. Belirli bir derecede aktif etkileşimin gerçekleşmesi gerekir.
- Kritik Çoğunluk (Critical Mass): Etkileşimlerin şirketlerin performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olması için yeterli sayıda katılımcının bulunması gerekir.

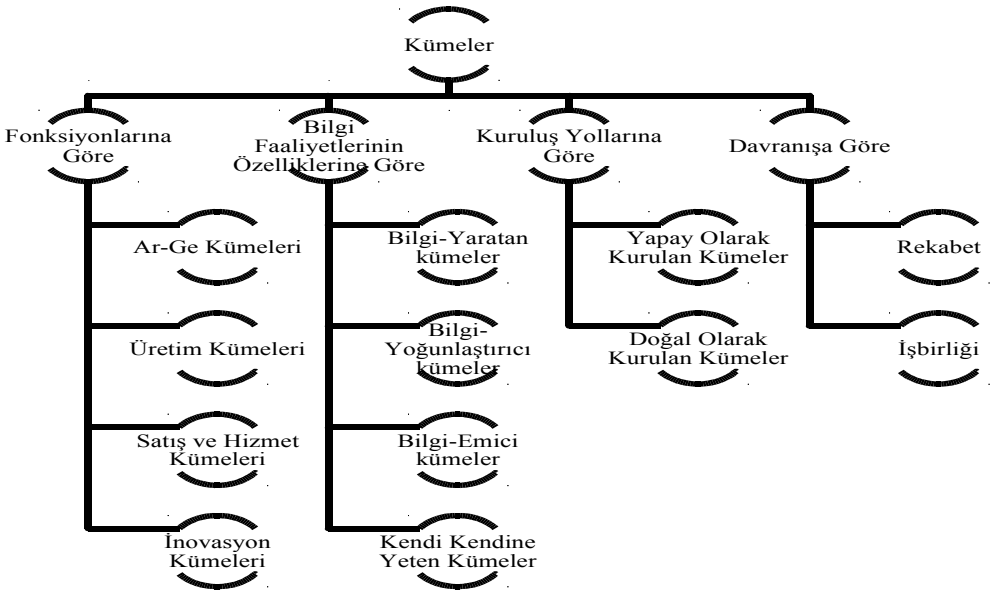
Kümelenmeler, statik bir yapıdan farklı olarak, zamanla evrim geçiren dinamik yapılardır [9]. Sayın (2008)'a göre kümeler üç aşamalı gelişim sürecinden geçer. Bu sürecin ilk adımı küme analizidir ve durum tespitini kapsar; ikinci adım olan küme geliştirme kümenin rekabet gücünün geliştirilmesi ile ilgilidir ve son olarak kümenin sürdürülebilir konuma gelmesi ile ilişkili olarak olgunlaşma görülür. [11]. Kümelerin bazı durumlarda çok uzun yıllar sürebilen gelişim süreci Beyaz Kitap[5]'ta ise *ön küme*, *yükselme* ve *yayılma* (Şekil 2) olarak ele alınmıştır. Bu sürece göre ilk aşama olan ön kümede farklı aktörlerin belirli bir coğrafyada konumlanması görülür, bu aşamada rekabetçi çalışmalar için ilişkiler çok azdır. Yükselme aşamasında yığın içindeki aktörlerin bağlantılarının arttığı görülür. Yayılma aşamasında ise resmi ve/veya gayri resmi iş birliklerinin kurulması ile beraber ortak girişim, yayılma gibi faaliyetlerle yeni firmaların oluşması görülür.

Şekil 2: Kümelenmenin Yaşam Döngüsü



Lee'ye göre kümeler, faaliyet sınırlarının kapsamına göre 4 ana grupta toplanabilir. Bir katma değer zincirinde şirketler arası, endüstriler arası ve endüstri içindeki bağlantıların göstergesi olan kümeler farklı seviyelerde tanımlanabilir. Örneğin faaliyetleri bilgi üretmeye ve yeni ürünler geliştirmeye odaklanmışsa *araştırma ve geliştirme kümeleri*; faaliyetleri ara malı tedariki ve nihai ürünlerin montajı ile ilişkili ise imalat kümeleri veya nihai kullanıcılar ile ilişkileri içeriyorsa hizmet veya satış kümeleri olabilir [12].

Şekil 3: Kümelerin Sınıflandırılması: Bir Örnek



2.2. Kümelenme ile İlgili Olumlu ve Olumsuz Yaklaşımlar

Porter [8] , kümelenmenin önemini, bölgelere yerleşik işletmeleri giderek küreselleşen pazarda hayatta kalmak için mücadeleye zorlayan, *rekabetçilik paradigmasının* özelinde vurgulamıştır [13]. Porter [8]'a göre kümeler üretkenlik, inovasyon ve yeni iş oluşumu olmak üzere üç geniş alanda rekabet için kritik öneme sahiptir.

İşletmeleri bir kümelenme içerisinde yer almaya iten güdülerle ilişikilendirilebilrecek olan kümelerin işletmelere kazandırabileceği avantajlar Tablo1'de [8-14-5] yer almaktadır.

Tablo 1: Kümelerin Avantajları

Uzmanlaşmış İşgücü ve Üretim Faktörlerine Erişim	Bir küme içinde konumlanmak makine, tamamlayıcı parçalar, ticari hizmetler, personel gibi özellikli üretim faktörlerine ayrıcalıklı ve ucuz bir şekilde ulaşımı sağlayabilir.
Bilgiye Erişim	Küme içindeki aktörler, pazarlama, teknoloji ve diğer özel bilgi türleri konusunda geniş bilgi birikimini çok daha az maliyetli bir şekilde kazanmaktadır.
Tamamlayıcılık	Küme, üretkenliği yalnızca üretim faktörleri edinerek ve uygun üretim faktörleriyle değil aynı zamanda kümelenme üyelerinin gelişim faaliyetleri arasında bir tamamlayıcılık sağlamasıyla da arttırmaktadır.
Kuruluşlara ve Kamu Mallarına Erişim	Kümeler, aksi takdirde kamusal ya da yarı-kamusal mal / hizmetlerde çok maliyetli olacak birçok üretim faktörü yaratmaktadır.
Teşvikler ve Performans Ölçümü	Kümeler, izole coğrafyalardaki örgütsel problemlerin negatif etkilerini çözebilir veya hafifletebilir. Bununla birlikte kümeler, en başında rekabetçi baskılar olmak üzere çeşitli nedenlerle daha yüksek verimlilik elde etmek için şirket içindeki teşviklerin değerini artırır.
Olumlu İmaj Yaratımı	Kümeler, bulundukları coğrafyaya dikkat çekerek olumlu imaj yaratabilmekte ve bölgenin çekiciliğini artırabilmektedir. Böylece yabancı yatırımcıların kümeye çekilmesinin teşvik edici bir faktörü olabilir.
İnovasyon	Uzmanlaşmış işgücü, bilgiye daha az maliyetli erişim gibi yollarla üretkenliği artırıcı etkisi bulunan kümeler, işletmelerin inovasyon yapma becerileri üzerinde de olumlu etkiye sahiptir.
Yeni İş Yaratımı	İzole olmuş lokasyonlardansa mevcut bir küme içinde yeni işletmelerin büyümesi ve filizlenmesi çok daha kolay gerçekleşir.

Kümelenmenin işletmeler için sunduğu avantajlarla birlikte birtakım riskleri de barındırabilmektedir. İşletmelerin yenilikçiliği üzerine yapılan bir değerlendirmede [15] kümelenmenin etkisi Tablo 2'deki gibi gösterilebilir.

Tablo 2: Firma İnovasyonu Üzerinde Kümelenmenin Etkisi

Talep Tarafı	**Tedarik Tarafı**
Avantajlar	*Avantajlar*
Entelektüel kullanıcılar	Bilgi yayılımı
Kullanıcı-tedarikçi etkileşimi	Yetenekli işgücü ve özelleşmiş (specialised) girdiler
Bilgi dışsallıkları	Bilgi dışsallıkları
Dezavantajlar	*Dezavantajlar*
Çıktı pazarlarındaki rekabet	Girdi pazarlarındaki rekabet
Güçlü ilişki bağları	İçeri yönlendirme ve kilitleme

Politika yapımı açısından değerlendirildiğinde ise kümelenme politikasında karşılaşılan en büyük zorlukların başında yönetişim gelmektedir. Bu hususta Türkiye özelinde karşılaşılan ana zorlukların kaynakları [5];

- Kurumlar arası eşgüdümün zayıf olması ve geliştirilme ihtiyacı
- Çoklu düzeyde yönetişimin sağlanması
- Hem bütünsel politikaların hem de bireysel kümelenme süreçlerinin yönetilmesinde kamu-özel sektör ilişkilerinin güçlendirilmesi ihtiyacı.

2.3. Dünyada ve Türkiye'de Kümelenme Politikası ve Örnek Kümelenmeler

Ülkeler, kimi zaman önceliği işletmelerin büyüklüklerine göre ayrım yaparak kimi zaman da bazı sektörlere öncelik/ayrıcalık tanıyarak kümelenme politikalarına yön vermişlerdir.

Kümelenme politikalarının zaman içerisinde önce KOBİ'lere yönelik sonrasında da uluslararası rekabetçiliği amaçlayan programlara yönelik bir değişim eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda kümelenme politikalarının amaçları arasında [5];

- KOBİ gelişimi, istihdamın artması,
- Bölgesel kalkınmanın sağlanması,
- KOBİ'lerin uluslararası işletmecilik faaliyetlerinde bulunmalarını sağlamanın yanı sıra yabancı istihdamı çekebilme,
- DNA'larında yenilikçilik, yeni teknolojiler barındıran şirketler ortaya çıkartma,
- Sürdürülebilir kalkınma, bulunabilir.

Kümelenme faaliyetlerinin yurtiçi ve yurtdışından sıkılıkla karşılaşılan bazı örnekleri ise Tablo 3 [16]'de yer verilmiştir.

Tablo 3: Yurtiçi ve Yurtdışından Kümelenme Örnekleri

Yurtdışı	Yurtiçi
• Londra ve New York-Finansal Hizmetler	• Gebze (Kocaeli)-Kimya
• Kaliforniya-Silikon Vadisi-Bilişim	• Bursa-Otomotiv
• Kuzey İtalya-Tekstil ve Moda	• Gaziantep-Tekstil ve Hazır Giyim

Dünyada başarılı küme uygulamaları arasında ilk sıralarda Amerika Birleşik Devletleri örnek gösterilebilir. Kümelenme politika araçları genellikle federal devletin alanına girdiği ülkede özellikle bilim ve teknoloji temelli kümeler, çeşitli bakanlıklar ve ajanslar vasıtasıyla fonlanabilmektedir [5]. ABD'nin en önemli kümelenme örneklerinden biri Silikon Vadisi'dir. Risk sermayedarlarının da olumlu etkisi ile birlikte gelişmeye devam etmektedir.

Amerika kıt'asından bir başka ülke Brezilya, Sinos Vadisi'nde ayakkabı ve deri ürünleri üreticilerinin yoğunlaştığı kümelenme ile dünyada ayakkabı ihracatçıları arasında ilk sıraları almaktadır [17].

Japonya 1990'lı yıllardan itibaren yerel kümelenme stratejileri oluşturarak sanayi sektörünün rekabet gücünü artıracak kümelenme politikaları ortaya koymuştur. Önceleri imalat sektöründeki KOBİ'leri kapsayan küme politikaları, zaman içerisinde büyük ölçekli işletmeleri, üniversite ve ilgili diğer kurumları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir [5].

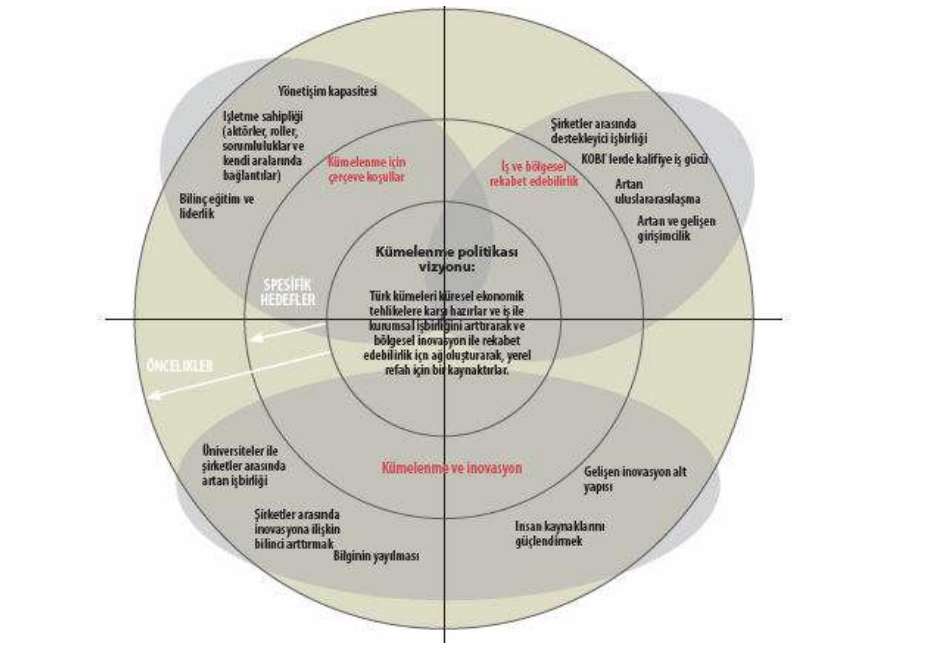
Avrupa'da İrlanda, Galway ve çevresindeki yazılım sektöründeki kümelenme ile 2003 yılına yazılım sektöründeki istihdam oranını %100 artırımıştır [17].

Türkiye'nin ise bulunduğu coğrafya itibariyle Porter'ın ortaya koyduğu kümelenme yapısına benzer teşkilatlara daha önceki zamanlarda ev sahipliği yapmış olduğunu ifade etmek yanlış olmaz. 13. yüzyılın başlarından itibaren Ahilik Tipi Sosyoekonomik Teşkilatlanma ve Üretim Modeli yapıları günümüz rekabetçi kümelenme yapıları ile benzerlik göstermektedir. Anadolu Selçuklu Dönemi'nin sonlarına doğru özellikle Ahilik teşkilatının da kurulması ile birlikte günümüzde rekabet gücünün bir kaynağı olan bölgesel endüstriyel kümelerin özleri temellendirilmiştir [1].

Türkiye'de kümelenme politikalarının temelleri ana amaçlarından biri 'sanayiye dayalı büyüme' olan 1960'lı yıllardaki planlı kalkınma döneminde atılmıştır. Bu planlar çerçevesinde devlet destekli Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve Sanayi Siteleri kurulmuştur. 2000'li yıllara gelindiğinde ise bilişim ve teknoloji alanlarının ön plana çıkmasıyla Endüstri Bölgeleri ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri için destekler verilmiştir [4].

2007 yılında Avrupa Komisyonu'nun mali desteği ile başlatılan ''Ulusal Kümelenme Politikası'nın Geliştirilmesi'' Projesi, Türkiye'yi ulusal kümelenme politikasına ve bu bağlamda da gelişmiş ulusal idari ve kurumsal kapasiteye sahip az sayıda ülkeden biri yapmayı amaçlamaktadır. Proje, hedeflemiş olduğu sonuçları bu Beyaz Kitap`ta özetlenmiş olan bir ulusal strateji kabul ederek elde etmeye başlamıştır. Beyaz Kitap; kümelerin nasıl desteklenmesi, bu stratejiyi uygulamak için kurumsal kapasitenin nasıl arttırılması ve ulusal ekonominin rekabetçi kapasitesini nasıl geliştirmesi gerektiğine ilişkin konuları içermektedir. Bu çerçevede hazırlanan kümelenmenin vizyon senaryosu Şekil 4'teki gibi belirlenmiştir. [5].

Şekil 4: Türkiye'de Kümelenme: Vizyon Senaryosu



3. Ar-ge Tabanlı Kümelenme

3.1. Ar-ge çalışmalarının önemi

Teknolojik, politik, ekonomik ve toplumsal gelişmeler işletmeleri hızlı bir şekilde değişime zorlamaktadır. İşletmelerin hatta ülkelerin değişime uyum yeteneklerini artırabilecekleri en etkin araçlardan biri araştırma-geliştirme (Ar-Ge) fonksiyonudur [18]. Ülkeler ve işletmeler için yeni gelişmelere öncülük eden Ar-Ge çalışmaları daha geniş çerçevede makroekonomik sonuçları bakımından değerlendirildiğinde ülkelerin yaşam kalitelerini ve standartlarını olumlu etkilemektedir [19]. Refah düzeyini artırmak isteyen ülkeler ile yoğun ve dinamik rekabet ortamında hayatta kalarak başarılı olmak isteyen işletmeler araştırma-geliştirme faaliyetlerine ara vermeksizin devam etmek mecburiyetindedir.

Ar-Ge; bilim ve teknolojinin gelişmesine katkı sağlamak veya mevcut bilgilerle yeni ürün ve hizmetler oluşturmak amacıyla yapılan istikrarlı faaliyetler bütünüdür. Ar-Ge kavramı için sıklıkla referans verilen bir diğer kaynak da OECD'dir. OECD'ye göre Ar-Ge "sistematik bir temele dayalı olarak beşerî, toplumsal ve kültürel bilgi birikimini artıran yaratıcı faaliyetlerin yürütülmesi ve bu bilgi birikiminin yeni uygulamalarda kullanımı"dır [19]. İşletmelerde Ar-Ge geniş anlamı ile tüm işletme fonksiyonlarının ekonomik açıdan ve bilimsel yöntemlerle incelenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması ile ilgili faaliyetlerin tümünü ve bu yolla bulunan ekonomik olduğu kanıtlanış sonuçların ilgili fonksiyonların yürütülmesinde uygulanmasını ifade etmektedir. Daha dar anlamda düşünüldüğünde Ar-Ge işletmelerde yeni

ürün ve üretim süreçlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik sistemli ve yaratıcı çalışmalar topluluğu olarak ifade edilebilir [20]

Farklı tanımlardan yola çıkarak Ar-Ge fonksiyonunun temel amaçlarının işletmelerin değişime ayak uydurmasını sağlamak ve işletmelerin yaşamını sürekli kılmak olduğu yorumu yapılabilir. İşletmeler pazara ilişkin, örgütsel, toplumsal veya personelle ilgili nedenlerden ötürü Ar-Ge çalışması yapabilir. İşletmelerin Ar-Ge çalışması yapma nedenleri ile paralel olarak, Ar-Ge fonksiyonunun diğer işlevleri şu şekilde belirtilebilir [18];

- Mevcut veya yeni ürün-üretim yöntemleri geliştirmek,
- Pazara ilk giren avantajına sahip olmak, farklılaştırılmış ürün ve/veya hizmet sunabilmek gibi araçlar ile rekabet gücünü korumak ve arttırmak,
- İşletmenin verimlilik seviyesini artırmak,
- İnovasyon yaparak işletmenin dinamik bir çevrede söz sahibi olduğunu göstererek imajını güçlendirmek,
- Hissedar ve iş görenler başta olmak üzere paydaşların refahını artırmak,
- Nitelikli işgücünü işletmeye çekmek ve elde tutmak,
- Toplumun işletmenin kendisinden beklediği sosyal ve ekolojik beklentileri karşılayacak yenilikleri yapmak

3.2. Ar-ge Çalışmalarının Önündeki Engeller

Hem işletmelere hem de ülkelere başta inovasyon olmak üzere önemli avantajlar sunan Ar-Ge çalışmaları doğası gereği işletmeler için büyük bir belirsizlik kaynağı da olabilmektedir. Belirsizliğin mevcut olduğu durumlar şu şekilde belirtilebilir [21];

- Belirli bir araştırma programının başlatılmasında yer alan fırsat maliyetleri;
- Eldeki görev için uygun araçların seferber edilmesi;
- Tamamlama takvimi.

Ar-Ge faaliyetlerinin taşıdığı belirsizlikler şu şekilde örneklendirilebilir; bir Ar-Ge projesi pazardaki durumla çok ilgili olmayabilir, teknolojik gelişmedeki öncelikler değişebilir veya belirli bir sayıdaki altyapı veya teknik kapasite kullanılamayabilir [21].

Ar-Ge çalışmalarından elde edilecek sonuçların kesinlik taşımaması, mevcut kaynakların sonucu belirli ve kesin olmayan faaliyetler için kullanılması ve tüm bu çabaların bitim sürelerinin kesin çizgilerle çizilememesi işletmeleri Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştirmekten uzaklaştıran unsurlar olabilmektedir.

Yenilik yapabilme kapasitesi ile ilişkili olarak değerlendirildiğinde Ar-Ge faaliyetlerinin maddi karşılığının artması sonucu yenilik kazanımının da benzer oranda artması beklenmemelidir. Şirketlerin faaliyet gösterdikleri sistem, yasal düzenlemeler, kültürel ve sosyal şartlar, fiziki ve teknolojik altyapı gibi faktörler ile şirketlerin kendi aralarındaki bağlantılar, öğrenme kapasiteleri, yenilik yapma kapasiteleri rekabet gücünü etkileyecek belirleyiciler olmaktadır [16]

3.3. Ar-ge Kümelenmesinin Avantaj ve Dezavantajları

IBM tarafından yapılan bir çalışmada, şirket içi AR-GE'nin, iş inovasyonu için bir kaynak olarak önem açısından ancak 8. sırada yer aldığı tespit edilmiştir [22]. Rakiplerinin karşısında savunulabilir bir konum yaratma çabasında olan işletmeler için adeta hayati öneme sahip olan inovasyonun en önemli girdilerinden biri olan Ar-Ge faaliyetlerinin kurum içinde öncelikli olarak yer almaması, bu faaliyetlerde bir boyut değişikliğine olan ihtiyacın bir göstergesi olabilir.

Endüstriyel Ar-Ge faaliyetlerinde yaşanan paradigma değişimi Şekil 5'de görülmektedir [21]. 60'lı yıllardan günümüze doğru geçen 30 yıllık süre içinde işletme düzeyinde önem verilen ve geniş kapsamlı konular üzerinde yapılan çalışmalardan zamanla daralan konu başlıkları, pazarın yön vermesi; sonrasında ise müşteri isteklerini önceleyen ve iş birliği ve ortaklığa önem veren bir bakış açısı hâkim olmaya başlamıştır. İş birliği ve ortaklıklar ise farklı kurumlar arasındaki fikir alışverişine işaret etmektedir.

Şekil 5: Endüstriyel Ar-Ge'de Değişen Paradigmalar

Birçok faktöre bağlı olan Ar-Ge faaliyetlerinin verimliliğinde en önemli faktörlerden birisi fikir alış-verişidir. Her ne kadar küresel bir ortamda ekonomik faaliyetlerde bulunulsa ve elektronik iletişim ağlarına her yerde ulaşılabiliyor olunsa da inovatif sürecin temel anahtarlarından biri fiziksel yakınlıktır [23].

Yerelleştirilmiş bilgi akışlarıyla ilgili teorik argümanlar, bir şirket içindeki bilgi üretimi ve yenilikçi faaliyetlerin, araştırma üniversiteleri ve diğer Ar-Ge yapan şirketleri içeren yığılmalarda, bilgi akışına ve dolayısıyla potansiyel bilgi dışsallıklarına daha fazla sahip olması nedeniyle daha etkin olma eğiliminde olduğunu göstermektedir [24]

Avrupa Birliği, 'Europe 2020 Strategy' ile akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı büyümeyi teşvik etmek için araştırma ve inovasyonu merkezde konumlandırmıştır. İnovasyon üretebilmek için bilgi tabanlı ekonominin gelişmesi olmazsa olmazdır. Bu noktada **kümeler**, bir bölgedeki farklı inovasyon aktörleri arasındaki iş birliğini destekleme konusundaki iç yetenekleri nedeniyle, pazarların ihtiyaçlarına yakından bağlı olarak *Ar-Ge odaklı inovasyonu* teşvik eden uygun bir ortam sunmaktadır. Kümeler, farklı inovasyon destek türlerini birleştirmeyi ve bunları belirli bir bölgesel ekonomik ortamda işletmelerin ihtiyaçlarına göre özelleştirmeyi amaçlamaktadır [25].

İnovasyon sürecinin etkileşimli doğası, firmaların araştırma ve geliştirme girişimlerini sürdürmek için diğer kuruluşlarla iş birliği yapmalarını giderek daha fazla gerekli kılmaktadır. İnovasyon kaynaklarının sadece işletme içinde bulunmaması, bu kaynakların diğer örgütlerdeki (rakipler, tedarikçiler, müşteriler, üniversiteler veya araştırma merkezleri) varlıkları, işletmelerin onlarla ne kadar çok etkileşime girerse yeni fırsatlar hakkında o kadar çok bilgi öğreneceğinin bir göstergesi olmaktadır [26]. Rosenberg (1982) de inovasyonun pazarlar veya üretim operasyonlarıyla sistematik ilişkilere bağlı olduğunu ifade etmektedir. Bu, Ar-Ge de dahil olmak üzere inovatif faaliyetlerin, kullanıcıların yakınında veya üretim tesislerine yakın bir yerde olması gerektiğini ve bu nedenle farklı alanlarda yayılma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Ancak Ar-Ge ve inovasyon aynı zamanda teknolojik dışsal ekonomilerden ve çoğunlukla coğrafi olarak yoğunlaşan bilgi yaratmadaki diğer arz yönlü faktörlerden de beslenir [27].

İşletmeleri araştırma geliştirme faaliyetlerinde iş birliği yapmaya iten güdüler endüstriyel kümelenmede olduğu gibi benzer sebeplerle olabilir [28];

- Ar-Ge için yapılacak büyük ve riskli harcamaların paylaşılması,
- Teknolojik uzmanlık bilgisinin (know-how) değişimi,
- İşbirliği için özel hükümet desteği ve uzmanlık bilgisinden doğan sinerjik etki.

Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir ve kapsayıcı bir büyüme için dolaylı bir hedef olarak belirlediği kümelerin inovasyonu destekleyecek Ar-Ge çalışmaları özelinde örgütlenmesi, ilgili ekonomik hedeflere etkin ve çok daha hızlı bir şekilde ulaşmayı sağlayabilir. Bu noktada Ar-Ge tabanlı kümelenme işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerinde yaptıkları işbirliğinin farklı bir boyutu olarak yeni avantajlar sunmaktadır.

Tüm avantajlarına rağmen araştırma geliştirme faaliyetlerinde gidilen işbirliği, ümit edilen sonuçları her zaman beraberinde getirmeyebilir. Bu noktada partnerler arasındaki iletişimin ve planlamanın zayıf olması, ortak çalışmaya dayanan projedeki rollerin anlaşılamamasına veya projenin sonuçlarından nasıl yararlanılacağı konusunda uygun anlayış eksikliği gibi sebeplerle fırsatların kaçırılmasına sebep olabilir [29].

Ar-Ge iş birliğinin ve ağ oluşturmanın büyümesiyle ilgili olarak daha az tartışılan konu-

lardan biri, gittikçe daha geniş olan bu ağların, bu ağların kurulması ve sürdürülmesi ile ilgili yüksek tarama, koordinasyon ve öğrenme maliyetleri gerektirmesidir. Firmalara ağır yük getirebilecek olan bu ağları inşa etmenin maliyeti değil, sürdürülmeleri (maintenance) hususudur [22].

4. Sonuç

Geleneksel, kurum içi Ar-Ge modellerinin eksikliğini gören işletmeler inovasyon yaratım süreçlerinde gün geçtikçe müşterileri, tedarikçileri veya rakipleriyle iş birliğine gitme yolunu da tercih etmektedir. Fiziksel yakınlık, iş birliği, bağlantılar gibi özelliklere sahip olan kümelenmeler, yenilikçilik açısından değerlendirildiğinde işletmelere avantaj kazandırmaktadır.

Yenilikçiliğin temel girdilerinden biri olan Ar-Ge fonksiyonu, farklı kurumların yaptıkları iş birliğinden olumlu olarak etkilenmektedir. Bu nedenle Ar-Ge tabanlı kümelenme işletmelerin inovatif dönüşümlerinde önemli rol oynayacaktır. Konu Türkiye özelinde değerlendirilecek olursa yakın bir tarihte yayımlanan bir rapor, Ar-Ge tabanlı kümelenme faaliyetlerine verilmesi gereken öneme dikkat çekmektedir.

MÜSİAD 2012 yılında yayınladığı ***Küresel Rekabet İçin Ar-Ge ve İnovasyon*** isimli raporda [30] Ar-Ge çalışmaları kapsamında değerlendirilebilecek teknoparklarla ilgili kümelenme stratejileri ile ilişkilendirerek şu değerlendirmeleri sunmuştur;

- Türkiye Teknoloji Parkları Geliştirme Projesi kümelenme temelli rekabetçi anlayışla yeniden yapılanmalı,
- Teknoparkların yönetim ve çalışma koşulları radikal bir şekilde yeniden düzenlenerek kümelenmiş üretim ve teknoloji geliştirme alanlarına dönüştürülmeli,
- Batılı firma-fabrika siparişinin tamamını parçalar halinde üretecek Kümelenmiş Sanayi Birlikleri oluşturulmalı daha sonraki aşamada fason üretim yapan Türk kümelenmiş sanayi birlikleri kendi marka-patentlerini geliştirmeli, fason üretimden ürün sahipliğine doğru hızla dönüştürülmeli.

Küresel Rekabet İçin Ar-Ge ve İnovasyon raporunda da belirtildiği üzere, başta teknoloji parkları olmak üzere araştırma geliştirme odaklı kümelenme yapılarının kurulması Türkiye'nin küresel bazda rekabet avantajı kazanmasında kilit rol oynayacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Eraraslan, İ.H., Güngören, M. 2013. Endüstriyel Kümelenmelerin İktisadi Tarihi ve Gelişim Süreci. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 12(45): 171-197.

[2] Yiğit, S., Ardıç, K. 2013. Kümelenme ve Kümeye Özgü Kaynakların Belirlenmesi. *İşletme Bilimi Dergisi* 1(1): 35-55.

[3] İrhan, H.B. 2010. Kümelenmenin Teorik Temelleri ve İktisadi Etkileri. *Sosyal Bilimler Dergisi* (2): 83-88.

[4] Cansız, M. 2011. *Türkiye'de Kümelenme Politikaları ve Uygulamaları*, Ankara: OSB Üst Kuruluşu.

[5] Müsteşarlığı, D.D.T. 2009. *Beyaz Kitap: Türkiye için Kümelenme Politikasının Geliştirilmesi*

[6] Palacıoğlu, T. 2018. *Mutlak Üstünlük ve Bazı Dış Ticaret Teorileri*, İstanbul: İTO
[7] Gürpınar, K., Sandıkçı M. 2008. Uluslararası rekabetçilik analizinde Michael E. Porter'in elmas modeli yaklaşımı: Türkiye'deki bazı endüstrilerdeki uygulanabilirliğinin ve sonuçlarının araştırılması.
[8] Porter, M. 1998. Clusters and the New Economics of Competitionon, *Harvard Business Review* November-December: 77-90.
[9] Keskin, H. Isparta İli Orman Ürünleri Endüstrisinin Kümelenme Açısından Değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 1(1): 59-78.
[10] Ketels, C. European Clusters. 2004. *Structural Change in Europe* 3: 1-5.
[11] Sarıtaş, A., Tunca, M.Z. 2017. Porter Modeline Dayalı Sektörel Kümelenme Analizi: Batı Akdeniz Bölgesinde Bir Uygulama *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 8(18): 82-97.
[12] Lee, K-R. 2001. From fragmentation to integration: development process of innovation clusters. *Korea. Science*, *Technology and Society*, 6(2): 305-327.
[13] Farinha, C., Luis, M. (ed.). 2015. *Handbook of research on global competitive advantage through innovation and entrepreneurship*.IGI Global
[14] Mindlin, Y. B., Zhukov, B. M., Prokhorova, V. V., Shutilov, F. V., Belova, E. O. 2016. Main stages of the formation of an economic cluster. *International Journal of Economics and Financial Issues* 6(1S): 261-265.
[15] Beaudry, C., Breschi, S. 2003. Are firms in clusters really more innovative?. *Economics of Innovation and New Technology* 12(4): 325–342.
[16] Tepav. 2007. Türkiye'nin Rekabet Gücü İçin Sanayi Politikası Çerçevesi.
[17] Hobikoğlu, E.H., Deniz Hacıoğlu, M. 2011. Kümelenme Modeli ve Politikaları Çerçevesinde Bilgi Yapılanması ve Rekabet İlişkisi. *Network* 78(37), 232-237.
[18] Can, H., Güney, S. 2007. *Genel İşletme*. İstanbul: Arıkan.
[19] Dam, M. 2017. *Ar&Ge, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme*. Ankara: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
[20] Ecevit Satı, Z. 2013. s*İnovasyonu Yönetmede Kesitler: Bilgi Yönetimi/Ar&Ge/Marka Yönetimi/Stratejik Yönetim.* Ankara: Nobel.
[21] Quelin, B. 2000. Core competencies, R&D management and partnership. *European Management Journal* 18(5): 476-487.
[22] Howells, J. 2008. New directions in R&D: current and prospective challenges. *R&D Management* June:241-252.
[23] Carlino, G. A., Carr, J., Hunt, R. M., Smith, T. E. 2012. The agglomeration of R & D labs. *Working Papers Federal Reserve Bank of Philadelphia* 12-22.
[24] Karlsson, C., Andersson, M. 2009. The location of industry R&D and the location of university R&D: How are they related?. *New Directions in Regional Economic Development* :267-290. Berlin: Springer.
[25] Corallia Hellenic Technology Clusters Initiative. http://www.clusterpolisees3.eu/ClusterpoliSEEPortal/protected/2366/0/def/ref/DOC2372/
[26] Bayona Sáez, C., Marco Teresa, G., Arribas, E.H. 2002. Collaboration in R&D with universities and research centres: an empirical study of Spanish firms. *R&D Management* 32 (4): 321-341.
[27] Mariani, M. 2002. Next to production or to technological clusters? The economics and management of R&D location. *Journal of management and governance* 6(2): 131-152.
[28] Veugelers, R. 1998. Collaboration in R&D: an assessment of theoretical and empirical findings. *De economist* 146(3): 419-443.
[29] Harris, T. 2007. *Collaborative research and development projects: A practical guide*. Berlin Heidelberg New York: Springer.
[30] Müsiad. 2012. Küresel Rekabet İçin Ar-Ge ve İnovasyon: Stratejik Dönüşüm Önerisi. İstanbul: Pelikan Basım.
[31] Porter, M. 1990. The Competitive Advantage of Nations. New York: The Free Press.

Çağdaş Belediyecilik Anlayışında İnovatif Yaklaşımlar ve Ar-Ge Tabanlı İşbirliklerinin Toplam Kamu Faydasına Etkileri

Yasin Erdoğan[1], Mustafa Özgür Güngör[2], Fatih Güçlüer[3]
[1] Ar-Ge Merkezi - IND Bilişim A.Ş.
Barbaros Mah. Nuhkuyusu Cad. No:6 K:4 Üsküdar/İstanbul 34662 Türkiye
[2] İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi
Okan Üniversitesi
Tuzla Kampüsü, Akfırat - Tuzla / İstanbul 34959 Türkiye
[3] Ar-Ge Merkezi - IND Bilişim A.Ş.
Barbaros Mah. Nuhkuyusu Cad. No:6 K:4 Üsküdar/İstanbul 34662 Türkiye
[1]yasin.erdogan@indbilisim.com.tr, [2]ozgur.gungor@okan.edu.tr, [3] fatih.gucluer@indbilisim.com.tr

ÖZET

Özellikle internetin hayatımıza girmesi ve bilgi çağı ile birlikte şekillenen yeni iletişim ve hizmet kanallarının, vatandaşların beklenti ve algılarında yarattığı değişim ile birlikte yıllar boyu süregelen klasik belediyecilik anlayışı, çağdaş belediyecilik anlayışına doğru evrilmek zorunda kalmaktadır. İster politik, ister etik ya da kamu kaynaklarının kullanılıyor olmasından doğan sosyal sorumluluk nedeniyle olsun, vatandaş memnuniyetini sağlama gerekliliği, hizmetlerin verilmesinde, çeşitlendirilmesinde, bilginin paylaşılmasında hız, kalite ve doğruluğu sağlayacak inovatif yaklaşımlarda bu anlayışla birlikte kamu ve yerel yönetimler düzeyinde hayat bulmaya başlamıştır.

Bu inovatif yaklaşımlar doğrultusunda, öncelikle özel sektörde ortaya çıkan Yönetim Bilişim Sistemleri, Karar Destek Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri gibi gelişen yazılım teknolojileri kamu ve mahalli idareler yönetimleri içinde özelleştirilerek üretilmeye ve kamusal fayda sağlanmaya başlamıştır. Ayrıca özellikle küresel bir vizyon doğrultusunda hayatımıza giren "Akıllı Şehir" ve "Nesnelerin İnterneti" kavramları ile inovasyon ve Ar-Ge nin gerekliliği ve önemi yerel yönetimler boyutunda da artmaktadır. Araştırmamızda yerel yönetimler düzeyinde, inovasyonun ve bunun gerekliliği olan Ar-Ge işbirliklerinin özellikle toplam kamu faydasına etkileri irdelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Bilgi Sistemleri, İnovasyon, Ar-Ge Yönetişimi, Karar Destek Sistemleri, Belediyecilik Hizmetleri

The Effects of Innovative Approaches and R & D Based Collaborations on Public Benefit in Contemporary Municipality Approach

ABSTRACT

The increase in the use of the Internet, changing structures of new communication channels and service models, and changes in perceptions, needs, expectations of citizens are challenging classical local governmental services and ways of working in order to evaluate these for more contemporary understanding and enforcing innovation. With more innovative outlook, local authorities are observing necessities, discovering diversification and thinking new application of services for citizens' satisfaction with fast, high-quality and accurate information sharing based on their social responsibilities because of use of political, ethical and national resources.

These innovative approaches lead the development of more complex Information Management Systems, Decision Support Systems, Geographical Information Systems and similar technologies in different sectors as well as for local governments with more specialization to provide more benefits to the society. In this perspective, some important concepts like "Smart City" and "Internet of Things" are getting more integrated with national vision with increase of the importance of innovation, research and development in local authorities. Our study explains benefits of collaboration for research and innovation for overall social services utilization.

Keywords: Information Systems, Innovation, Research and Development Governance, Decision support Systems, Local Government Services

1. GİRİŞ

"Kamuda inovasyon kavramı 1980'den sonra başarılı özel sektör uygulamalarını da analizi neticesinde "NPM (New Public Management)" adıyla literatüre yerleşmiştir. NPM uygulamaları inovasyon ile eşgüdümlü bir şekilde stratejik yönetim, toplam kalite yönetimi, performans yönetimi, değişim yönetimi ve esnek istihdam modelleri özel sektörden farklı olarak siyasi etkiler, devletin kaçınılmaz faaliyetleri, kanunlar, otorite ilişkileri ve farklı teşvik yapıları kıstasları çerçevesinde gerçekleştirilebilmektedir." [1]

Belediyelerin kamuya hizmet vermeleri ve bu hizmetler için kamu kaynaklarını kullanıyor olmaları nedeniyle, daha hızlı, daha kaliteli ve daha verimli hizmeti, daha az kaynak tüketerek sağlamaları gerekliliği artmaktadır. Çalışmamızda bu çalışmalara gerçek uygulamalardan veriler ve değerlendirmeleri ile açıklık kazandırmayı amaçladık.

Bu kapsamda gerek küresel vizyon gerekse de ulusal vizyonumuz gereği toplam kamu faydası için yapılması gereken Ar-Ge çalışmaları ve bu çalışmalar ile üretilecek inovatif hizmetleri irdelemeden önce araştırmamızın ana eksenleri olan "Belediyecilik", "Ar-Ge" ve "İnovasyon" kavramlarına genel olarak bir bakmalıyız.

1.1.Belediyenin Tanım ve Görevi

5393 sayılı Belediye Kanununda belediyeler "Belde sakinlerinin mahallî müşterek nitelikteki ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulan ve karar organı seçmenler tarafından seçilerek oluşturulan, idarî ve malî özerkliğe sahip kamu tüzel kişisini" [16] (Madde 3) şeklinde tanımlanmıştır.

Belediyelerin görevleri bu kanunda "İmar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel altyapı; coğrafî ve kent bilgi sistemleri; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; zabıta, itfaiye, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor orta ve yüksek öğrenim öğrenci yurtları; sosyal hizmet ve yardım, nikâh, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır." [16] (Madde 14a) şeklinde ifade edilmektedir.

1.1.1.Belediyenin Gelir Kaynakları

Temelde 5393 sayılı Belediye Kanununda belediyelerin gelir kaynakları "Belediyenin gelirleri şunlardır:

a) Kanunlarla gösterilen belediye vergi, resim, harç ve katılma payları.

b) Genel bütçe vergi gelirlerinden ayrılan pay.

c) Genel ve özel bütçeli idarelerden yapılacak ödemeler.

d) Taşınır ve taşınmaz malların kira, satış ve başka suretle değerlendirilmesinden elde edilecek gelirler.

e) Belediye meclisi tarafından belirlenecek tarifelere göre tahsil edilecek hizmet karşılığı ücretler.

f) Faiz ve ceza gelirleri.

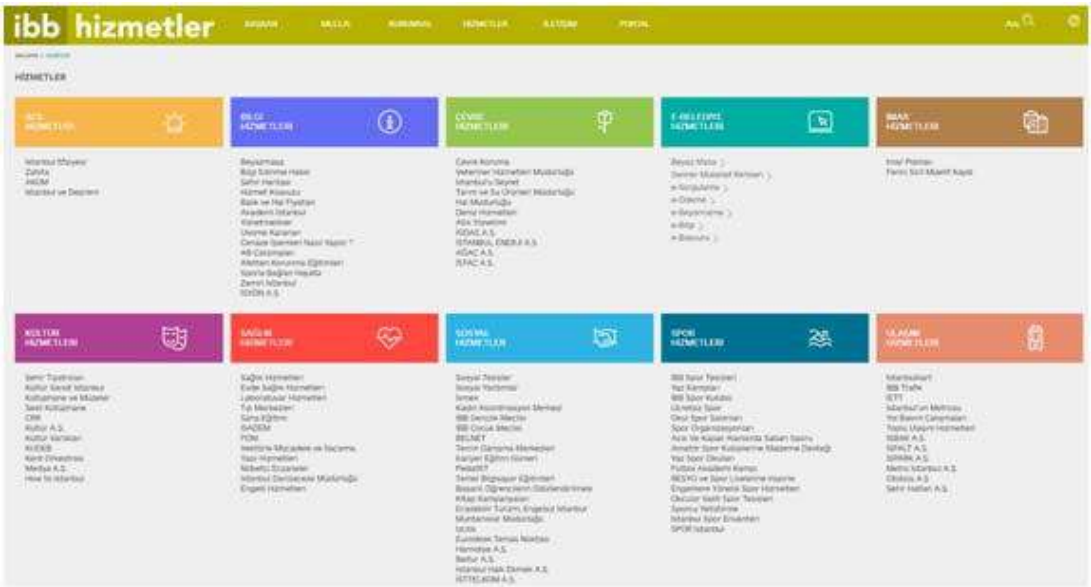
g) Bağışlar.

h) Her türlü girişim, iştirak ve faaliyetler karşılığı sağlanacak gelirler.

i) Diğer gelirler."[16] (Madde 59) şeklinde tanımlanmıştır.

1.1.2.Belediyelerin Hizmet Kalemleri

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Hizmet Listesi (Şekil 1), hizmet çeşitliliği konusunda bir fikir vermektedir. Bunlar dışında benzer hizmetleri üreten kaynakların (insan, bina, araç) yönetimlerinin de YBS'nin kapsamına girdiğinin kabul ettiğimizde gerekli bilişim yapılanmasının boyutu hakkında da bir fikir sahibi olunabilir.



Şekil 1. İBB Hizmet Listesi[2]

1.2. İnovasyon Tanımı

"OECD'nin tanımına göre inovasyon, yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet), veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin; ya da iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir örgütsel yöntemin uygulanmasıdır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere inovasyonun temel şartı belirgin bir yenilik veya değişikliktir. Buna ek olarak, inovasyon sadece yeni fikirler üretmek değil bunları hayata geçirmek ve/veya ticarileştirmek demektir.[3]

İnovasyon en temel anlamıyla yenilik/yenilikçi terimleri ile açıklanmakta. Genel olarak günümüzde inovasyon tabiri, mevcut ürün/ yöntem ve teknolojilere yeni/yenilikçi bir bakış açısı ile yaklaşarak geliştirilmesini tariflemek için kullanılmaktadır.

1.3. Ar-Ge Tanımı

"Ar-Ge, bilgi birikimi ve tecrübesinin gelişmesi için sistematik olarak yapılan çalışmalardır. Ar-Ge, yeni ürünler veya yeni üretim süreçlerin geliştirilmesi yani sadece üretim süreçlerinin bir parçası olarak algılansa da, aslında Ar-Ge, bunlara ek olarak işletmenin diğer süreçlerinin de (insan kaynakları, finansman, pazarlama vb.) ihtiyaç duyduğu bir yaklaşımdır. Yeni pazarlar bulma, yeni finansman seçenekleri üretme ve benzeri birçok faaliyet, temelde Ar-Ge sonucu ortaya çıkar." [3]

1.4. Ar-Ge ve İnovasyon İlişkisi

"Ar-Ge, inovasyonun ön koşuludur. Ar-Ge sonucu ortaya çıkan yenilikçi yaklaşımlar, girişimci bir bakış açısı ile ele alındığında, bu yeniliklerin ticarileştirilmesi sonucunda inovasyon ortaya çıkar. Tersi durumlarda, Ar-Ge çıktısı olan uygulanmamış veya ticarileştirilememiş yeni fikirler ve projelerin çoğalması, işletmeler ve ülkeler için kaynak israfı olmakla beraber, kurumsal atalet yaratan bir hal almaktadır." [3]

2. YÖNTEM

Araştırmamız kapsamında kamusal sorunların çözümünde ülkemizdeki ve dünyadaki yerel yönetimlerin hayata geçirdikleri inovatif çalışmalar ve bunların gerçekleşen sonuçları derlenerek incelenmiştir. Bu noktada çözümlerin üretilmesi sürecinde ki Ar-Ge fonksiyonu da ayrıca dikkate alınmıştır.

Bu doğrultuda araştırmamız doğru örneklere ulaşmak için "Akıllı Şehir" uygulamaları konusuna yoğunlaşılmıştır.

"Dünyada ve ülkemizde yaşanan kentleşme ve teknoloji alanındaki gelişmeler doğrultusunda, akıllı şehir yaklaşımını önemli bir kalkınma aracı olarak ele almaktadır. Bu bağlamda, 2014-2018 yıllarını kapsayan ve ülkemizin temel politika belgesi olan Onuncu Kalkınma Planında; "Akıllı uygulamaların sağlık, ulaştırma, bina, enerji ile afet ve su yönetimi gibi

alanlar başta olmak üzere kullanımı yaygınlaştırılacaktır. Şehirlerin bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki altyapı, kapasite ve beceri düzeyleri artırılarak akıllı kentlere dönüşmesi desteklenecektir." Politikasına yer verilmektedir. Bu politika çerçevesinde, 2015, 2016 ve 2017 Yılı Programı'nda "Büyükşehir belediyelerinin akıllı kent uygulamalarına yönelik fizibilite çalışmaları desteklenecektir." tedbirine yer verilmiştir."[4]

Bu tedbirle, akıllı şehir uygulamalarının belirli bir plan çerçevesinde hayata geçirilmesi için yerel yönetimlere büyük sorumluluk düşmektedir. Yerel yönetimler akıllı şehir uygulamalarını hayata geçirebilmek için inovatif yaklaşımlara ve ar-ge tabanlı işbirliklerine ihtiyaç duymaktadır.

3.BULGULAR

Araştırmamız doğrultusunda incelediğimiz aşağıda ki örnekler değerlendirildiğinde, yerel yönetimlerin ar-ge işbirlikleri ile ürettikleri inovatif çalışmalarla sadece local bir kamu faydası sağlanmadığı, ayrıca küresel bir fayda sağlamaya da yönelik olduğu görülmektedir (Daha düşük karbon salınımı, yenilenebilir enerji kullanımı, atık kontrolü/geri dönüşümü vb.)

Ar-ge çalışmaları ile hayata geçirilmiş İnovatif çalışma örneklerini ve bunların sağladığı toplumsal faydaları yerel yönetimler kapsamında değerlendirdiğimizde, Akılllı Yönetişim, Akıllı Ulaşım, Akıllı Şebekeler, Akıllı Güvenlik olarak 4 başlık halinde paylaşabiliriz.

3.1. Akıllı Yönetişim

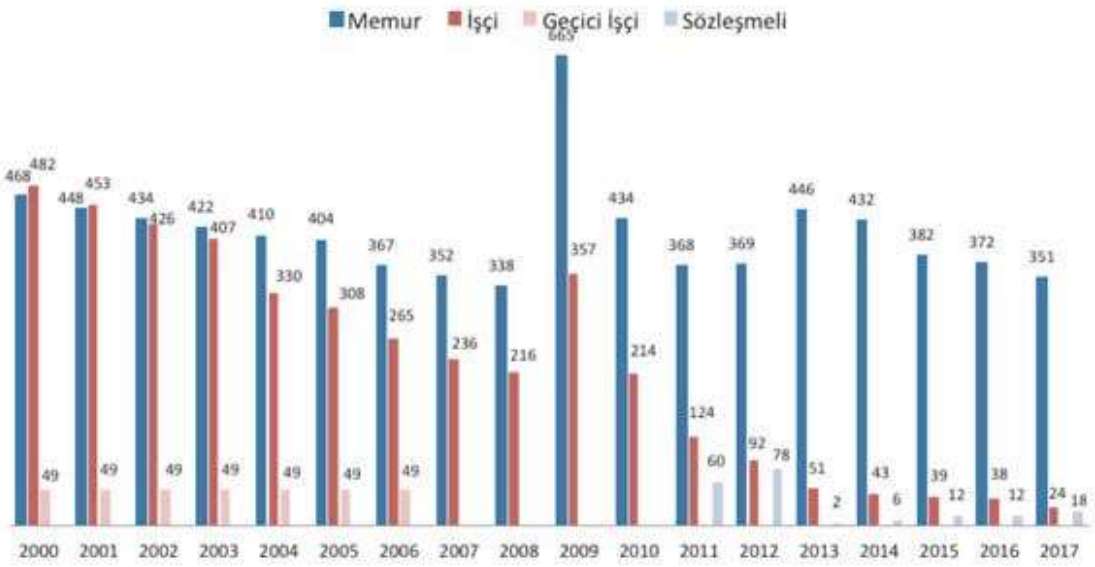
Bilgi çağı ile birlikte bilişim sektöründe yapılan Ar-Ge çalışmaları ve bunların sonucunda üretilen inovatif ürünler kamu yönetimi noktasında da aktif olarak hayat bulmaya ve fayda sağlamaya başlamış durumdadır. Yerel yönetimler seviyesinde örneklendirmek gerekirse, belediyelerde YBS, CBS, EBYS vb. yapıları bilgi toplama, işleme ve raporlama yaparak sadece kurum içinde KDS sistemlerine kaynak sağlamakla kalmıyor ayrıca kurumların web siteleri ile entegre olarak veya kurumlara özel mobil uygulamalar ile vatandaşın bilgilendirilmesi ve online hizmetler ile kurumlara uğramadan işlemlerini yapmalarına olanak sağlıyor. Nesnelerin İnterneti kavramının hayatımıza girmesi ile bu yapılarda yepyeni Ar-Ge ve ürün olasılıkları hayatımıza girmiş durumda. Sensörler, kameralar vb. kaynaklardan gelen verilerden sorunları tanıyan kategorize eden ve uygun aksiyon için otomatik olarak iş atamaları yapan sistemler üzerine yapılan ar-ge çalışmaları bu olasılıkların sadece bir boyutudur.

"Çöp konteynerlerine yerleştirilen sensörler aracılığıyla konteynerlerde biriken çöp miktarına göre çöplerin toplanma zamanı ve rotası optimize edilebilmektedir. Bu sistemler atıkların zamanında toplanmasını sağlarken halk sağlığı ve hijyen açısından oluşan sorunların önüne geçilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca rotaların düzenlenmesi gereksiz durakları atlayacağından yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Çöplerin toplanmasından sorumlu yerel yöne-

timler (ilçe belediyeleri gibi), çöplerin toplanmasında görev alan özel sektör temsilcileri ve teknoloji çözümlerini sağlayan telekom operatörleri ve iş ortakları bu alandaki kilit paydaşları oluşturmaktadır.”[6]

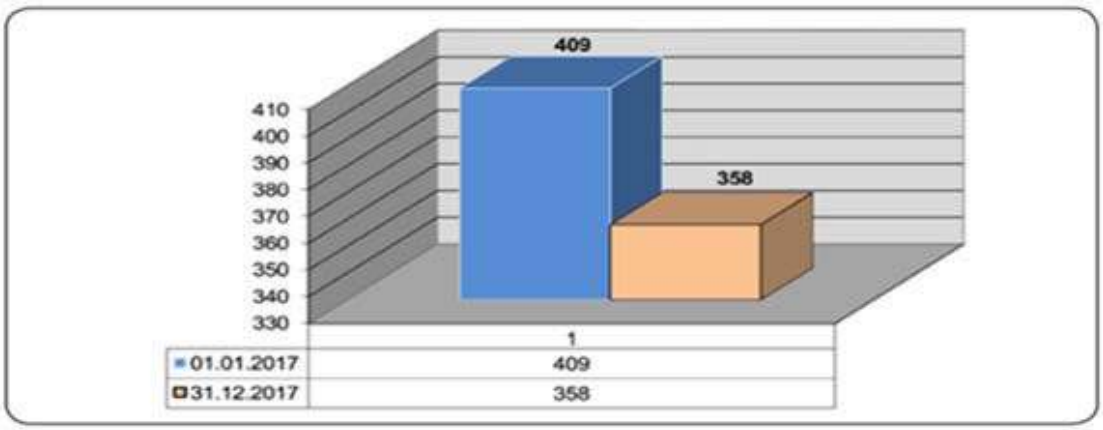
“Seul’deki turistik Bukchon semtindeki çöp kutularına sensör yerleştirilerek çöp toplama faaliyetlerinin daha düzenli yapılması sağlanmış, bu sayede bölgede artan turizme katkı sağlanmıştır. Ayrıca gereksiz çöp toplama rotalarının düzenlenmesi sayesinde bölgedeki çöp toplama maliyetinin %43 azaltıldığı ifade edilmektedir.”[6]

Akıllı yönetişim çalışmalarının sonuç/faydalarını görebilmek için yıllardır bu yapılara ciddi yatırımlar yapan İstanbul Fatih Belediyesi’nin aşağıda paylaşılan istatistiklerini değerlendirebiliriz. İlk olarak bu çalışmalarla birlikte yıllar içinde personel sayılarındaki düşüş trendini görebiliriz. (2009 yılında meydana gelen artış 5747 sayılı yasa çerçevesinde Fatih Belediyesi ve Eminönü Belediyesinin birleşmesi neticesinde olmuştur.)



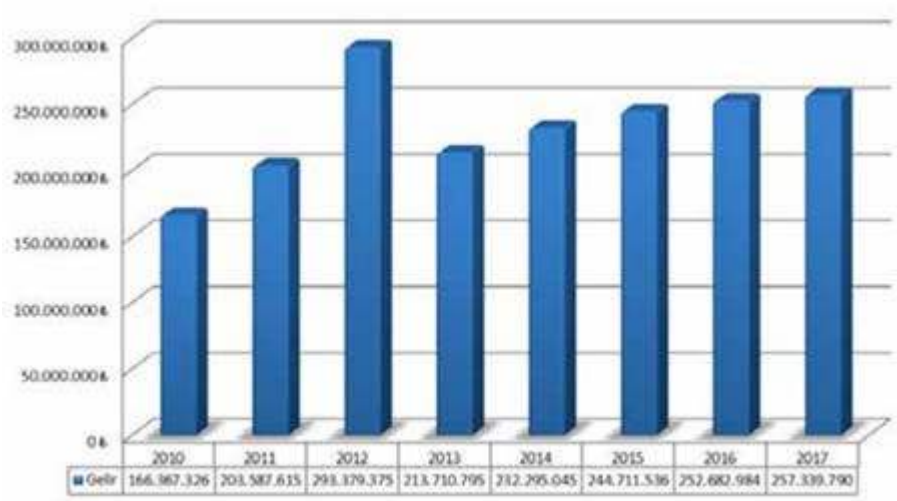
Şekil 2. İstanbul Fatih Belediyesi Yıllara Göre Personel Sayıları [5]

Personel sayısını sadece 2017 yılı özelinde değerlendirecek olursak emeklilik, nakil vb. nedenlerle ayrılan 57 personele karşılık sadece 6 yeni personelin göreve başlamıştır. Dolayısıyla 01.01.2017 itibariyle 409 olan personel sayısının 31.12.2017 itibariyle 358 e düştüğü görülecektir.



Şekil 3. İstanbul Fatih Belediyesi 2017 Yılı Personel Sayıları [5]

Ek olarak, İstanbul Fatih Belediyesi'nin yıllara göre gelirlerindeki artış, fikir vermesi açısından aşağıdaki grafik ile paylaşılmıştır.



Şekil 4. İstanbul Fatih Belediyesi Yıllara Göre Gelirlerdeki Artış Oranı [5]

Fatih Belediyesi'nin yıllar içinde hizmet sunumları için bilişim firmaları ile yaptığı işbirlikleriyle ürettiği inovatif yapıların personel sayılarında ve dolayısıyla giderlerinde düşüş sağlaması, aynı yıllarda bölge ve nüfus alanında ciddi bir değişiklik olmadığı halde gelirlerinde gözlemlenen artış trendi bu çalışmaların toplam kamu faydasını göstermesi açısından bariz bir örnektir.

Kamu kaynakları bakımından sağlanan faydanın haricinde bu çalışmalarla vatandaşın hizmetlere ulaşmasında ve almasında sağlanılan hız ve istikrarın sağladığı sosyal faydayı da göz ardı etmemek gerekmektedir.

3.2.Akıllı Ulaşım

Öncelikle mevcut ulaşım sistemlerinin temel sorunlarını irdelemek gerekirse:

3.2.1.Trafik Kazaları Sosyal Boyutu

Özellikle ülkemizde trafik kazalarının terörden bile daha fazla can kaybına neden olduğu bilinen bir gerçektir. Dolayısı ile yerel yönetimlerin öncelikli olarak el atması ve inovatif çözümler üretmesi gereken noktalardan birisi budur.

"Türkiye'de 182 bin 669 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası meydana geldi. Ülkemiz karayolu ağında 2017 yılında toplam 1 milyon 202 bin 716 adet trafik kazası meydana geldi. Bu kazaların 1 milyon 20 bin 47 adedi maddi hasarlı, 182 bin 669 adedi ise ölümlü yaralanmalı trafik kazasıdır. Yıl içerisinde meydana gelen ölümlü yaralanmalı trafik kazalarının %74,4'ü yerleşim yeri içinde %25,6'sı ise yerleşim yeri dışında meydana geldi. Trafik kazaları sonucunda 7 bin 427 kişi öldü, 300 bin 383 kişi yaralandı."[7]

"WHO Türkiye Ofisi Güvenli Trafik Projesi Eğitim Uzmanı Dr. Şeyda Odabaşı, trafik kazalarının Türkiye'ye yıllık maliyetinin 20 milyar liranın üzerinde olduğunu kaydetti. Odabaşı, kalıcı engeller ve uzun süreli sağlık sorunlarının sosyo-ekonomik zarar içinde önemli bir yer tuttuğunu vurguladı."[8]

3.2.2.Trafik Kazaları ve Sıkışıklığının Maddi Boyutu

Trafik kazalarının ülke ekonomisi açısından bakıldığında 20 Milyarın üzerinde olduğunu belirtmiştik. Trafik sıkışıklığının maliyetini de buna eklediğimizde bu artarak devam edecektir.

"Bahçeşehir Üniversitesi Ulaştırma Mühendisliğinin geçen yıl yaptığı bir araştırma, İstanbul'da yaşayanların en büyük sorununun trafik olduğunu ortaya koydu. Hayat pahalılığını dahi geçip 'en önemli sorun' olarak ilk sıraya yerleşen trafik sıkışıklığı sebebiyle hem zaman hem de büyük para kayıpları yaşanıyor. Yapılan araştırmalara göre, sadece İstanbul'da yaşanan trafik sıkışıklığının maliyeti 6 milyar lirayı buluyor."[9]

3.2.3.Trafik Yoğunluğunun Çevresel Boyutu

Trafik yoğunluğu, ulaşım süresinin artmasına dolayısıyla fazla yakıt tüketilmesine bunun akabinde yüksek enerji maliyetlerine ve egzoz gazı salınımıyla da çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Emisyon kaynaklı hava kirliliği yanında ikinci bir çevre sorunu da gürültü kirliliğidir. Bunların dışında trafik yoğunluğuna çözüm olması amacıyla yeni yollar yapılması ekolojik dengeye de zarar vermektedir.

Yıllar boyunca trafik sorununun çözümü için yeni yol yapmak, daha geniş yollar yapmak vb. yöntemlerle ilerlenmiş durumda. Ancak hem yatırım maliyetlerinde ki yükseklik hemde yerleşim yerlerinde artık yol yapılabilecek alanların azalmış olması yönetimleri mevcut yolların daha verimli kullanılmasını sağlayacak inovatif çözümler bulmaya yöneltmiştir.

"Sensörler yardımıyla trafik yoğunluğu tahmin edilerek gerekli önlemler alınabilir, kar-

bon salınımının önüne geçilebilir, yakıt israfı azaltılarak ekonomik fayda sağlanabilir. Bu amaçla kavşaklara yerleştirilen sensörler ve kameralar aracılığıyla toplanan gerçek zamanlı veri sayesinde trafik sinyalizasyonu ihtiyaca göre düzenlenebilmektedir. Fiber optik kablolarla veya kablosuz ağ bağlantısı sayesinde şehrin tüm trafik sinyalleri entegre edilebilmektedir."[6]

"Bu tarz çalışmalarla "Los Angeles'ta akıllı ulaşım sistemleri ile duraklamalarda %35, kavşaklardaki beklemelerde %20, seyahat süresinde %13 azalma ve bunlara bağlı olarak yakıt tüketiminde %12,5 oranında düşüş sağlandığı görülmektedir."[6]

Bir diğer örnek olarak "Japonya'daki AUS uygulamalarından birisi elektronik ödeme sistemidir. İlk defa Mart 2001'de uygulamaya konulan bu sistemle, ülke genelindeki 24 işletmeci kablosuz haberleşmeden faydalanarak hem otoyollarda hem de şehir içi anayollarda yol ücretlerinin tahsilâtını tek sistem üzerinden gerçekleştirmektedir. 2013 yılı itibariyle günde 6,4 milyon aracın kullandığı sisteme dâhil olan araç sayısı 40 milyon civarındadır. Bu sistemin kullanımı ile yılda CO2 salınımında 210 Bin Ton, karayollarındaki sıkışıklıkta da %30 azalma sağlandığı hesaplanmıştır."[10]

Ülkemizden bir örnek vermek gerekirse, "İstanbul'da bir yol ağındaki ortalama taşıt gecikme sürelerinin ve ortalama durma sayılarının asgariye indirilmesi amacıyla, sinyalize kavşakların plan sürelerini trafik hacmi, kuyruk oluşması gibi parametrelere göre optimize eden tam adaptif trafik yönetim sistemi çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalarda sistemin kurulduğu kavşaklardaki gecikme sürelerinin %15 ile % 30 arasında azaldığı gözlenmiştir."[11] Bu oranların özellikle de İstanbul gibi bir metropolde, fosil yakıt tüketiminde ve egzos gazı salımında ciddi miktarda azalma sağladığını söylemek yanlış olmayacaktır.

TBV nin hazırladığı "Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu"nda yerel yönetimlerin akıllı şehirler kapsamında planları değerlendirildiğinde "Akıllı Ulaşım" noktasında arge ve inovasyonun gerekliliğinin anlaşıldığı, yenilikçi çözümler üzerine çalışma yapıldığı görülmektedir

"Ulaşım alanında en çok belirtilen planlanan uygulamalar aşağıda verilmiştir:

- Akıllı durak
- Akıllı kavşak/sinyalizasyon
- Akıllı toplu taşıma
- Trafik Elektronik Denetleme Sistemi (TEDES)
- Ulaşım rotası optimizasyonu
- Navigasyon uygulaması
- Dinamik hız yönetimi
- Araçlar arası haberleşme teknolojileri

- Araç-altyapı haberleşme teknolojileri
- Elektrikli otobüsler/ hibrit araçlar / bisikletler
- Otopark doluluk-trafik optimizasyonu”[17]

Kurgulanacak bu akıllı sistemler ile bir çok maliyette ciddi oranlarda düşüş sağlanacağı öngörülmektedir. Fikir vermesi açısından paylaşmamız gerekirse, “Main Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre 1996–2015 yılları arasında akıllı sistem uygulamalarıyla ulaşımda beklenen kazanımlar olarak; Kaza maliyetlerinde %44, Zaman kayıplarında %41, Yakıt emisyonunda %6, işletme maliyetlerinde %5, Acente maliyetlerinde %4 civarlarında bir azalma tahmin edilmiş ve şu ana kadar elde edilen veriler bunların gerçekleşme noktasında olduğunu da teyit etmiştir.”[12]

“Kent içi trafiğe ilişkin olarak seyahat öncesinde bilgi sahibi olma imkânı tanıyan “İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Cep Trafik” uygulaması sayesinde sürücü ve yolcular, cep telefonlarını kullanarak, günün her saatinde anlık trafik durum bilgilerine ulaşabilmektedir. İstanbul genelindeki yolculuklara rehberlik eden ve trafik yoğunluğuna göre alternatif güzergâh sunulan bu uygulamada, kullanıcılar cep telefonları ile İstanbul’daki 175 noktadaki trafik görüntülerini canlı olarak takip edebilmekte ve 607 adet trafik ölçüm detektörü ile hazırlanan trafik yoğunluk haritası ile yoğunluk bilgilerini alabilmektedir. 2012 yılsonu itibarı ile uygulamayı cep telefonuna indiren kullanıcı sayısı 2,5 milyon civarındadır (İBB Trafik Kontrol Merkezi, 2014) . 2013 yılı sonunda Ankara Büyükşehir Belediyesi (ABB) de Ankara il sınırı içerisindeki bütün anayolların, bulvarların, caddelerin, sokakların trafik yoğunluğu bilgilerini vatandaşlar ile paylaşmak üzere “ABB Trafik” uygulamasını devreye almıştır.”[13]

“Sürücü ve yolcuları bilgilendirmeyi amaçlayan Türkiye’deki diğer uygulamalardan biri de sürücülerin trafik kazaları, yoğunluk, hava ve yol durumu gibi değişimlerden haberdar edilmesi suretiyle alternatif güzergâhlara yönlendirilmesi ve karayolu kapasitesinin etkin olarak kullanılmasına yardımcı olan grafik tabanlı olarak çalışan ve telsiz haberleşmesini kullanan değişken mesaj işaretleridir. Türkiye’de KGM sorumluluğundaki karayollarında 2013 yılı itibariyle toplam 206 adet değişken mesaj 64 işareti kullanılmaktadır. Öte yandan karayolunda normal trafik akışını aksatacak sis, kar, yağmur, buzlanma gibi hava olayları veya hız limiti uygulamaları, elektronik denetleme uyarıları, yoğun trafik uyarısı, dikkat ve taşıt sınırlamaları konusunda bilgilendirme ve yönlendirme amaçlı kullanılan değişken trafik işaretlerinin KGM sorumluluğundaki yollardaki sayısı ise 1.000’i geçmiştir. Yine İBB tarafından kurulan trafik radyosu ile İstanbul’da anlık yol bilgisi ilgililere iletilmekte olup, KGM tarafından kurulan ALO 159 Yol Danışma ve İBB’nin çağrı merkezi uygulamaları benzer amaçla hayata geçirilmiş diğer uygulamalardır.”[10]

3.3.Akıllı Şebekeler

“Sanayi devrimi ile başlayan yüksek enerji talebi doğal kaynak kullanımını artırmış, teknolojide yaşanan gelişmeler ise insanların yaşamında tüketim olgusunu yükseltmiştir. Özel-

likle 1970'lerde ki petrol krizi ile başlayan enerji sorununa ek olarak 1980'li yıllarda ki teknolojik buluş ve yenilikler karşısında enerji talebinin artması ve paralel olarak kentleşmenin yükselmesiyle enerji-kent ilişkisi şehir planlama ve tasarım alanında sorgulanmaya başlanmıştır. Buna ek olarak artan tüketim etkenleri karşısında gelişen küresel ısınma ve iklim değişikliği gerçekleri konuyu dünya gündemine taşımıştır."[14]

"Günümüzde küresel rekabette öne çıkmış ülkelerin ekonomileri incelendiğinde, bunun sağlanan verimlilik artışı ve kaynakların etkin kullanımı ile doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. Ülkemizde, üretilen enerjinin önemli bir kısmı iletim ve dağıtım esnasında kaybolmaktadır Ülkemizde yaklaşık olarak 36 milyon elektrik, 23 milyon su ile 10 milyon doğal gaz sayacı kullanımda bulunmaktadır. Bu sayaçlarda yıllık yaklaşık 100 milyar TL'lik ölçüm yapıldığı dikkate alındığında; akıllı şebeke altyapısının kurularak enerji kaybının önlenmesi ile ülkemiz büyük miktarda tasarruf elde edecektir. Ülkemizde elektrik ve doğal gaz dağıtım şirketlerinin yanı sıra belediyelerin su idareleri de yavaş yavaş otomatik sayaç okuma sistemine geçmeye başlamıştır."[15]

"Akıllı şebeke teknolojilerinin günümüzde uygulanabilir hale gelmesiyle, dünyada birçok ülke akıllı şebeke vizyonu belirleyerek, programlar uygulamaya koymuştur. Avrupa Birliği, Akıllı Şebekeler Teknoloji Platformunu kurmuş ve akıllı şebeke ile ilgili yol haritası belirlemiştir. Avrupa Birliği'nin belirlemiş olduğu 20-20-20 hedefine yani 2020 yılında enerjinin % 20'sinin yenilenebilir kaynaklardan üretilmesi, CO2 emisyonunun % 20 oranında azaltılması ve enerji verimliliğinin %20 artırılmasına bağlı olarak, AB ülkeleri akıllı şebekeleri kurmak için gerekli altyapı çalışmalarına başlamışlardır."[15]

"Akıllı sayaç sistemleri enerji tüketim noktalarındaki ölçü sistemleriyle merkezi veri sistemi arasında uzaktan iletişim kurarak verilerin aktarılmasını sağlayan donanım, yazılım ve ağ ürünlerinin bütününe verilen isimdir. Akıllı sayaç ve ölçü sistemleri tüketicilerin enerji kullanımlarını anlık takibine olanak verirken enerji tasarrufunu teşvik etmektedirler. Dolayısıyla akıllı sayaç sistemleri akıllı şebekelerin ana unsurudur.

ABD'de Georgia, Tennessee ve Kuzey Carolina eyaletlerinde yüklenen 15.000 akıllı sayaç, operasyon maliyetlerinin %65, ödenmeyen fatura borçlarının %50 azalmasını sağlamıştır."[10]

Yoğun olarak hayata geçirilmiş en yaygın örnek olarak, sensörler vasıtasıyla ışık seviyesini ölçüp otomatik olarak açılıp kapanan sokak aydınlatmalarından bahsedebiliriz. Örneğin "Akıllı sokak aydınlatması sistemiyle Oslo'daki elektrik tüketimi tasarruf oranı %70 olarak hesaplanmıştır."[10]

"Nesnelerin internetiyle çeşitli sensörlerin mevcut altyapılara entegre edilmesiyle su akışı takip edilebilirken, sızıntı veya hırsızlık gibi sebeplerden oluşan su kayıplarının önüne geçilebilmektedir. Ayrıca enerji ve halk sağlığı güvenliği açısından su kaynaklarının ve dağıtım sistemlerinin güvenliği teknoloji desteğiyle artırılmakta, günümüzün artan terör saldırılarına karşı risklerin daha etkin yönetimi sağlanmaktadır."[10]

“Tahminlere göre dünyada sızıntı kaynaklı şebeke suyundan kayıp oranı %50 civarındadır. 2030 yılında şebeke suyuna olan talebin arzı %40 geçeceği öngörülmektedir. Tokyo, 54 milyon dolar harcayarak değiştirdiği su tedarik borularıyla ve elektronik sızıntı detektörleriyle su kaybını %3,7 oranında azaltarak 172,4 milyon ABD doları tasarruf sağlamıştır.”[10]

3.4.Akıllı Güvenlik

Kamu güvenliği yerel yönetimler için en kritik noktalardan birisidir. Yeni teknolojiler ile birlikte hayatımıza giren IOT, 5G vb kavramlar/teknolojiler ile birlikte Suçun gözlenmesi, takip edilmesi ve hatta öngörülmesi bile mümkün olmaya başlamıştır. Bu yönde yapılan çalışmalar ve ulaşılan sonuçlar için aşağıda ki örnekler incelenebilir.

“Suç olma ihtimali yüksek olan bölgeleri, eldeki verileri analiz ederek tahmin edebilen ve tehlike derecelerine göre gerçek zamanlı derecelendirebilen sistemler sayesinde kısıtlı sayıdaki güvenlik güçlerini daha verimli şekilde kullanmak mümkün olabilir. Aynı zamanda bir bölgedeki kamera, sensör ve diğer tanıma mekanizmaları yardımıyla çalışan gerçek zamanlı veri toplama ve işleme faaliyetleri sayesinde şüpheliler belli bir alan içinde tespit edilebilir ve gerekli önlemlerin daha hızlı alınması sağlanabilir.”[10]

“ABD’de Kaliforniya eyaletine bağlı Santa Cruz bölgesinde tahmini önleyici yöntemlerin 6 ay boyunca kullanımı sonunda bölgedeki hırsızlık olaylarının %19 düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde İngiltere’nin Kent kasabasında PredPol adlı uygulama uzmanların suçların %8,5’ini tahmin etmesini sağlamıştır.”[10]

Ülkemizde MOBESE olarak bilinen kent izleme sistemleri güvenlik konusunda inovatif ürün geliştirmenin önünü açmıştır. Bu kaynaklardan toplanan verilerin geliştirilen akıllı algoritmalar ile hızlıca işlenmesi ve süreç tabanlı yazılımlarla aksiyonların otomatize edilebilmesi mümkün hale gelmiştir. Anlık görüntüler ile tespit edilebilen aşağıda ki durumlar için ilgililere otomatik göreve atanması, bilgi verilmesi ile hızlı müdahale mümkün olabilmektedir.

- Kural ihlalleri
  - Hız
  - Kırmışı Işık
  - Emniyet şeridi
  - Hatalı Park
  - Vb.
- Güvenlik ihlalleri
  - Çalıntı Araç
  - Aranan Kişi
  - Şüpheli Paket
  - Vb.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut gelişmeler ışığında şehirlerde nüfus baskısının artması kaçınılmazdır. İnovatif şehircilik uygulamaları ile hızlı ve düzensiz şehirleşmenin önüne geçilerek, daha sağlıklı, güvenli ve çevre dostu akıllı şehirlere ulaşmak mümkündür. Ayrıca yoğun kentleşmenin ekosisteme olumsuz etkileri, artan enerji ihtiyaçları ve yoğun tüketim senaryoları hesaba katıldığında sadece bölgemiz için değil dünyamız için de inovatif çözümler üretme ihtiyacı bir zorunluluk haline gelmiştir.

"Dünyadaki akıllı şehir dönüşümlerinde ekonomik büyümeye bakılacak olursa; Kopenhag'da akıllı şehircilik kapsamında yaratılan iş fırsatlarının değeri: 104 milyon Euro, Barselona'da 2014 yılında seçili 12 dalda incelenen uygulamaların GSYH'ye etkisi: 85 milyon Euro, Barselona'da incelenen dönem ve kapsamda belediye bütçesinden ayrılan her bir Euro için paydaşlardan çekilen ilave yatırım miktarı: 0,53 Euro ekonomik büyümeye katkı sağlamıştır."[10]

"Dünyadaki akıllı şehir dönüşümlerinde ekonomik faydaya bakılacak olursa; Kopenhag'da 30,7 milyon km'lik sürüş sonrasında elde edilen yakıt tasarrufu: 1,7 milyon litre, Kopenhag'da su tüketiminde sağlanan tasarruf miktarı: 5,5 milyon m3, Barselona'da uygulanan akıllı trafik ve park sulama sistemlerinden elde edilen 600.000 litre ekonomik kazançlar sağlamıştır."[10]

"Dünyadaki akıllı şehir dönüşümlerinde sosyal faydaya bakılacak olursa; Kopenhag'da bisiklet hırsızlığında meydana gelen azalma: %50, Barselona'da belediye uygulamalarını kullanan vatandaş oranı: %22,7 sosyal faydalar sağlamıştır."[10]

Ülkemizde ağırlıklı olarak e-belediyecilik anlayışı ile hayata geçirilen hizmetler doğrultusunda başlatılan akıllı şehirlere evrimle süreci, kamu, yerel yönetimler ve ar-ge tabanlı bilişim firmalarının birlikte çalışıp ürettiği inovatif hizmet/ürünler ile bir ivme kazanmış durumdadır.

Bununla birlikte, akıllı şehir fonksiyonlarını tam olarak hayata geçirmenin oldukça meşakkatli bir süreç olduğunun altı çizilmelidir. Sunduğu avantajlar, yerel yönetimler ve kent sakinleri için oldukça cazip gelmekle birlikte; teknik, yönetsel, ekonomik ve toplumsal bir dizi sorunun çözülmesi gerekmektedir. Bu sorunların çözülmesinde belediyelere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu sorumlulukların getirdiği risklerde mevcuttur.

Bu noktada yerel yönetimler ile Ar-ge fonksiyonuna da sahip olan bilişim firmalarının birlikte çalışması bir zorunluluk olarak görülmektedir. Her ne kadar tüzel kişiliğe sahip olsalar da belediyelerin kendi başlarına ar-ge yapabilme yeteneğine kavuşabilmeleri için ciddi yatırım yapılması ve sancılı bir tecrübe sürecine ihtiyaç olacaktır. Ancak özel sektörde belediyelerin ihtiyaç duydukları teknolojiler konusunda yıllardır ar-ge çalışmaları yapmış ve knowhow birikimine sahip olmuş firmalarla yapılacak işbirlikleri maliyetleri düşürürken başarı oranlarını arttıracaktır.

Akıllı şehir dönüşümlerinde inovatif yaklaşımlar ve ar-ge tabanlı işbirlikleri yapan belediyelerin bu uyum sürecine daha hızlı adapte olduğu ve kaynak kullanımını daha verimli hale getirdiği, sağlanan toplam faydayı ve gelirlerini de arttırdığı gözlenmiştir. Sağlanacak faydalar aşağıda sıralanmıştır.

"Çalışma kapsamında incelenen ve etki analizi yapılmış akıllı şehir programlarının Türkiye ölçeğinde tasarlanması ve bütünsel bir biçimde uygulanması halinde akıllı şehirlerin ülkemizin gayri safi yurtiçi hasılasına katkısının yıllık 25-30 milyar TL arasında olması öngörülmektedir."[10]

"Başarılı uygulama örnekleri değerlendirildiğinde, ülkemizdeki 30 büyük şehrin akıllı şehir olabilmesi halinde Türkiye genelinde %20 enerji tasarrufu potansiyeli mümkündür."[10]

"Güncel gelişmeler ışığında uluslararası başarılı örneklerdeki akıllı trafik uygulamalarına benzer çözümlerin hayata geçirilmesiyle günde ortalama 100 dakikanın trafikte geçirildiği, nüfusu 10 milyondan fazla olan bir şehrimizde insanların trafikte geçirdiği saatin geri kazanımı şehir genelinde yılda ortalama 104 milyon saate ulaşabilmektedir."[10]

"Akıllı kavşak uygulamalarıyla kavşaklardaki duraklamalarda günde ortalama %35-45 arası azalma potansiyeli mevcuttur."[10]

KAYNAKÇA

[1] İnnocentrum Sistematik İnovasyon Yönetimi.(2016). http://innocentrum.com/yazilar/kamudainovasyon.php

[2] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Web sayfası. *Hizmetler* [Çevrim-içi: https://www.ibb.istanbul/SitePage/Index/118], Erişim tarihi: 28.11.2018.

[3] MÜSİAD Araştırma Raporları: 76 KÜRESEL REKABET İÇİN AR-GE ve İNOVASYON. İstanbul: Pelikan Basım. (2012).

[4] Akıllı Şehirler. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı. (2017).

[5] İstanbul Fatih Belediyesi Kurumsal Web sayfası. *2018 Yılı Performans Programı*. [Çevrim-içi: http://www.fatih.bel.tr/assets/file/performans2018.pdf], Erişim tarihi: 28.11.2018.

[6] Akıllı Şehir Yol Haritası. İstanbul: Vodafone, Deloitte. (2016)

[7] Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri. (2017). TUİK: (http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27668

[8] Ekonomik Kazalar. (2016). Sözcü https://www.sozcu.com.tr/2016/ekonomi/kazalar-7-500-can-aliyor-20-milyar-lira-yok-oluyor-1368916/

[9] Ekonomi. (2015). Türkiye Gazatesi: https://www.turkiyegazetesi.com.tr/ekonomi/269741.aspx

[10] Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları ve Türkiye için Bir Aus Mimarisi Önerisi. (2014) Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı: http://udhb.gov.tr/images/hizlierisim/ae6c89c3f033ef9.pdf

[11] İBB İSBAK A.Ş. FAALİYET RAPORU. (2016). İstanbul: İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş.

[12] Akbaş, A., 2009. " Toplu Ulaşımda Akıllı Sistem Çözümleri", Toplu Ulaşımda Akıllı Sistemler ve Uygulamaları, Panel, Beşiktaş, İstanbul

[13] Ego Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu. (2014). Ankara: Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı.

[14] Sınmaz, S.(2015). Enerji Verimliliği Temasının Türkiye Şehir Planlama Sistemine Entegrasyonu: Lapseki Kenti İçin Bir Yaklaşım. Journalagent, 195-204

[15] Kırmızıoğlu, E. (2014, Mayıs 9). Ülkemizin 2023 Stratejik Vizyonu Doğrultusunda Akıllı Şebekeye Geçilmesi İçin Oneriler. İstanbul: ICSG

[16] Belediye Kanunu. (2005, Temmuz 3). Mevzuat: http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5393.pdf

[17] Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu. (2016, Mart 1). Türkiye Bilişim Vakfı: http://tbv.org.tr/Turkiye_Akilli_Sehirler_Degerlendirme_Raporu-Web.pdf

Kümelenme Politikalarının Başarısı: Kavramsal Açıdan Bir Değerlendirme

Dr. Öğr. Üyesi Selda Görkey[1], Arş. Gör. N. Elif Küçük[2]
[1]Uluslararası Ticaret Bölümü/İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İstanbul Kültür Üniversitesi
[2]Uluslararası Ticaret Bölümü/İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İstanbul Kültür Üniversitesi
Halkalı, İstanbul, 34303, Türkiye
[1]s.gorkey@iku.edu.tr, [2]n.kucuk@iku.edu.tr

ÖZET

Kümelenme politikaları, bir ülkenin iktisadi kalkınmasında kilit rol oynayan sanayi kümelerini destekleyen politikalar bütünüdür. Bölgelerin gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla kamu tarafından hazırlandığından, bu politikalar kalkınma politikasının bir aracı olarak kabul edilirler. Doğru politikaların oluşturulması ve uygun politika seçimi, gelişmişlik seviyesinin bölgeler arasında farklılaşmamasını ya da bu farkın daha az olmasını sağlayacaktır. Bu durum ise kümelenme politikalarının başarısının incelenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. İlgili yazın incelendiğinde, çalışmaların oldukça büyük bir kısmının küme oluşturma, kümelenme politikaları ve uygulamadaki politikalara yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Bu politikaların başarısına kavramsal açıdan odaklanan ve konuyu bu eksende tartışan yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile kümelenme politikalarının başarısı ya da başarısızlığına ilişkin güncel bir durum değerlendirmesinin kavramsal açıdan yapılarak yazına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla ilk olarak; içeriği konusunda tam bir uzlaşma bulunmayan kümelenme politikalarının sınırları çizilmeye çalışılmaktadır. Ardından kümelenme politikalarının başarısının son dönemde neden bir tartışma konusu olarak incelenebileceği açıklanarak, konuya ilişkin değerlendirme yapılmaktadır. Son olarak bu politikaların başarıya ulaşmasına yönelik çeşitli önerilerde bulunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kümelenme, Kümelenme Politikaları, Bölgesel Kalkınma Politikaları

The Success of Cluster Policies: An Evaluation from a Conceptual Perspective

ABSTRACT

Cluster policies include a set of policies used for supporting clusters, which plays a key role in economic development, in an economy. Since these policies are designed to enhance regional development by public sector, they are accepted as one of the policy tools of economic development. Forming and applying appropriate policies lead to eliminating or reducing development differences accross regions, hence it is crucial to examine the success of cluster policies. Relevant literature is rich in studies that concentrate on forming clusters, cluster policies and explaining cluster policies that are in practice. However, there are not sufficient number of studies in the literature that focus on the success of such policies conceptually, and discuss the issue from the conceptual perspective. Hence, this study aims to contribute in the literature by examining the current state of the success of cluster policies within the conceptual framework. For this purpose, firstly the study aims to determine the scope of these policies clearly, as their coverage and limits are stated diversely in different studies. After then, it makes an evaluation on cluster policies by explaining the reasons why success of cluster policies are in question recently. The study also makes various suggestions for the success of these policies.

Keywords: Clustering, Cluster Policy, Regional Development Policy

1. GİRİŞ

Kümelenme kavramı, en basit tanımıyla, birbiriyle ilişkili firmaların belirli bir coğrafi bölgede yoğunlaşmaları olarak ifade edilebilir. Kümeler firmaların yanı sıra, kamu kurumları ve üniversiteler gibi çeşitli kurumları kapsamaktadır. Firmalar ve kurumlar arasındaki etkileşimin mikro ve makro boyuttaki olumlu sonuçları daha önceki yıllarda belirtilmiş olmasına karşın, konuya bugünkü bakış açısını getiren sistematik yaklaşım Porter'ın teorisi ile 1990'lı yıllarda şekillenmiştir [1]. Konunun kamu müdahelesini gerekli gören kümelenme politikalarının uygulanmasına ise 2000'li yıllarda başlanmıştır. Dolayısıyla, konu çok eski bir geçmişe dayanmamakta ve bu yönüyle halen geliştirmeye açık olarak nitelendirilmektedir [2].

Kümelenmeler ve dolayısıyla kümelerin gelişmesine ve rekabetçi avantaj kazanmasını hedefleyen kümelenme politikaları, ekonomilere farklı açılardan etkilerde bulunmaktadır. Bu etkiler iktisadi bakımdan; mikro iktisat, makro iktisat, uluslararası iktisat ve kalkınma iktisadı alt disiplinleri açısından incelenebilir. Coğrafi yoğunlaşmalar, firmaların maliyetlerine azaltıcı etkide bulunarak, rekabetçiliklerini ve verimliliklerini arttırmaktadır. Firma düzeyindeki bu etkiler mikro iktisadı boyut kapsamında incelenmektedir [3]. Almanya'daki Bavarya bölgesinde uygulanan kümelenme politikalarını inceleyen bir çalışmada, ilgili politikaların firmaların yenilik yapma potensiyelini %4.6 ile %5.7 arasında arttırdığı ortaya konmuştur [4, 5]. Bu bulgu, kümelenmenin firmaların yenilik yapabilmeleri üzerindeki etkisini göstermesi açısından önem taşımaktadır. Aynı küme içinde bulunan firmalar ile rekabetçiliğin artması sayesinde, maliyetlerde düşüş ve verimlilik artışı elde eden firmaların uluslararası pazarda rekabetçi avantajlı konuma ulaşmaktadırlar [2]. Bu firmaların sayıca artış göstermesi sonucunda küme başarısı artmakta, bu başarı ise yeniliklerin yaratılmasına ve bu yeniliklerin ekonominin diğer kesimlerine yayılmasına ve teknolojik gelişme sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu durum ise ekonomideki üretim kapasitesinin, dolayısıyla büyümenin, istihdamın, refahın artmasını ve ülkenin kalkınmasını sağlamaktadır. Bu durum kısaca, yerel kalkınmanın bölgeye, bölgesel kalkınmanın ise ulusal kalkınmaya yol açması şeklinde özetlenebilir [6, 7].

Kümelenme politikaları incelendiğinde, ilintili diğer politikalarla, özellikle sanayi politikaları ile, aynı anlama gelecek şekilde kullanıldığı dikkat çekmektedir. Coğrafi yoğunlaşmaları içerecek şekilde bilgi üreten küme oluşumlarını ve küme içerisindeki karşılıklı bağımlılığı odağına yerleştiren kümelenme politikaları; sanayi politikaları ve bilim-teknoloji-yenilik politikaları ile ilintili olsa da ayrı bir politika alanını oluşturmalıdır [8]. Bu duruma ek olarak, son dönemde kümelenme politikalarının başarısının tartışma konusu haline geldiği gözlenmektedir [9]. Bu iki durum, kümelenme politikaların kavramsal açıdan incelenmesi gerekliliğini göstermektedir. Yapılan bu çalışmada kümelenme politilkaları konusu, ülkenin tamamının ilerlemesine odaklanan makro iktisat ve kalkınma iktisadı perspektifine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, çalışma ile konunun kavramsal açıdan incelenmesi; esasen birbirinden bağımsız olarak sunulan kavramsal incelemelerin birbirleri arasındaki ilişki ve etkileşimi irdelemesi ile yazına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde kümelenme politikalarının kavramsal içeriğini inceleyen çalışmalara yönelik bir yazın taraması yapılarak çalışmanın amacı ve yöntemi belirtilmiştir. Üçüncü bölümde küme ve kümelenme politikaları tanımları yapılarak bu politikaların ülke ekonomileri açısından önemine değinilmiştir. Dördüncü bölümde kümelenme politikaları kavramsal açıdan detaylı bir biçimde incelenmiş, beşinci ve son kısım olan sonuç yerine kısmıyla çalışma tamamlanmıştır.

2. YAZIN TARAMASI VE ÇALIŞMANIN AMACI

2.1. Yazın Taraması

Kümelenme teorisine ilişkin yazın incelendiğinde, konuya birkaç teorinin etki etmiş olduğu dikkat çekmektedir. İlk olarak Tarımsal Lokasyon Teorisiyle von Thünen, Endüstri Lokasyon Teorisiyle Alfred Weber, Geleneksel Konum ve Yığılma Teorileriyle Christaller ve Lösch, Coğrafik Yığılmalar Teorisiyle Marshall, Yeni Ekonomik Coğrafya Teorisiyle Krugman ve nihayet Kümelenme Teorisiyle Porter günümüzdeki kümelenme teorisini kaleme almıştır [10].

Marshall Coğrafik Yığılmalar Teorisiyle mekansal olarak birbirlerine yakın olan işletmelerin kendi içlerinde fayda sağlayacalarına vurgu yapmıştır. Bu faydaları elde etmek isteyen firmaları özendiren faktörlere de "Marshallgil Dışsallıklar" adı verilmektedir [11]. Krugman Yeni Ekonomik Coğrafya teorisiyle yığılma ekonomilerinin, ulaşım maliyetlerinin ve dışsallıkların rolüne vurgu yapmıştır [12]. Porter'ın küme konsepti ise rekabet, yenilikçilik, bölgesel ve ekonomik yeniden yapılandırma, mekansal yığılma, tedarik zinciri ve sanayi bölgelerine odaklanmaktadır [13]. Porter'ın ileri sürdüğü Elmas Modeli'ne göre ise işletmeler kendilerine özgü dört faktörün etkisiyle uluslararası rekabet üstünlüğü kazanmaktadırlar. Bu faktörler; üretim faktör koşulları, talep koşulları, ilişkili ve destekleyici sanayiler ve işletmelerin stratejisi ve rekabet durumudur [14]. Porter sadece teori alanında değil aynı zamanda anahtar politika araçları açısından da ilgili yazına katkıda bulunmuştur [15].

Kümelenme politikalarının kavramsal açıdan incelenmesine ilişkin detaylı bir çalışma Raines'in 2002 yılında yayınlanmış olan kitabı olarak gösterilebilir. Kitap bölümlerinden oluşan bu çalışma ilk olarak kümelenme ve kümelenme politikaları konularını teorik ve kavramsal olarak çok detaylı olarak inceleyerek, kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. Kümelenme politikalarına; networklerin oluşturulması, öğrenme sürecinin yerleşmesi ve bilginin yayılması konularına ulusal, bölgesel ve mekansal açılardan değinilmektedir. Kavramsal açıklamaların ardından çalışma kapsamında Avrupa'da yer alan seçilmiş yedi kümeye örnek olay incelemesi olarak yer vermektedir. Örnek olay incelemeleri; bölgenin ekonomik karakteristiği, bölgede kümelenme politikasının oluşturulması, politika içeriği ve politikaların bölgelerdeki iktisadi gelişmeye etkisinin incelenmesini oluşturmaktadır. Örnek olay analizleri ile bölgelerin özelliklerine göre ne tür politikaların başarıya ulaştığının incelenmesi açısından, bu çalışma konunun kavramsal boyutunun anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır [16].

Kümelenme politikalarına ilişkin bir başka kavramsal irdelemeyi içeren çalışmada, küme içindeki yenilik faaliyetlerinin koordinasyon sürecindeki network başarısızlıklarına odaklanılmıştır. Bu noktadan hareketle, küme içinde bilginin yaratılması için işbirliğinin gerekli olduğuna vurgu yapan çalışma, kümelenme politikalarının uygulanma ve başarıya ulaşmasının son dönemde sorgulandığını belirtmektedir. Kümelenmelerin ve kümelenme politikalarının güçlü ve zayıf yanlarını kavramsal olarak, oldukça detaylı bir biçimde inceleyen çalışma güncel olması sebebiyle de yazına katkıda bulunmuştur [9].

Kümelenme yazınında, kümelenmenin çeşitli açılardan analiz edildiği birçok çalışma bulunduğuna dikkat çeken bir çalışmada; kümelenme teorisi ve politikası bir araya getirilerek kavramsal araştırma yapılmıştır. Bu çalışma ardından Asya ve OECD ülkelerindeki bölgesel kümelenme politikalarını birbirleriyle karşılaştırarak konunun kavramsal boyutuna katkıda bulunmayı amaçlamıştır [7].

Kümelenme politikasını kapsamlı bir biçimde ele alarak kavramsal inceleme içeren diğer çalışmalardan başlıcaları; 2004 yılında Andersson ve arkadaşları, 2011 yılında Bacak ve Altaş, 2018 yılında Brookings, 2012 yılında Küçüker, 2010 yılında İrhan ve 2010 yılında Keskin ve Dulupçu tarafından gerçekleştirilmiştir [17, 6, 18, 19, 3, 20].

2.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Kümelenme ve kümelenme politikasına ilişkin yazın incelendiğinde, yapılan birçok çalışmanın küme insiyatiflerinin oluşumu, küme oluşturma süreci ve uygulamadaki kümelenme politikalarına örnek olay incelemelerine yönelik olduğu söylenebilir. Kümelenme politikalarının diğer kamu politikalardan farkına değinen çalışmalar bulunmakla birlikte, kümelenme politikalarına kavramsal açıdan odaklanan yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Kavramsal açıdan konuya odaklanan çalışmalardaki incelemelerin ise birbirinden bağımsız olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışma ile kümelenme politikalarının kavramsal içeriğine, uygulama alanlarına ve başarısına ilişkin güncel bir değerlendirmenin yapılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, yazında birbirinden farklı olarak önerilen yaklaşım ve görüşlerin birbirleriyle etkileşimlerinin değerlendirmesinin yapılması ile yazına katkıda bulunulması da amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak ayrıca, kümelenme politikalarının son dönemde başarısının ve geçerliliğinin neden tartışma konusu haline geldiği incelenmektedir. Kümelenme politikalarının kavramsal açıdan incelenmesinde, ilgili politikaların makro iktisadi ve kalkınma iktisadı açısından etkilerine odaklanılan bu çalışmada tanımlayıcı araştırma yönteminden faydalanılmıştır.

3. KÜME, KÜMELENME VE KÜMELENME POLİTİKALARI

3.1. Küme Kavramı

Küme kavramının içeriği araştırıldığında tek bir tanım üzerinde mutabakata varılmadığı, farklı tanımlamaların yapıldığı görülmektedir. Michael E. Porter'a göre kümeler belirli alanlardaki ortaklıklar ve dışsallıklarla birbirlerine bağlantılı şirketler ve kurumların coğrafi

olarak birbirlerine yakın olmasını ifade etmektedir. Bu tanımlamaya göre kümeler uzman tedarikçilerden, servis sağlayıcılardan ve ilgili endüstrilerdeki firmalardan üniversitelere, standart kurumlardan ve ticaret birliklerine kadar çeşitli kurumlardan oluşmaktadır. Bu kurumların birbirlerine coğrafi olarak yakın olması, yenilikçi davranışı teşvik etme ve pekiştirme sürecinde fikirlerin insanlar arasındaki hareketini kolaylaştırdığı söylenmektedir [21].

OECD kümelenme tanımında ise birbirleriyle üretim ağı içerisinde olan aktörlerin ürün, hizmet ve yenilik üretmede birbirlerine olan bağımlılıklarına odaklanmaktadır. Becattini'ye [22, 23] göre ise kümeler firmalar ve insanlar arasındaki sosyal ilişkiler üzerinde kendilerini göstermektedir. Storper'in küme kavramında ise bölgesel uzmanlıkların altı çizilmektedir. Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütüne göre ise kümelenme birbirleriyle ilişkili olan firmaların coğrafi olarak aynı yerde yoğunlaşmasıdır. Sövell ve arkadaşlarına [24, 23] göre ise küme büyüme ve rekabet gücü ile ilişkili olurken, Harvard Business Scholl Strategic and Compepetive Institues ise kümelenmeyi büyüme, rekabet gücü ve verimlilikle ilişkilendirmektedir [23].

Genel olarak kümelerin tanımlanması yedi anahtar kavram çerçevesinden gerçekleştirilmekte olup bu kavramlar; coğrafi yakınlık, uzmanlaşma, çoklu aktörler, rekabet ve iş birliği, kritik kütle, küme yaşam döngüsü ve yenilik olarak belirtilebilir. Firmalar ölçek ekonomileri, sosyal sermaye ve öğrenme süreçleri nedeniyle coğrafi olarak birbirlerine yakın bulunmak isterler. Kümelerde uzmanlaşma önemli bir noktadır ve belli bir faaliyet alanında toplanılmaktadır. Kümeler sadece firmalardan oluşmaz. Firmaların yanında dış paydaşlar da çok önemli yer tutmaktadır. Dış paydaşlar üniversiteler, kamu kurumları, finans sektörü gibi aktörlerdir. Rekabet ve iş birliği ise küme aktörleri arasındaki rekabeti simgelemektedir. Kritik kütle ise iç dinamikleri elde etmek için gerekli olan bir özelliktir. Küme yaşam döngüsü ise kümelerin geçirdiği evrimi ifade etmektedir. Yenilik ise kümelerin teknolojik, ticari ve organizasyonel olarak değişim geçirmesine referans vermektedir [17].

3.2. Kümelenme Politikası İhtiyacı

Kümelenme politikalarına duyulan ilgilinin diğer bir sebebi ise gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde son dönemde daha da önem kazanan küreselleşmenin nasıl yönetilebileceğine dair soruların ortaya çıkması ve yenilikten elde edilecek yeni faydaların farkına varılmasıdır [17].

Kümelenme politikalarının amacı bölgesel ekonomiyi güçlendirerek bu sayede ulusal ekonominin de güçlenmesini sağlamaktır. Bu amaçla incelendiğinde kümelenme politikası araçları kümenin çeşidi ve bölgenin ihtiyaçlarına göre farklılık gösterecektir [25]. Bu bağlamda gelişmiş ya da gelişmekte olan ülke fark etmeksizin ülkeler kendi ihtiyaçlarına göre kümelenme politikalarını oluşturdukları bilinmektedir. Bu politikaların oluşturulasında kalkınma politikaları ve yenilik odaklı çalışmalar birlikte etkili olmaktadır. Bu politikaların oluşturulmasında farklı dış paydaşlar da etkili olmaktadır. Bu dış paydaşlar firmalar, üniversiteler, araştırma merkezleri, bölgesel mesleki birlikler ve yerel odaklardır [26].

Ana akım ekonomi yazını piyasa başarısızlıklarını politikaların ortaya çıkmasında ana un-

sur olarak görmektedir. Bu durum kümelenme politikalarını ortaya çıkışında da etkili olmuştur. Asimetrik bilgi, dışsallıklar, ölçek ekonomileri ve bedavacılık sorunu piyasa başarısızlıkları nedeniyle kümelenme politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun dışında hükümet başarısızlığı ve sistemik başarısızlık da kümelenme politikalarına ihtiyaç duyulmasının diğer sebeplerindendir [17].

Tüm bunların yanında küme girişimleri bölgelere ekonomik kalkınmalarını sağlama imkânı vermektedir. Bir bölgenin rekabet edebilirliği sadece tek bir firmaya bağlı olmayıp tüm sanayinin yenilikçi tutumuna bağlıdır [27].

3.3. Kümelenme Politikası Araçları ve Yaklaşımları

Kümelenme politikaları kavramı ilk olarak Avrupa'da ortaya çıkmış olup sanayi politikalarını teşvik etmekten ziyade yeniliği teşvik etmektedir. Günümüzde ise kümelenme politikaları sanayi politikalarıyla daha yakından ilgilidir. Amacı ülkenin sanayisinin rekabet edebilirliğini arttırmaktır [27].

Kümelenme politikaları kümelerin rekabet edebilirliği, verimliliği ve işletmelerdeki istihdamı arttırdığı düşüncesi üzerine kuruludur. Dolayısıyla kümelenme politikaları birçok politikayı içine alan kapsayıcı bir şekilde olmalıdır. Bu politikalar bölgesel kalkınma politikaları, sanayi politikaları, bilim ve teknoloji politikaları, KOBİ gelişim politikaları ve dış ticaret politikalarıdır [6].

Kümelenme politikaları üç farklı kategoride de irdelenebilir. Buna göre ilki kümenin rekabet gücünü belirleyen yenilikçilik ve ekonomik büyümeyi gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan iş çevrelerinin oluşturulabilmesine yönelik politikaların hayata geçirilmesidir. İkincisi, araştırma ve yenilikçilik politikaları gibi daha geleneksel politikalardır. Üçüncüsü ise belirli bir kümenin hayata geçirilmesini sağlayan kalkınma politikalarıdır [28].

Kümelenme politikalarının oluşturulmasında [29, 6] beş yaklaşım mevcuttur. Bunlar; yaratıcı yaklaşım, dar yaklaşım, yukarıdan aşağıya yaklaşım, evrimci yaklaşım ve ağ yaklaşımıdır. Yaratıcı yaklaşım yeni kümelerin kurulması ile ilgili olurken dar yaklaşım sadece kamu otoritelerinin uygulamalarıyla ilgilidir. Yukarıdan aşağıya kümelenme yaklaşımı merkezi düzeyde belirlenen küme politikaları olmakla birlikte yerel paydaşların görüşlerine yer vermemektedir. Evrimci yaklaşım bölgedeki yeniliği takip ederek kamu-özel sektör birlikteliğini savunmaktadır. Politika yapıcılar bölgedeki yetkinliklerin, öğrenme kabiliyetlerinin ve bilginin geliştirilmesi için politika üretmektedirler. Ağ yaklaşımı ise bölgedeki kamu-özel sektör aktörleri arasındaki ilişkiye odaklanmakta, bu yönüyle kamu-özel sektör ortaklığı başarılı bir kümelenme politikasının özelliklerinden biri olarak görülmektedir [6].

4. KÜMELENME POLİTİKALARININ KAVRAMSAL AÇIDAN İNCELENMESİ

Kümelenme politikalarına ihtiyaç duyulmasının temel nedeni, küme içerisindeki firmaların koordinasyonu sonucunda yenilikçi faaliyetlerin oluşturduğu piyasa başarısızlıklarının bertaraf edilmesidir. Bilgiye sahip olma amacıyla uygulanan kümelenme politikalarından

için işbirlikleri yaratılmasını esas almaktadır. Son dönemde kümelenme politikasından sağlanan faydalar tartışma konusu haline gelmiştir. Özellikle bu politikaların başarı sağlamasının tartışmaya açık hale geldiği dikkat çekmektedir. Bu durumun sebebi ise farklı ülkelerde yer alan kümelerin coğrafi, teknolojik ve tarihi bağlamının birbirinden farklı yapıya sahip olmasıdır. Bu heterojenlik ise kamu politikalarının başarı sağlayamamasına yol açarak [9] kümelenme politikasının kavramsal açıdan incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Kümelenme politikalarının kavramsal açıdan irdelenmesine yönelik bir diğer gereklilik, bu politikaların, kendisiyle yakın ilişki içinde olmasına karşın farklı uygulama alanları olan diğer politikalar yerine, kimi zaman da bu politikalarla eş anlamlı olarak kullanılmasıdır. Yapılan bir çalışmada, kümelenme politikasının beş politika alanıyla ilintili olduğunu, dolayısıyla tüm bu politikaların birbirleriyle bütünleşik şekilde uygulanmasının önemine dikkat çekilmektedir. Bu politikalar ilgili çalışmada; bölgesel kalkınma politikaları, sanayi politikaları, bilim ve teknoloji politikaları, KOBİ gelişim politikaları ve dış ticaret politikaları olarak belirtilmiştir [6].

Belirtilen beş politika içerisinden, kümelenme politikalarının yazında en çok sanayi politikaları yerine kullanılıyor olduğu dikkat çekmektedir. Oysa kümelenme politikası ve sanayi politikası birbirinden farklılık arz etmektedir. Sanayi politikaları genellikle iktisadi zorluk ve düşüşle karşılaşan sanayilerin desteklenmesini içerirken, kümelenme politikaları ise bu yaklaşımın tam tersi bir anlayışa sahiptir. Kümelenme politikaları, daha yüksek rekabetçi avantaja sahip olma potansiyeli olan bölgeleri esas almaktadır. Bu noktadan bir sonraki aşama olan kümenin seçilmesi konusuna yönelik olarak yazında farklı bilimsel argüman bulunmaktadır. Kimi çalışmalarda bölgenin seçimi önem taşırken, kimi çalışmalar bu sürecin kamu müdahelesi olmadan, kendiliğinden gerçekleme gerekliliğini vurgulamaktadır [9].

Konuya ilişkin oldukça kapsamlı kavramsal incelemeyi ve farklı örnek olay analizlerini içeren bir çalışmada ise, kümelenme politikalarının diğer politikalarla karıştırılmaması gerekliliğine dikkat çekilmekle birlikte, ülke deneyimlerinin birbirinden farklı ve kümelerin heterojen olması nedeniyle kümeye yönelik uygulanacak politika alanının değişkenlik gösterebileceği belirtilmiştir [30, 8]. Yapılan başka bir çalışmada ise, kümelenme politikası kavramının kapsamındaki belirsizliğe dikkat çekilerek, kümelenme politikasının sanayi politikasından ayrılamayacağına, hatta sanayi politikasının bir parçası olarak incelenmesi gerektiği vurgulanmıştır [21].

Kümelenme politikalarının ortaya çıkmasının temel nedenlerinden biri, daha önce de belirtildiği gibi, piyasa başarısızlıklarıdır. Bu durum firmaların yenilik faaliyetlerinden kaynaklanan taşma etkileri sonucunda bilginin yayılması ve kendilerinin gerçekleştirmiş olduğu Ar-Ge faaliyetlerinden gerektiği ölçüde faydalanamamalarından kaynaklanmaktadır [9]. Kümelenme politikakarının yenilik politikalarıyla ilişkisi bu noktada belirgin hale gelmektedir. Piyasa başarısızlığın bertaraf edilmesini amaçlayan kümelenme politikaları, teknolojik gelişmenin hızlı bir biçimde gerçekleşmesine de katkıda bulunarak bilim ve teknoloji politikalarının uygulanma süreçleriyle de ilintili olmaktadır.

Her ne kadar kümelenme politikaları; sanayi, bilim-teknoloji-yenilik, KOBİ, ticaret politikalarıyla yakın ilişki içerisinde olsa da kümelenme politikası diğer politikalardan daha farklı olması sebebiyle, ayrı bir politika türünü oluşturmaktadır. Kümelenme politikalarının günümüzde bölgesel kalkınma politikalarının bir parçası olarak ele alındığı kabul görmektedir [13, 8]. Yapılan bu çalışmada da kümelenme politikaları, bölgesel kalkınma politikasının bir parçası olarak incelenmektedir.

Çalışmanın esas amacı kümelenme politikalarının kavramsal açıdan incelenmesi olsa da bütünlük sağlamak maksadıyla, kümelenmenin kavramsal açıdan irdelenmesine de yer verilmiştir. Yazın incelendiğinde, küme oluşumunda üç temel kriterin bulunduğu dikkat çekmektedir. Bu kriterler; küme ölçeği, coğrafi yakınlık ve karşılıklı bağımlılık olarak belirtilmiştir. Bu kriterlerden ilki olan küme ölçeği için optimal bir değer belirtilememektedir. Yeterli ölçeğin, firmaların bir araya gelerek tedarikçileri ya da firmaların faaliyet alanıyla ilintili kurumları kümelere çekebilme yetisinin oluşmasıyla belirlenebileceği vurgulanmaktadır [18]. Küme içerisindeki firmaların birbirleriyle karşılıklı bağımlı olma durumu, küme içindeki firmaların entegrasyonunu sağlamakta etkili olmaktadır. Her ne kadar karşılıklı bağımlılığın önemi belirtilse de firmaların bir araya gelerek bir küme oluşturması açısından yeterli koşul olmadığı vurgulanmaktadır [7]. Kümenin oluşmasında etkili ikinci kriter olan coğrafi yakınlık; firma ve kurumların belirli bir bölgede yoğunlaşmasını ifade etmekle birlikte [18] her yoğunlaşma küme olarak nitelendirilememektedir [3]. Küme oluşumunda etkili olan son kriter olan karşılıklı bağımlılık ile vurgulanan ise firmaların birbirlerine yakın olmaları dolayısıyla rekabet avantaj elde edebiliyor olmalarıdır. Bu bağlamda karşılıklı bağımlılığın; tedarik zinciri, meslek ile beceri yapısına göre ve teknolojik gelişme ile know-how yoluyla ortaya çıkabileceği söylenebilir [18]. Küme içi ilişkilerin küme başarısını arttırdığı yaygın görüşe ek olarak, küme-dışında yer alan networklerle ilişkilerin de küme başarısına oldukça büyük katkısı olduğu son dönemde ortaya konan araştırma sonuçları arasında yer almaktadır. [19]

Küme oluşumları rekabetçiliğin artmasını sağlamaktadırlar. Rekabetçiliğin artmasında ise öncelikle bölge içinde yer alan firmaların üretim düzeylerinin artması etkili olmaktadır. Buna ek olarak, yenilik faaliyetlerinin hızlandırılması ve verimlilik artışının sağlanması da rekabetçiliğe etki etmektedir. Rekabetçiliği arttıran son unsur, küme içerisinde yeni firmaların oluşması ile kümenin genişleyerek güçlenmesinin sağlanmasıdır [31]. Bu ilerlemenin gerçekleşmesindeki temel amaç, firma başarısının değil, küme başarısının hedef alınmasıdır [5].

Kümelenme politikalarının iktisadi boyutunun incelenmesinde, belki de en dikkat çekici yanlardan birini dışsallıklardan kaynaklanan bilginin taşma (spillover) etkisi oluşturmaktadır. Bilginin bir kez yaratıldıktan sonra taşma ve yayılma etkileriyle, önce küme içerisindeki diğer firmalara ardından küme dışına taşınması kavramın önemli bir kavramsal çerçeveye işaret etmektedir. Bu noktada kamu müdahelesi ile uygulanan kümelenme politikaları ise bilginin üretilmesine odaklanmaktadır [32]. Politika açısından küme içerisinde bilginin oluşmasında üç etken bulunmaktadır. Bilginin firmaların karşılıklı etkileşimiyle gerçekleşe-

bileceğini savunan ilk yaklaşımın pratikte nadiren gözüktüğüne dikkat çekilmektedir. Bu eleştiri aynı zamanda, küme içerisindeki firmaların karşılıklı bağımlı olma gerekliliğine yöneltilen bir argümanı temsil etmektedir. Bilginin üretilmesinde etkisi olan ikinci yaklaşım küme içerisinde rekabetin artmasıdır. Rekabetin arttığı genellikle görülmekle birlikte, bu artışın görülmesi garanti altına alınamaz. Bilgi oluşumunda etkili son faktör olan firmaların ve çalışanların mobilitesi ise yayılma mekanizması yoluyla bilgi üretimine olanak sağlamaktadır [20].

Kümelenme politikalarının uygulanması sürecinde kavramsal açıdan en yoğun biçimde sunulan gereklilik küme oluşumları kamu tarafından değil piyasa öncülüğünde gerçekleşmesine yöneliktir. Kamunun bu konudaki etkisi doğrudan değil, dolaylı olarak gerçekleşmeli; kamu küme içerisinde lider değil katalizor görevini üstlenmelidir. Bu açıdan kamu politikası sanayileri ya da firmaları doğrudan sübvanse edecek şekilde tasarlanmamalıdır [7, 13]. Bu noktada kümenin girişimci faaliyetler neticesinde kendiliğinden ortaya çıkmasını sağlayacak bir ortamın oluşturulması gündeme gelmektedir. Kamuya düşen ise bu ortamın oluşmasına yönelik olarak düzenlemeler yapmasıdır [18].

Kümelerin kendiliğinden oluşmasına etki edecek bu sürecin temelinde sürekli öğrenmenin firmalar tarafından benimsenmesi ve uygulaması yatmaktadır. Bu bakımdan kavramsal olarak incelenmesi gereken boyut, uygulanan politikaların firmalara öğrenme sürecini benimsetebilme ve kamunun yeni küme oluşturma yolundaki başarısına yönelik olmalıdır. Başarının sağlanmasına yönelik olarak da, kümedeki ortak öğrenim süreçleri ve yenilikçi faaliyetlerin artmasını amaçlayan kamu ve özel sektör yatırımları politika aracı olarak ön plana çıkmaktadır. Nihai amaç ise yatırımların bilgi üretme ve teknoloji adaptasyonu yaratma kapasitesini sağlamak olmaktadır. Bu kapsamda ayrıca, oluşan kümenin gelişmesini sağlayabilecek uygun politika araçlarının seçiminin ya da gerekli politikaların tasarlanmasının sağlanması da kavramsal açıdan diğer önemli boyutu oluşturmaktadır [7, 5].

Kümelenme politikası, öğrenme süreçlerinin küme tarafından benimsenmesi kapsamında incelendiğinde ise network (ağ yapısı) kavramı dikkat çekmektedir [8]. Yazında küme kavramının network kavramı ile oldukça ilişkili bir biçimde kullanılmaktadır. Bu noktada iki kavramın yazındaki kimi çalışmalar tarafından birbirinden farklı kavramlar olarak kullanıldığını vurgulamak önem taşımaktadır. Bu çalışmalar network tanımı için, ortak bir projede yer alan bir grup firma olarak tanımlanarak firmaların proje başarısı açısından birbirini tamamlamasını esas almaktadır. Küme kavramı ise sektörel ve coğrafi olarak yoğunlaşmış olan firmaları belirtmektedir. Bu bakımdan küme kavramı dışsal ekonomilere vurgu yaparak, uzmanlaşmış teknik, yönetsel ve finansal hizmetlere önem atfetmektedir. Kümeler, uzmanlaşmayı esas olan bu hizmetler vasıtasıyla da kamu kurumları ve firmalardan oluşan bir network gelişimine imkân tanımaktadır [33, 7].

Kümelenme politikalarına, politikaların uygulanmasının akabinde politika başarısının kümedeki ya da bölgedeki etkisinin izlenmemesine yönelik bir eleştiri yöneltilmektedir. Konu kavramsal açıdan incelendiğinde, izleme ve değerlendirme aşamasının pek incelenme-

diği görülmektedir. Halbuki, ülke ekonomisi açısından üretim, istihdam, yenilik ve dolayısıyla büyüme, refah ve kalkınma üzerinde olumlu etkilere sebep olabilecek politikaların sürekli olarak izlenmesi, yeteri kadar başarılı olmayan politikaların gözden geçirilerek, gerekliyse revize edilmesi önem taşımaktadır. Kümenin politika uygulanmasından öncesinden başlayan bir süreçten itibaren firmaya ve bölgeye ilişkin istatistiklerin tutulması ve verilerin izlenebilmesi için gerekli düzenlemelerin ve organizasyonun yapılması bu açıdan gereklidir. Politikaların başarıya ulaşıp ulaşmadığının değerlendirilmesi ancak bu ya da benzer bir süreç ile mümkün olabilir [21, 32].

4. SONUÇ

Kümelenme konusu akademik çalışmalarda; başlıcaları coğrafi, politik, sosyolojik, iktisadi ve yönetsel olmak üzere birçok disiplin tarafından incelenmektedir. Konunun iktisadi açıdan incelenmesinde, piyasa başarısızlıklarının bertaraf edilmesini amaçlayan kümelenme politikaları ön plana çıkmaktadır.

Yapılan bu araştırmada; içeriği, kapsama alanının sınırları ve başarısı son dönemde tartışma konusu haline gelmiş olan kümelenme politikalarını kavramsal açıdan incelenmesi yapılmıştır. Çalışma ile kümelenme politikaları teriminin; başka terimler olan sanayi politikası, bilim-teknoloji-yenilik politikası, ya da KOBİ politikası terimleri yerine kullanıldığı ortaya konmuştur. Kümelenmeler firmaların ve kurumların coğrafi yoğunlaşmasını, karşılıklı bağımlılıklarını ve bu karşılıklı bağımlılık sonucunda da firmaların verimlilik artışı ve maliyet avantajı elde etmelerini temel almaktadır. Kümelenme politikaları ise, küme içerisinde öğrenme sürecinin yerleşmesini ve böylelikle küme içerisinde bilgi ve yenilik üretiminin arttırılmasını sağlayan kamu müdahaleleri olarak tanımlanabilir. Kümelenme politikalarında esas amaçlanan, öğrenme ve bilgi üretme sürecinin kendiliğinden oluşacağı bir ortam yaratmak ve yenilik faaliyeti sonucunda ortaya çıkan taşma etkileri nedeniyle Ar-Ge faaliyeti yürüten firmanın yeteri kadar fayda sağlayamaması sorunun çözülmesidir. Bunun gerçekleştirilmesinin ise piyasa öncülüğünde gerçekleşmesinin ön planda tutulması önemsenmektedir. Kümelenme politikaları belirtilen diğer politikalardan bu yönüyle ayrılmakta olup, bölgesel kalkınma politikası kapsamında uygulanmalıdır [6, 13].

Kümelenme politikalarının kavramsal incelemesinde ön plana çıkan bir diğer nokta, kümelerin yapısının birbirinden farklı olması sebebiyle her kümelenme politikasının her kümede başarıya ulaşmamasıdır. Dolayısıyla, farklı bölgeler veya kümeler için farklı reçetelerin uygulanması gereklidir. Bu durum ise kümelenme politikalarının içeriğine ilişkin bir kavramsal belirsizliğe sebep olmaktadır [20].

Küme başarısının yerelden bölgesele, bölgeselden ekonominin tamamına yayılması sebebiyle önemli bir kalkınma politikası aracı olarak kabul edilen kümelenme politikalarının başarısının izlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik olan aşamalar üzerinde fazla durulmadığı ve bu aşamaların ihmal edildiği dikkat çekmektedir. Çalışma kapsamında, kümelenme politikalarının kavramsal içeriğine ilişkin önemli bir değerlendirmeyi de bu boyutun ihmali oluşturmaktadır. Bu konuda bu çalışma ile politika yapıcılara önerilen; kümelerdeki firma ve

kurumlar ile kümenin bulunduğu bölgeye ait istatistiklerin düzenli olarak tutulmasıdır. Politikaların uygulanmasının akabinde bu göstergelerdeki değişikliklerin sürekli olarak izlenmesidir. Politika ile iyileşme göstermesi beklenen göstergelerin olumlu bir değişiklik göstermemesi durumunda, kümeye kamu tarafından dolaylı politika müdahalelerin yapılarak, gerekli düzenlemelerin yapılmasının sağlanmasıdır.

KAYNAKÇA

[1] Porter, M.E. (1990). The competitive advantage of nations. Harvard Business Review, March-April: 71-91.

[2] Obadic, A. (2013). Specificities of EU cluster policies. Journal of Enterprising Commutities People and Places in the Global Economy 7(1): 23-35.

[3] İrfan, H. B., (2010). Kümelenmenin teorik temelleri ve iktisadi etkileri. Sosyal Bilimler Dergisi (2): 83-88.

[4] Falk, O., Heblich, S., ve Kipar, S. 2010. Industrial innovation: Direct evidence from a cluster-oriented policy. Regional Science and Urban Economics 40(6), 574-582.

[5] Garone, L.F., MAffio, A., Negri, J.A., Rodriguez, C.M. ve Bare, G.V. (2015). Cluster development policy, SME's performance, and spilovers: Evidence from Brazil. Small Business Economics 44(4): 925-948.

[6] Bacak, Ç., Altaş, F. (2011). Kümelenme politikaları ve öneriler. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi 2(2): 1-13.

[7] Pessoa, A. (2012). Regional cluster policy: The Asian model vs. the OECD aproach. Faculty of Economics, University of Porto, Muncih Personel RePEc Archive.

[8] Raines, P. (2018). "Cluster policy: Does it exist?", In Cluster Development and Policy, Philip Raines Eds., pp: 21-33.

[9] Vicente, J. (2018). Opportunities and weaknesses of cluster policy. In Economics of Cluster: 85-103.

[10] Yiğit, S. (2014). Kümelenme teorisi kavramsal bir çerçeve. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 107-128.

[11] Kıymalıoğlu, Ü., Ayoğlu, D. (2006). Türk imalat sanayinde yığılma ekonomileri. Doğuş Üniversitesi Dergisi 7(2): 198-209.

[12] Dinler, Z. (2014). Bölgesel İktisat. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

[13] Ache, P. (2018). "Cluster concepts-the social engineering of the new ragional institutional fix?", In Cluster Development and Policy, Philip Raines Eds., pp: 7-20.

[14] Mirze, S.K. (2018). Uluslararası İşletmecilik ve Yönetim. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.

[15] Motoyama, Y. (2016). What was new about the cluster theory? Economic Development Quarterly 22(4): 353-363.

[16] Raines, P. (2002). Cluster Development and Policy. USA: Routledge.

[17] Andersson, T. Serger, S.S., Sörvik, J. and Hansson, E.W. (2004). The Cluster Policies Whitebook. Sweden: IKED.

[18] Donahue, R., Parilla, J., McDearman. (2018). Rethinking Cluster Initiatives. Brookings.

[19] Küçüker, C., (2012). Endüstriyel kümelenme yaklaşımları: Bir değerlendirme. Turkish Economic Association, Ankara.

[20] Keskin, H., Dulupçu, M.A. (2010). Kümelenmeler bir literatür incelemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 15(1): 441-461.

[21] Hospers, G., Desrochers, P., ve Sautet, F. (2009). The next Silican Valley? On the relationship between geographical clustering and public policy. Int Entrep Manag J. 5: 285-299.

[22] Becattini, G. (2004). Industrial districts: a new approach to industrial change, Edward Elgar Pub., London.

[23] Arıcıoğlu, M., A., Yiğitol, B., ve Yılmaz, A. (2018). Kümelenmenin anlamı: Akademik bakış açılarının çözümlenmesi üzerine bir deneme. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 20 (4): 5-25.

[24] Sölvell Ö., Lindqvist G. ve Ketels C. (2003). The Cluster initiative Greenbook, Ivory Tower Ab.

[25] OECD. (2010). Cluster Policies. http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48137710.pdf.

[26] Arıcıoğlu, M.A., (2018). Türkiye'nin kümelenme politikası üzerine bir tartışma. 7th International Conference on Business Administration (ICBA). Çanakkale, 3-5 May. Ankara: Delta Yayıncılık.

[27] Ungureanu, C., D. ve Bilevsky, G., (2013). Cluster policies in regional developmet. https://scholar.google.com/scholar?q=Ungureanu,%20C.,%20D.%20ve%20Bilevsky,%20G.,%20Cluster%20policies%20in%20regional%20developmet.

[28] Erol, D. ve Yıldıztekin, M. (2014). Bölgesel Kalkınmada Kümelenme Yaklaşımı Konya Otomotiv Kümelenmesi. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 3-4 Eylül 2014, Bahçeşehir Üniversitesi. https://www.academia.edu/24725931/B%C3%96LGESEL_KALKINMADA_K%C3%9CMELENME_YAKLA%C5%9EIMI_ve_KONYA_OTOMOT%C4%B0V_K%C3%9CMELENMES%C4%B0.

[29] Borras, S., Tsagdıs, D. (2008). Cluster policies in Europe: Firms, institutions and governance. Cornwall, UK.

[30] Raines, P. (2018). "Cluster and prisms", In Cluster Development and Policy, Philip Raines Eds., ss: 159-177.

[31] Porter, M.E. (1998). Cluster and the new economics of competition. Harward Business Review, November-December Issue. https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition

[32] Lehmann, E.E, Menter, M. (2018). Public cluster policy and performance. J TechnolTransf 43:558-592.

[33] Ceglie, G., Clara M., Dini M. (1999). "Cluster and network development projects in developing countries: lessons learned through the UNIDO experience", In OECD (1999) Boosting Innovation: The Cluster Approach OECD Publications Service, Paris, France.

Kurum içi Girişimcilik Kavramının Şirket Bünyesinde Yaratılması Adına Yalın Girişimcilik Stratejisi ile Kanvas İş Modeli Uygulamasının Gerçekleştirilmesi

Sıla Devirenoğlu[1]

[1] Eliar Elektronik San. A.Ş. Ar-Ge Merkezi Beşiktaş, İstanbul, 34340, Türkiye
[1]sila.devirenoglu@eliarge.com

ÖZET

Endüstri 4.0 kapsamında gelişen teknolojiler girişimcilik kavramını da değiştirmekte. Kurumların da Endüstri 4.0'a uyum süreçlerinde ilerleme kaydetmeleri için temelleri sağlam atılmış iş modellerine sahip olmaları gerekmektedir. Böylelikle klasik konvansiyonel iş yapış metotları yerine, müşteri isteklerine hızlı cevap verebilen, kaynaklarını verimli kullanabilen, esnek ve sistematik süreçlere sahip olmak artık gereklilikten çok zorunluluk olmuştur. Bu noktada doğru strateji ve doğru pazarlama araçlarıyla doğru bir iş modelinin tanımlanması ve oluşturulması hedeflenmektedir. Çalışmalarımız kapsamında işletme için gerekli iç ve dış değişkenlerin belirlenmesi ve bu değişkenlerin belirlenen bir skalada değerlemesinin yapılması adına geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılacak ve uygulanabilirliği sorgulanacaktır.

Bu çalışmanın amacı Endüstri 4.0 kavramını Kurum içi girişim kavramıyla birlikte inceleyerek, aralarındaki bağı saptamak, birlikte hareket edecekleri noktaları tespit etmek ve uygulamaya alınması için gerekli olan basamakları oluşturmaktır. Böylelikle kurgunun nasıl olması gerektiği, nasıl çalışması gerektiği ve nasıl verimli hale getirilebileceği konularında sonuç elde edilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmalarımız kapsamında Yalın Girişimcilik akımında kendine çok önemli yer edinmiş iş planı hazırlama aracı olarak, Kanvas İş Modeli üzerinde yoğunlaşılacaktır. Çalışmaların sonucunda Kurum içi Girişimciliğin hangi şartlar altında sağlıklı bir şekilde uygulamaya alınabileceği ortaya çıkarılacaktır.

Anahtar kelimeler: Yalın Girişimcilik, Kurum içi Girişim, Kanvas İş Modeli

Implementation of Canvas Business Model with Lean Entrepreneurship Strategy on behalf of Creation of In-House Entrepreneurship Concept within the Company

ABSTRACT

The technologies developing under Industry 4.0 are changing the concept of entrepreneurship. The institutions must also have well-defined business models to make progress in the implementation period of Industry 4.0. Therefore, having the flexible and systematic processes, which can satisfy the customer's demands, which can utilize the resources efficiently, instead of classical and conventional business methods, becomes an obligation rather than a requirement. At this point, it is aimed at defining and aimed to define and establish a correct business model with the correct strategy and correct marketing tools. Within our studies, a comprehensive literature review will be made and the feasibility will be questioned in order to determine the required internal and external variances for the establishment and to make valuation for such variances within the determined scale.

The aim of the study is to examine the concept of Industry 4.0 with the concept of in-house entrepreneurship, to determine the relationship, to determine the matters to act together and to establish the steps in order to put into practice. Therefore, it is aimed at gaining results about how the setting should be, how it should work and how to make it efficient.

Within our studies, we shall be focusing on the Canvas Business Model as a business plan preparation model gaining an important place in the movement of Lean Startup. As a result of the studies, under which conditions the In-House Entrepreneurship can be put into practice healthfully will be revealed.

Keywords: Lean Startup, In-House Entrepreneurship, Canvas Business Model

1. GİRİŞ

Yeni teknolojiler sayesinde yeni iş modelleri yaratılırken, ortaya çıkan iş modelleri de yeni teknolojilerin ve yenilikçi ürünlerin pazara çıkışını tetiklemektedir. Endüstri 4.0'ın getirdiği dönüşümde öncü rol olarak, rekabet üstünlüğünü korumak isteyen şirketler kendi iş modellerini yeniden oluşturabilmek için yenilikçi teknoloji arayışlarına hız vermiş bulunmaktadır. Teknik ölçekte gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, yeni nesil üretim teknolojileri ile her sektördeki üretim süreçlerinin verimliliğini arttırmaya odaklanmaktadır. Buradaki temel beklentiler verimlilik artışı, kaynakların en verimli oranda kullanılması, insan faktöründen arındırılmış üretim süreçleri, hatasız ve bireysel ürünler, kesintisiz üretim ve dijital işletmeler olarak sıralanmaktadır. Bu çalışmalarda elde edilen yenilikçi teknoloji ve buluşların tüm paydaşlar için anlamlı bir ekonomik değere dönüşmesi için ise yaratıcı, tutarlı ve sürdürülebilir iş modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojideki ilerlemenin ancak kârlı ve sürdürülebilir iş modelleriyle ekonomik değere dönüşeceği bilinmektedir. Geleneksel işletmeler ve yatırımcılar için iş modeli kavramı al-sat, yap-sat, yap-işlet-devret gibi klasik iş akışlarını ifade etmektedir. Endüstri 4.0'ı rekabet gücüne dönüştürmek isteyen şirketler ise iş modeli kavramını başlı başına yeni bir ürün olarak dikkate almaktadır. Yaratıcı, rekabetçi ve sürdürülebilir iş modellerine olan ihtiyacın farkına varan işletmeler arasında, "iş modeli" kavramının kendisine olan ilgi hızla artmaktadır.

Üretim ekosisteminde geçerli olan hâkim iş modeli, Endüstri 4.0 ile birlikte varlık satışından hizmet satışına doğru kaymaktadır. Klasik iş modelinde temel gelir kaynağı örneğin endüstriyel bir motorun satışı ve satış sonrası süreçlerinden oluşmaktadır. Endüstri 4.0 ise her türlü makinenin çalışma saati bazında hizmet olarak sunulmasını mümkün kılmaktadır. Bu yeni iş modelinde müşteri üzerinde bir envanter bulunmuyor; bunun yerine uzun vadeli hizmet alımlarını ve karşılıklı garantileri temel alan bir ekonomi oluşturuluyor. Veri odaklı iş modelleri, veri analitiği ve veri üzerinden ekonomik değer yaratma akımı, Endüstri 4.0 dönüşümünde kilit rol oynamaktadır. Büyük Veri, Akıllı Veri veya "veri" eksenindeki benzeri diğer tanımlamaların temel odak noktasında, farklı kaynaklardan toplanan farklı nitelikteki verilerin akıllı algoritmalar ile yorumlanması, yapay zekaya dayalı gelişmiş veri analiz teknikleri ile bilinmeyen, saklı ve insan gözlemi ile ortaya çıkarılamayacak bilgilerin gün ışığına çıkarılması ve ekonomik değere dönüştürülmesi yer almaktadır. Bulut bilişim ve nesnelerin interneti tabanlı Kestirimci Bakım (Predictive Maintenance) uygulamaları bu akıma öncülük etmeye devam etmektedir. Daha önceki yıllarda endüstriyel cihazlar ve bilgisayar üniteleri üzerinde toplanan ve yorumlanan Kestirimci Bakım verileri, yeni nesil teknolojiler ile birlikte internet üzerinden bulut bilişim altyapısına aktarılmaktadır. Bu sayede klasik yazılım ve donanım paketlerinden oluşan ürün satışı modeli, yerini periyodik raporlamalar ile sadece çıktıyı müşteriye değer olarak sunan ve hizmet satışını esas alan yeni iş modellerine bırakmaktadır [1].

Firmamızın uzun vadeli teknolojik hedefleri, şirketimizin ana işi olan endüstriyel otomasyon sektörü için belirlenmiştir. Bu hedefler belirlenirken, ülkemizde ve dünyadaki tek-

noloji trendlerinin nereye gittiği, müşteri beklentilerinin ne yönde değiştiği ve gelecekten beklentilerin ne olduğu sorularına yanıt verilmiştir. Bu noktada ana hedefimiz, seçilmiş dikey pazarlarda lider olarak çalışmalarımızı gerçekleştirmektir. Bu kapsamda, öncelikle hedefler ve varılmak istenen noktanın tespiti yapılacak; daha sonra da bu noktaya varabilmek için yapılması gereken çalışmalar belirlenecektir. Böylelikle firmamızdaki girişimcilik altyapısı oluşturulacak ve organizasyonel kurgu tamamlanacaktır. Çalışmamızda yeni iş modelinin şirket içerisinde nasıl konumlanacağı ve tüm paydaşların bu konuma nasıl entegre olacağı konularında pilot uygulama çalışmalarına hazırlık yapılmış; kurumları geleceğe taşıyacak yeniliklerin yönetiminin nasıl gerçekleşeceğini ve şirket içerisinde inovasyon kültürünün oluşturulabilmesi için gerekli yöntemlerin uygulanabilirliğini incelemek adına 2 ana başlık etrafında topladığımız (Süreç Tasarımı ve Uygulama Stratejileri) incelemeler gerçekleştirilmiştir.

2. SÜREÇ TASARIMI ve LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Kurum İçi Girişimcilik

Yenilikçi fırsat, fikir, ticarileşme, ölçeklendirme aşamalarından oluşmaktadır ve teoride bu aşamaları her kademeden insanın yapması olasıdır. Ancak pratikte durum ise bambaşka; "Değişim Elçileri" vasıtasıyla bu sürecin başını çekecek katalizör personeller seçilmesi ve bu personellerin bu konuyu içselleştirerek gönüllü uygulamak istemesi gerekmektedir. Kurum içi girişimcilik çalışmalarıyla Ar-Ge ve inovasyon gelişimine katkı sağlamak isteyen kurumlar; yapılan çalışmanın sonuçlarına değil, bu süre içerisindeki öğrenimlere odaklanmasıyla maksimum verim sağlayabilmektedir.

Kurum içi girişimcilik bir teknolojik gelişimi değil, tam tersine kültürel, iş yapış biçimlerindeki değişimi vurgular. Kurum içi girişimcilik, mevcuda farklı bakış açısı ile alternatifler oluşturarak paydaşların değer yaratmasıdır. Girişimcilik ve inovasyon kavramları günümüzde şirketlerin tüm paydaşlarını bir araya getiren, iletişim ve bağlılık kültürünü destekleyen, ortak fikir geliştirme ve hayata geçirme süresidir [2]

Bu noktada “girişimci” gibi çalışılmaya başlandığında, bu sürece alışma aşamasının oldukça sancılı ve meşakkatli olacağı aşikardır. Sürecin içselleştirilerek işleyebilmesi için çeşitli etkinlikler gerçekleştirilmesi ve somut olarak çalışmaların tüm paydaşlarla paylaşım halinde sürdürülmesi gerekmektedir.

Burada önemli olan nokta, şirket için yaratılacak değerin ortaya konması ve tüm çalışanların girişimci gibi düşünmesinin sağlanmasıdır. Kurum içerisinde yenilikçi ve yaratıcı düşünmeyi sağlayarak, sunulan imkanlar ve sistemlerin hayata geçirilmesiyle fikir vermek, fikir geliştirmek, yeni ürünler ve hizmetleri ortaya koyulması amaçlanmaktadır.

Amaca ulaşılabilmesi için, konu ile ilgili projelerde yer alınması ve tecrübeleri olan girişimcilerden faydalanılması hedeflenmektedir. Aynı zamanda bu kavramın bir görev olarak anlaşılmasından ziyade işe bakış ve iş yapış perspektifinin değişimi olarak nitelendirilmesi gerekmektedir.

2.2 Yalın Girişimcilik

İş planı yerine iş modeli esastır. Asıl amaç ürünün geliştirilmesinden ziyade kullanıcı taleplerine göre sistemin ve platformun hızlı ve minimum maliyetle oluşturulmasıdır. Bu model planlamanın ötesinde deneyimleme, sürekli müşteri geri bildirimine, sürekli iyileşmeye ve gelişimlere dayalıdır. Yani, müşteri istekleri doğrultusunda olabildiğince hızlı ve optimum sistemler kurulması kast edilmektedir. Bu modelde ilk aşama "anahat" ürününün ortaya çıkarılmasıdır. Buna Mimimum Viable Product (MVP) adı verilmektedir.

Teknik anlamda yalın girişim Ar-Ge yaparken ya da yeni bir ürün tasarlarken olabildiğince kısa süre içerisinde prototipin üretilmesi, daha sonra ilk kullanıcılara sunulup geri beslemenin alınmasıdır.

Bu noktada, bizim sahiplenebileceğimiz kavram "Yalın Girişimcilik" olmalıdır. Bu kavrama göre, müşteri isteklerinden yola çıkarak geliştirilen, sahada test edilip iyileştirilen, hızlı ve az maliyetli çözümler elde edilmelidir ve yine bu kavramda Müşteri ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda, düzenli geliştirme yapılır. Yani, neden bu iş yapılacak? Hangi araçları kullanarak ve nasıl yapılacak? Pazar durumumuz nedir? Değerlendirme kriterimiz/kriterlerimiz nedir? Sorularının cevabı, yalın girişimciliği tanımlamamıza yeterli olacaktır. Ancak bu kavramın uygulanması esnasında ilk adım; İnovasyon Stratejisinin belirlenmesidir.

Bu yöntem, başarısızlıklardan ders çıkarma konusunda daha hızlı ve daha ucuz maliyetlidir. Böylece başarı hızlı gelecek ve iş modelini anlayabilmek, ürün ve hizmetlerin müşterileri nasıl etkilediği kolayca test edilebilecektir [3].

2.3 Endüstri 4.0

Dijital dönüşüm tüm sektörleri ve tüm firmaları (ölçek gözetmeksizin) etkileyecek; gelecek vizyonunu, stratejileri ve politikaları değiştirecek bir kavramdır. Endüstri 4.0 müşteri taleplerine esnek bir şekilde hızlıca yanıt vermeyi amaçlamaktadır.

Endüstri 4.0, ürünlerin ve üretim sistemlerinin yaşam döngüsündeki bütün değer zincirinin organizasyon ve yönetiminde yeni bir seviye olan Dördüncü Endüstri Devrimi'ni tanımlar. Bu döngü, sürekli artarak bireyselleşen müşteri isteklerine odaklanır ve fikir aşamasından başlayarak ürün geliştirme ve üretim siparişinden, bir ürünün son kullanıcıya dağıtımını ve geri dönüşümünü de kapsayacak şekilde tüm zinciri içine alan hizmetleri içerir [4].

Endüstri 4.0'ın getirdiği dönüşümde öncü rol alarak, rekabet üstünlüğünü korumak isteyen şirketler kendi iş modellerini yeniden oluşturabilmek için yenilikçi teknoloji arayışlarına hız vermiş durumdadırlar. Teknik ölçekte gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, yeni nesil üretim teknolojileri ile her sektördeki üretim süreçlerinin verimliliğini arttırmaya odaklanıyor. Buradaki temel beklentiler verimlilik artışı, kaynakların en verimli oranda kullanımı, insan faktöründen arındırılmış üretim süreçleri, hatasız ve bireysel ürünler, kesintisiz üretim ve dijital işletmeler olarak sıralanıyor [5].

Endüstri 4.0'ı rekabet gücüne dönüştürmek isteyen şirketler iş modeli kavramını başlı başına yeni bir ürün olarak dikkate almaktadır. Yaratıcı, rekabetçi ve sürdürülebilir iş modellerine olan ihtiyacın farkına varan işletmeler arasında, "iş modeli" kavramının kendisine olan ilgi hızla artmaktadır.

Şekil 1. Sanayi Devrimine Giden Tarihi Süreç

2.4 Geleneksel İş Modelleri

İnternet ekonomisinin yükselişi ile birlikte geleneksel iş modellerinin yerini daha yenilikçi ve yaratıcı alternatiflere bırakmak durumunda kaldı. Hali hazırda mevcut yaklaşımların çoğu etkisini kaybetmiştir. Endüstri 4.0 kavramının gündeme gelmesiyle, her alanda dijital dönüşüm fırtınası esmeye başlamıştır. Haliyle bu fırtına iş modellerinin değişmesi ve dijital dünyaya ayak uydurması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Pazarda rekabetle başa çıkabilmenin tek yolu yenilikçi iş modelleri ile pazarda öncü olabilmektir [6].

Yeni dijital çağın üretim unsurları ile tüketici alışkanlık ve profilinde yaptığı radikal değişimle birlikte artık girişimciliğin neredeyse dijital girişimcilikle eşdeğer bir anlam ifade ettiği söylenebilir. Yine yeni dijital çağın getirdiği acımasız rekabet ortamı ve çok hızlı değişebilen esnek müşteri talepleri, girişimcilik anlamında yeni iş modelleri arayışını hep canlı tutmuştur. Yalın girişim kavramı işte bu yoğun belirsizlik ortamını girişimci için bir dezavantaj olmaktan çıkarma adına önemli argümanlar içeren ve temeli yine üretime değer katmayan unsurların üretim sürecinden ayıklanması prensibine dayanmaktadır [7].

Geleneksel iş modellerinde geliştirme süreçleri oldukça uzun olduğundan ve geliştirme süreci tamamlandıktan sonra pazarlama aşamasına geçildiğinde yüksek maliyetlerle karşılaşıldığından, ürünün maliyetine de yansıyan negatif sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu modellerin tek avantajı tüm süreçlerdeki riskin minimize edilmesidir.

2.5 Kanvas İş Modeli

Alex Osterwalder tarafından 2008 yılında geliştirilen, Eric Ries'in önderlik ettiği "Yalın Girişimcilik" akımında kendine önemli yer edinmiş bir iş modeli gösterimidir. Basit kullanımlı, her alanı tek bir sayfada görebilme imkânı sağlayan, kısıtlı kaynakları verimli kullanmayı sağlayan bir iş modelidir. Hedef kitlenizden yeterli ilgi göremediğinizde, değer öneriniz hedef kitleniz tarafından anlaşılmadığında, edinim ve bağlılık kanallarınız verimsizse, müşteriler istediğiniz fiyatı ödemek istemiyorsa, dışarıdan gelen tehditlerin farkına varmak istiyorsak Kanvas İş Modeli kullanmamız gerekmektedir.

İş modeli tanımlamanın ve doğru değerlendirilmesini sağlamanın en kolay yolu Kanvas İş Modeli kullanımıdır. Yeni stratejik alternatifleri oluşturmak, iş modeli tarifi ve işleyişini başarılı bir şekilde inovasyon yapmak için kullanan mantık odaklı bir modeldir. İş modelimiz oluşturulurken, "Yalın Girişimcilik" kavramı temel alınmıştır. Bu noktada;

- Neden bu iş yapılacak?
- Hangi araç kullanılacak? Nasıl yapılacak?
- Pazar durumumuz nedir?
- Değerlendirme kriter/kriterlerimiz nedir? sorularına cevap verilmiştir.

3. UYGULAMA STRATEJİLERİ

3.1 Kurum içi Girişimcilik Kavramı Neden Seçildi?

Günümüzde giderek artan küresel rekabet, işletmeleri yeni ürünler, hizmetler, süreçler ve örgüt yapıları geliştirmeye ve yenilikçi olmaya zorlamaktadır. Küresel rekabette ayakta kalabilmenin Ar-Ge ile hayati bağı bulunmaktadır. Bu noktada işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerine gereken önemi vermesi gerekmektedir. Ancak girişimsel inovasyon yoksa başka bir ifadeyle Ar-Ge faaliyetlerini yapanların girişimcilik niteliği yoksa değer yaratılamaz ve Ar-Ge sonuçları inovasyona dönüştürülemez [8].

Kurum içi girişimcilik, yaratıcı ve inovatif fikirlerin şirketlerde çalışanlar tarafından bir girişimci yaklaşımı ile geliştirilmesi ve hayata geçirilmesidir. Kurum içi girişimcilik bir teknolojik gelişimi değil, tam tersine kültürel, iş yapış biçimlerindeki değişimi vurgular. Kurum içinde farklı paydaşlar vardır; müşteriler, tedarikçiler ve çalışanlar. Kurum içi girişimcilik mevcuda farklı bakış açısı ile alternatifler oluşturarak paydaşların değer yaratmasıdır. Bir amaç etrafında dış ve iç ekosistemde iş birliği oluşturulursa, inovasyon ortaya çıkar. Giri-

şimcilik ve inovasyon kavramları, şirketlerin tüm paydaşlarını bir araya getiren, iletişim ve bağlılık kültürünü destekleyen, ortak fikir geliştirme ve tabi ki hayata geçirme süreçleri olarak yeniden tanımlanmaktadır [9].

Bilim ve teknoloji, inovasyonun önemli bir ayağını teşkil etmektedir. Ancak Ar-Ge yapanların girişimcilik niteliği yoksa, burada bir inovasyondan söz edilemez. Bu nedenle sadece Ar-Ge için kaynak yaratmak ve disiplinli bir şekilde Ar-Ge faaliyetlerine devam etmek değil; bunun ötesinde tüm şirketin sahip olduğu bakış açısını değiştirmek gerekmektedir.

Artan rekabet koşullarında sert çatışmaları minimize edebilmek ve aralarından sıyrılabilmenin birçok yolu vardır. Ancak en temelinde 2 parametre bulunmaktadır; fark yaratacak çözümler bulmak ve bu çözüm yollarını uygulayabilecek nitelikli personele sahip olmak. Bunların yanı sıra, ürünün fiziki özellikleri, fiyatı ve kalitesi daha az işleme alınan parametrelerdendir.

Bu kapsamda öncelikli olarak varlıkların saptanması ile çalışmalara başlanmış ve "sahip olunan" temel özellikler saptanmıştır. Ancak olumlu özelliklerin konumunu koruması hedeflenmiş; üzerinde çalışılması gereken temel özellikler de aşağıdaki gibi listelenmiştir;

Verimsizlik
Uyumsuzluk
Koordinasyon eksikliği
Mutsuzluk
Tatminsizlik
Memnuniyetsizlik

Tüm bu insan faktörlü parametrelerin dışında işin teknik anlamda ilerleyebilmesi ve doğru sonuçların elde edilebilmesi için teknolojik zorunluluklar da bulunmaktadır. Bu zorunluluklar ve standartlar ürünlerin sahip olması gereken spesifikasyonlar ve çıktıların müşteri beklentilerine uygun olmasıdır. Bu noktada yaratıcılık ve özgün değer katma isteği minimize olmaktadır. Performansın yükselmesi ve motivasyonun sağlanması hususu da bu aşamada ortaya çıkmaktadır. Bir diğer yandan hem çalışanın hem de işverenin ortak bir noktada buluştuğu "istekler" ise aşağıda maddeler halinde listelenmiştir;

Katma değerli iş yapabilmek
İşe yarar olduğunu düşünmek/düşündürmek
Yeni çağa uyum sağlamak
Sorumluluk almak
Söz sahibi olmak
Yeni fırsatlar yaratabilmek

Kurum içi girişimcilik kavramı, şirketin var olan veyahut sahip olmasını istediği özellik-

leri bildiği ve bu bilinen gerçeği yanına alıp çalışanların fikir ortaya atıp kaçmasındansa o fikri daha çok sahiplenip, ticarileşinceye kadar elinden tutabilmesidir. Ancak bu fikirlerin tek dayanması gereken noktası "şirket yararına" olmasıdır. Şirketin ana odak noktası ve çalışma alanlarını ilgilendirmeyen fikirlere bu kavram mantığında çok sıcak bakılmamaktadır. Bu nedenle şirket yararına olan bir fikrin ortaya atılması, bir proje haline getirilmesi, uygulanması ve ticarileştirilmesi aşamalarının tamamının tamamlanabilmesi için gerekli motivasyonun yaratılması amacıyla kurum içi girişimcilik kavramı firmamız tarafından sahiplenilmiş ve firmamıza uygun hale getirilmesi adına bir iş modeli kurgulanmasına karar verilmiştir. İş modeli kurgulanırken, kurumsal stratejiler göz önüne alınmaktadır. Strateji, trendler ve öngörülebilir problemler karşısında neler yapılacağını saptamak; pazar fırsatlarını değerlendirebilmek için belirlenmiş plandır. Bu nedenle iş modeli de strateji de birbirine hizmet eden kavramlardır. Önemli olan aradaki dengeyi doğru kurgulayabilmek, ilişkiyi daimi kılmak ve konumlamasını doğru yapabilmektir.

3.2 Varılmak İstenen Sonuç Nedir?

Temelde varılmak istenen sonuç, risk alan, yeniliğe açık, değişime olanak sağlayan, projeleri sahiplenen bireysel girişimcilerden oluşan Ar-Ge'de yeterli ve nitelikli insan kaynağını oluşturabilmek. Var olan insan kaynağının etkili kullanılabilmesi için ise, yeteneklerini ve kapasitesini iş tanımına ekleyebilmesi, şirket yararına kullanabilmesi sağlanmalıdır.

İnovasyonun uygulamasının temel prensibine göre, hiçbir ürün geçerli bir iş modeline sahip olmadan ölçeklendirilmemelidir. Dolayısıyla arama sürecinde "ürün müşteri isteklerini karşılıyor mu?" gibi değer hipotezleri ve "gelirimizi ve müşterilerimizi nasıl arttırabiliriz?" gibi büyüme hipotezleri cevaplanmalıdır. Bu süreç, ürünün müşteri için çekiciliğini ve potansiyel karlılığının geçerliliğini doğrular. Bu, ürünün pazara uygunluğunun ve yalın girişimin tanımıdır [10].

Yenilik, üretkenlik ve üretim parametreleri birbirleri ile etkileşim halinde ve bağlı parametrelerdir. Temel olan bu 3 parametrenin bağının sıkı olmasıdır ve bu durum ancak iş modelinin sağlam kurulması ve işletilmesiyle doğru orantılıdır.

3 parametrede bahsedilen tüm bu kavramların birbirleriyle etkileşimlerinin doğru bir şekilde sağlanması ile inovasyonun sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Böylelikle inovatif iş modeli kurgulanacak; teknik, ekonomik, minimum maliyetli ve sürdürülebilir olması sağlanacaktır. Bu kapsamda öncelikli olarak süreç tasarımı yapılacaktır.

Süreç tasarımı, iş mantığı oluşturulması, süreçteki durumların izlenebilmesi, verimliliğin rapor haline getirilebilmesi kavramlarından oluşmaktadır. Bunu yapabilmek için, süreç tanımlanacak, yetkilendirme alanları oluşturulacak ve roller belirlenecek, durumlar, olaylar ve bağlantılar tanımlanacaktır. Böylelikle durumlar arası geçişler ve olayların bağlantıları kurulmuş olacaktır.

Süreç tasarımının doğru parametrelerle, doğru bir şekilde kurgulanması, kurulacak olan sistemin aksaksız bir şekilde çalışmasını doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle belirlenen kavramların tanımlarının yapılması aşamasında firmamıza olan uyumu göz önüne alınacaktır.

Tasarlanan süreçte her bir adımın hem birbirini takip etmesi hem de birbirini tamamlaması beklenmektedir. Aynı zamanda ortaya çıkacak iş modelinin özgün olması da önemli bir tasarım kriteridir.

Kısa zamanda fiyatlar hızla aşağıya inecek. Ancak, bununla birlikte adetler ve müşteriye özel uygulama talebi çok artacak. Böyle bir ortamda yaşamaya devam edebilmek için;

Mükemmel ve hızlı ürün geliştirme süreçleri hayata geçirilmeli

Farklı uzmanlıkların bir arada çalışması ve kısa zamanda yaratıcı çözüler geliştirilmesi sağlanmalı

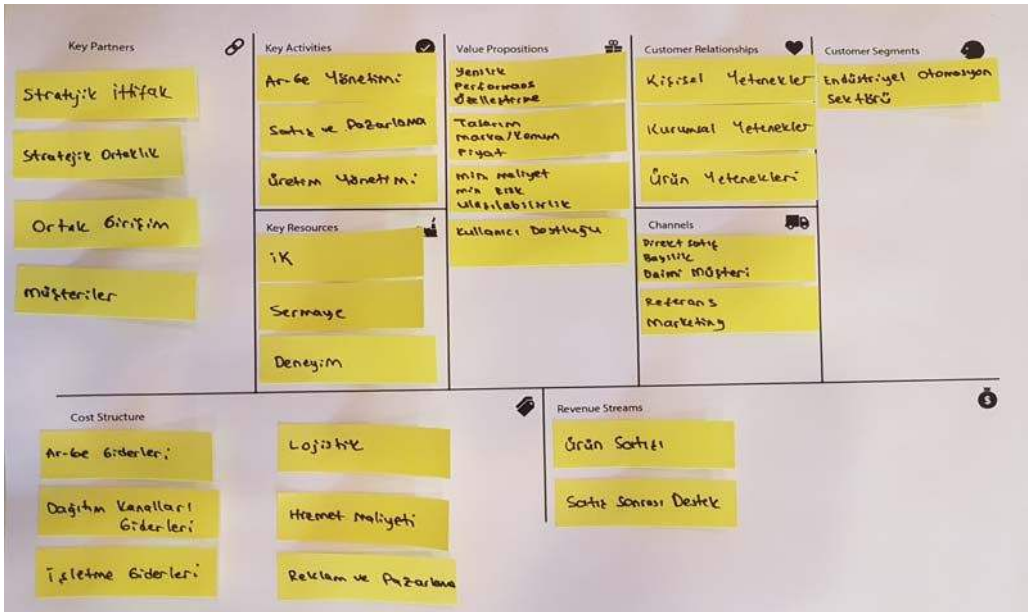
Her müşteriye özel ürün geliştirmeyi ve terzilik usulü çalışılacak platformlar yaratılmalı

Müşteriye özel terzilik ve devreye alım süreçleri çok hızlı ve hatasız olmalı

Mükemmel satış sonrası müşteri hizmeti verilmeli

Tüm bu imkânsız gözüken işleri başarıyla yürütecek yeteneğe ve motivasyona sahip takımlar olmalı.

Kurum içerisinde girişimci ruhun canlı ve efektif kullanabilmek ve tüm paydaşları bir arada tutabilmek için Kanvas İş Modeli kullanılacaktır. Böylelikle süreç katılımcı ve hızlı bir yapıya kavuşacaktır.



Şekil 2: İş Modeli Kanvası

Yukarıda firmamızın iş modelini ortaya çıkaran bir model hazırlanmıştır. Modelin değişmesi ve geliştirilmesi adına her bir parametreye ayrı ayrı hedefler konulmuştur. Her bir hedef İş Modelinin versiyonlarını oluşturmaktadır. Çalıştırılmaya hazır iş modelimizin, daha uygulamaya sunulmadan da bir versiyon güncellemesi yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. 9 temel parametrenin ihtiyaç duyduğu temel versiyon güncellemeleri aşağıda belirtilmiştir;

1. Temel Ortaklık / İşbirliği: Risk ve belirsizliğin minimize edilmesi ve belirli kaynak ve etkinliklerin elde edilmesi

2. Temel Faaliyetler: Modüler tasarım

3. Değer Önerisi: Müşteri odaklı çalışmalar, marka değerinin yaratılması, nitelikli Ar-Ge çalışanlarının istihdamı, müşteri bağlılığının daimi kılınması, liderlik olgusunun somutlaştırılması

4. Müşteri İlişkileri: Süreklilik arz eden ilişkiler kurmak. Sadakat ve bağlılığı arttırmak

5. Müşteri Segmenti: Tüm sektörel ihtiyaçları tek elden gidermek

6. Dağıtım: Tüketici ve üretici arasındaki köprüyü daimi kılmak

7. Maliyet Yapısı: Değer mühendisliği yapılması

8. Temel Kaynaklar: Varlıkların koordinasyon içerisinde faaliyetlerini yürütebilmesi

9. Gelir Modeli: Düşük maliyetli üretim ve yüksek karlı satış sağlanması

Bu kapsamda ilk adım olarak şirket dışında hizmet verilen müşterilerimiz üzerinde yapılacak özel bir gözlem çalışması ile (design thinking) problemlerin tespitini yapmak ve problemleri şirket strateji ve hedefleri doğrultusunda sınıflandırarak öncelik sırası belirlenecektir. Problemleri şirket içinde duyurarak, çözüm için belli bir metodoloji ile çalışmalardan fikirleri toplamak ve fikirleri gerçekleştirebilme, gerçeklik payı, daha önce benzerinin olmaması ve çok uzun vadeli olmayacak şekilde sınıflandırarak elemek ve gerçekten fark yaratacak çözümlerden birkaç tanesini ortaya çıkarmaktır. Fikirlerin belli küçük bütçeler ve yaratıcılıklarla sahada müşteri karşısına çıkarılmasını (prototip), müşterilerden öğrendikleri deneyim ve bilgi ile fikirlerinin hayata geçtiğinde o sorunu gerçekten çözebileceğini ispatlamaya çalışmalarına izin vermektedir. Bu süreçte kısa hedeflerle hızlıca geliştirilip parçalar halinde müşteri tepkisi ölçülerek geliştirilmeye devam etmektedir [11].

Tüm bunlara göre varılmak istenen sonuçlar aşağıda maddeler halinde listelenmiştir;

Organizasyonel yapının değişimi ve yapı içindeki hareketin kurgusunun kontrolü (doğru kişi, doğru yerde ve doğru işi mi yapıyor?)

Kaynakların verimli ve etkili kullanımı (personel hızı, doğru iş, ürünlerde iyileşme, maliyette azalma)

Değişen ve gelişen dünyaya uyum (iş yapış şeklinin değişimi)

Perspektif değişimi (farklı bir bakış açısı, dünya gözüyle görmek)

Bu strateji bünyesinde ekibin her üyesinin ortak akla inanması, multidisipliner düşünebilmesi, açık perspektife sahip olması, risk alabilmesi, değişime inanması, yeniliğe açık olması ve ekip ruhunun benimsenmesi gerekmektedir.

3.3 Yapılanlar ve Yapılması Hedeflenenler Nelerdir?

Kurum içi girişimciliği şirket bünyesinde oluşturabilmek için ilgili tüm ortamın yaratılması gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle tüm paydaşlarla birlikte bir inovasyon stratejisi belirlenmelidir. Bu stratejinin uygulamaya alınabilmesi için ise, organizasyon yapısının oluşturulması adına çalışmalar yapılmalıdır. İletişim altyapısının sağlam olması ve açık iletişim felsefesinin benimsenmesi ise en kritik adımdır.

Teknik açıdan bakılması gerekirse, Endüstri 4.0'ın doğası gereği uyulması gereken ve değişime ihtiyaç duyulan alanlar bulunmaktadır. Donanımsal altyapı, hiyerarşik düzen ve yalıtılmış ürünlerin yerini; esnek sistemler, ağ yapısı ve ürünün ağın içerisinde olduğu sistemler alacaktır. Bu kapsamda, sabit ve değişmesi zor sistemlerden, konfigüre edilebilir ve esnek sistemlere, tek başına çalışan sistemlerden dağıtık sistemlere, hiyerarşi bazlı iletişimden M2M iletişime ve izole ürünlerden ağın parçası olan ürünlere geçiş olacaktır. Bu geçişe uygun sistemlerin kurulması ve tüm paydaşların bu sisteme entegre edilmesi gerekmektedir.

Firma genelinde inovasyon kavramının tohumu 12 Şubat 2018 tarihinde atılmıştır. Bu toplantıda; Ar-Ge ve Ür-Ge süreçleri değerlendirilmiştir. Ayrıca, 3 temel alandaki 3 temel yaklaşım ve alt başlıkları tartışılmıştır. Bunlardan ilki 'Yönetimde Holakrasi Yaklaşımı'. Bu kapsamda Teknoloji Koçları ve Uzmanlıklar, Proje Liderliği, Rol Bazlı Çalışma ve Telife Dayalı Performans İzleme Modeli üzerinde konuşmalar gerçekleştirilmiştir. İkinci başlık, 'Yeni Platformlar İçin Endüstri 4.0 Çatısı Altında Future Team Yaklaşımı'. Bu kapsamda, Ar-Ge'de Platform bazlı ekipler oluşturulmuştur. Son başlık ise, Mevcut Ürünlerimizin Geliştirme Süreçlerinde DEVOPS Yaklaşımıdır.

Bu toplantı sonucunda 5 temel sonuç yönetim tarafından belirlenmiştir;

- Hayal kuranlara alan tanı, cesaretlendir
- Hayallerin pazar talebi ile örtüşmesini sağla
- Bu hayalleri gerçeğe dönüştürecek takımların etkin çalışmasını sağla
- Ortaya çıkan ürün ve hizmetleri pazara ulaştır
- Sürdürülebilirliği sağla

Bu sonuçların fiiliyata dönebilmesi için de aşağıdaki hedefler ortaya çıkmıştır;

- Ekip Oluşturma
- Görev Dağılımı Gerçekleştirme
- Performans Kriterleri Belirleme

- Değerlendirme Araçları Belirleme

Bunun yanı sıra, Ocak 2019'da yayınlanan "Kurumların Girişimcilik Dönüşüm Rehberi-TÜSİAD" dokümanı da oldukça dikkatimizi çekmiştir. Detaylı incelemenin ardından da aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

- Yalın girişimcilik kavramının benimsenmesi
- Kanvas iş modeli üzerinde yoğunlaşılması
- Kurumda girişimcilik kapsamında odaklanılacak ana fikir alanlarının belirlenmesi
- Şirket bünyesindeki girişimcilik yönetişim yapısının oluşturulması ve organizasyonel kurgunun tasarlanması
- Üst yönetimden bir kişinin kurumda girişimcilik faaliyetlerini sahiplenmek ve yönetmek üzere belirlenmesi ve bu kişinin girişimcilik stratejisini şirket genelinde yönlendirecek yetkiye sahip olması.
- İnovasyon süreçlerinin uygulanması aşamasında liderlik edecek "değişim elçileri" nin seçimi. Değişim elçileri vasıtasıyla bu sürecin başını çekecek katalizör personellerin seçimi ve bu personellerin bu konuyu içselleştirerek gönüllü uygulamak istemesi

Kavramın uygulamaya alınmasıyla birlikte;

- Kavramın canlı tutulması
- Fikirlerin türetilmesi için gerekli alanın açılması
- Projelerde aktif katılımın sağlanması
- Tüm bu çalışmaların bir matematiksel karşılığı olarak, ödüllendirme sistematiğinin kurulması gibi destekleyici ve teşvik edici adımların atılması hedeflenmektedir.

Bahsi geçen çalışmalar temel bazda yürütülmekte ve somut ilerlemenin sağlanarak, sonuçların elde edilmesi için gerekli çalışmalar henüz üst yönetim kontrolünde devam etmektedir. Süreçlerin içselleştirilmesinin ardından, her bir alana yönelik liderler oluşturularak (değişim elçileri) ve sürecin bu liderler vasıtasıyla verimli bir şekilde sürdürülmesi sağlanacaktır.

Bunun yanı sıra hedeflenen bir organizasyon çalışmamız bulunmaktadır. Bu organizasyonun hedeflenmesindeki edilmesindeki temel amaç, firmamızın rutin sorumluluklarını yerine getirirken yenilikçi fırsatlar bulmaları için çalışanlara duyulan ihtiyaçtır. Bu ihtiyacın hem somut bir şekilde dile getirilmesi hem de ihtiyaçların dillendirilerek çözüme ulaşması için gerekli adımların atılmasıdır. Gerçekleştirilecek organizasyonumuzun adı İnovasyon Ligi'dir. İnovasyon kavramının lig kavramı ile ilişkisi ligi oluşturan takımlarla olan bağlantıdan kaynaklıdır. Şirket içerisinde inovasyon kültürünün ve içsel inovasyon dürtülerinin açığa çıkabilmesi bireysel hareketlerden çok ekip işi olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır. Girişimci ruha sahip kişinin bir ekip kurabilecek, bu ekibi ideallerine ulaşmak için

koordine edebilecek yeteneklere de sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle oluşturulacak problem çözme topluluğu yani bir diğer adıyla inovasyon takımlarının;

1. Lideri

2. Uygulayıcısı

3. Teknik Sorumlusu

4. İdari İşler Yöneticisi

5. Mali İşler Yöneticisi olmalıdır. Oluşturulan takımlar liderin önderliğinde ortaya çıkan fikirleri neticelendirmek ile yükümlüdürler.

Bu çalışma ile bireylerin kendi istekleriyle yenilik yapmasına destek verilmesi hedeflenmektedir. Çünkü, finansal kazancın bir motivasyon şekli olmasının yanı sıra, idealleri olan çoğu kişi için temel motivasyon kaynağı değildir. Bu nedenle sorunlara kendine özgü çözümler yaratabilen ve bu çözümü uygulamaya alabilen sürükleyici kişiler olması gerekmektedir. Bu vesileyle sosyal etkinliklerin yapılmasıyla birlikte yenilikçi davranışın tetikleyici gücünü kullanmayı hedeflemekteyiz.

4 SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmenin büyümesi ve girişimcilerin gelişiminin desteklenmesi kurumsal girişimcilik kültürünün oluşturulmasıyla doğrudan ilişkilidir. Girişimci, gerçek bir sorunu uygun bir çözüm sunarak makul biçimde çözmeye çalışan kişidir. İç girişimci ise, aynı şeyi mevcut bir kuruluşta yapan kişidir [12].

Bu noktada herkesin bir fikri yalın bir şekilde geliştirebilecek ve olgunlaştıracak üretken girişimciler olmalarını sağlayacak adımlar atılmalıdır. Bu yaklaşım ile birlikte maksimum bilgi arayışı, minimum risk eşitliği sağlanmış olur. Yalın girişim yaklaşımına göre gerçek zaman ve var olan müşteriler ile çalışmalar gerçekleştirilir. Çözüme değil, soruna odaklanılır.

Bunun yanı sıra kurum içi girişim kavramının çalışanlar dışında en çok fayda sağladığı parametre müşteriler tarafıdır. Bu kavramın doğru uygulanması sonucunda elde edilen çıktılarından biri müşteri taleplerinin doğru algılanmış ve müşteri isteklerinin tam manasıyla karşılanmış olmasıdır.

Kurumsal inovasyona giden en kısa yol, girişimcilik ruhunun bir şirket kültürüne dönüştürülmesinden geçmektedir. Bu nedenle kurumsal inovasyonun başarıya ulaşabilmesi, şirketin mevcut stratejik öncelikleriyle gerekli uyumun yakalanmasıyla doğru orantılıdır [13].

Kullanılan teknoloji alanında ürün ve süreç iyileştirme çalışmaları bakım alanımızı oluşturmaktadır ve sürekli devam eden, kesintiye uğramaması gereken bir alandır. Aynı teknolojiyle yeni ve farklı pazarlara yayılma politikası ise teknik bir alandır ve üzerinde çalışılması gereken bir başka alandır. Öteki taraftan yeni teknolojinin elimizdeki ürünlere uygulanması,

yeni ve farklı ürünler üzerinde kurgulanmasına yönelik de çalışmalarımız kurgu aşamasındadır ve bu çalışmaların en temelinde Ar-Ge kavramı yer almaktadır.

Ekonomik olarak kalkınmak, ileri teknoloji çalışmalarını sürdürmek ve rekabetin daimî olarak dinamik olarak tutmak sürdürülebilir inovasyon, teknoloji hakimiyeti ve sürekli Ar-Ge çalışmaları ile mümkündür. Bu da yeniyi keşfetme çabasında ve sahip olduğu temeli yararlı bir amaç uğruna kullanma isteğine dayanmaktadır. Bu nedenle Ar-Ge kültürünün yaygınlaştırılarak geliştirilmesi ve faaliyetlerin kusursuz bir şekilde gerçekleştirilmesinde en önemli kaynak, insan kaynağıdır. Çalışmalarımız süresince insan kaynağımızın, Kanvas iş modeli ile Yalın girişimcilik stratejisini kurum içi girişimcilik kavramı ile firmamıza implementasyonu sürecinde etkin bir paydaş olarak kullanmayı hedeflemekteyiz.

KAYNAKÇA

[1-5-6] Şimşek, Tolga (Nisan), Yeni Nesil İş Modelleri, Endüstri 4.0 ile Yükseliyor, https://www.endustri40.com/yeni-nesil-is-modelleri-endustri-4-0-ile-yukseliyor/, Erişim Tarihi: 11.02.2019

[2] Olsun, Aylin (2016, Haziran), Kurum İçi Girişimcilere Dönüşmeye Hazır Mısınız?, Dünya Gazetesi

[3] By Cloudnames (2015, Mayıs), Akıllı Girişimciler İçin Yeni Moda: Yalın Girişim, 6 Şubat 2019 tarihinde https://cloudnames.com/tr/blog/yalin-girisim-prensipleri/ adresinden erişildi.

[4] Şimşek, Tolga (2018, Mart), Endüstri 4.0 ile Geleceğe Bakış ve Beklentiler, https://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-gelecege-bakis-ve-beklentiler/, Erişim Tarihi: 28.01.2019

[7] Ergöktaş, Metin (2018, Mayıs), Problem Odaklı Girişimcilik: Yalın Girişim, http://oranti.oran.org.tr/2018/05/18/problem-odakli-girisimcilik-yalin-girisim/, Erişim Tarihi: 05.02.2019

[8] Bakan, İsmail vd. (2013, Mayıs), Ar-Ge Faaliyetlerinde İnsan Kaynaklarının Önemi, Akademik Bakış Dergisi, Mayıs-Haziran 2013, Sayı:36, Erişim Tarihi: 16.03.2019

[9] Özel Dosyalar, 09.05.2016, Kurumiçi Girişimcilere Dönüşmeye Hazır mısınız? https://www.dunya.com/ozel-dosya/degisim-yelpazesi/kurumici-girisimcilere-donusmeye-hazir-misiniz-haberi-316267, Dünya Gazetesi

[10] Kurumsal İnovasyon Ekosistemi Kurmak İçin Temel Prensipler, 28 Ocak 19, https://gktr.org/kurumsal-inovasyon-ekosistemi-kurmak-icin-temel-prensipler-2547, Girişimci Kurumlar Platformu (GKTR), Erişim Tarihi: 18.03.19

[11] Marangoz, Göksel (2019, Ocak), Kurum İçi Girişimcilik Ne Değildir?, https://medium.com/@gokselmarangoz/kurum-i%CC%87%C3%A7i-giri%C5%9Fimcilik-ne-de%C4%9Fildir-11ca27cdd20d, Erişim: 20.03.19

[12] Kurumsal girişim kültürü oluşturmak, 22 Şubat 19, https://gktr.org/kurumsal-girisim-kulturu-olusturmak-2620, Girişimci Kurumlar Platformu (GKTR), Erişim Tarihi: 18.03.19

[13] Holst, Karen (2018, Ekim), 3 Key Enablers for Corporate Innovation--That Will Help You Avoid Getting Stuck, https://www.inc.com/karen-holst/how-you-can-launch-new-ideas-in-a-corporation-just-like-a-startup.html?cid=search, Erişim Tarihi: 18.03.19

Ar-Ge Yönetiminde Inovatif Süreç İyileştirmeleri

Hamit Metin Örnek[1], Havva Sevilay Arslan[2]

[1].Özyeğin Üniversitesi/Executive MBA
QNB Finansbank IBTech Uluslararası Bilişim ve İletişim Teknolojileri R&D Project Coordination Office Manager

[2].Yıldız Teknik Üniversitesi / MBA
QNB Finansbank IBTech Uluslararası Bilişim ve İletişim Teknolojileri R&D Project Coordination Office MidL.Specialist
[1]metin.ornek@ibtech.com.tr, [2]sevilay.arslan@ibtech.com.tr

ÖZET

İnovasyon, "ekonomik ve sosyal bir katma değere dönüşen ya da dönüştürülen yenilikler" olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde firmaların global pazarda rekabetçi olabilmeleri, hatta hayatta kalabilmesi inovasyon kapasitelerini ne kadar geliştirdiklerine, bir organizasyonun içindeki tüm birimlere kadar inovasyon kültürünün yaygınlaşması ve içselleşmesinin sağlanmasına, yaratıcılığın bireysel kapasiteden başlayarak organizasyonun tüm hücrelerinde artırılmasına bağlı hale gelmiştir.

Sürdürülebilirlik için kaynak olacak bu yapı, şirket içerisinde ne tür yenilikleri oluşturacağı ve yapılandırma sağlayacağı ile yakından ilgilidir. Inovatif yaklaşımlar ile şirket içerisinde Ar-Ge için ayrılan kaynakların takibi, şirket içerisinde bilginin üretilmesi, paylaşılması ve yönetilmesi daha kolay kullanılabilir, sürdürülebilir ve etkinleştirilmiş süreçler şekilde ilerlemelidir. Varlığını devam ettirebilme çabası içerisinde olan her firma bu yapı ile başarı oranını her geçen yıl arttırabilir, daha çok patent üretebilir, yatırımlarının geri dönüşümlerini alabilir. Ayrıca yenilikçi ve katma değer yaratan bu vizyon ile şirket içerisinde bu kültürü yaşatıp gelecek nesillere olgun bir yapı bırakabilme kazanımı sağlamaktadır.

Bu çalışmada inovasyonun alt çalışma alanlarından birisi olan Ar-Ge çatısını, Ar-Ge Merkezi çalışmalarında-ki inovatif süreç yönetimi ele alınmaktadır. Uçtan uca projelendirme süreçlerinin yer aldığı yapılandırma içerisinde teknolojik alt yapının bilgi ile eşleşmesinin önemi vurgulanmıştır. Doğru bilginin; doğru yerde, doğru kişide, doğru zamanda bulunabilmesini sağlayacak olan sistem yaklaşımı ve süreç yönetiminin, bilgi yönetiminden geçtiği detaylı olarak açıklanmıştır. En değerli üretim faktörü "bilgi" olan Ar-Ge Merkezleri için, bilginin etkin yönetimi ciddi önem arz etmektedir. Bu sebeple bildiride; bilgi kaynakları, yönetim süreçleri ve kullanılan teknolojik alt yapı ile izlediği yollar seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Yenilikçi Süreçler, Sürdürülebilir Büyüme, Bilgi Yönetimi

Innovative Process Improvements in R & D Management

ABSTRACT

Innovation is process of transforming an idea or invention into a good or service that creates economic and social added value. At the present time, the fact that companies are competitive and even survive in the global market has become dependent on the extent to which they develop their innovation capacities, the expansion and internalization of the culture of innovation from all units in part of organization, and increase of creativity in all cells of the organization starting from individual capacity.

This structure, which will be a resource for sustainability, is closely related to what kind of innovations will create within the company and its configuration. With innovative approaches, monitoring of resources allocated for R & D within the company and producing, sharing and managing information should proceed in the form of more usable, sustainable and effective process. Every company that tries to survive could increase the success rate with this structure annually, get more patents and return their investments. In addition, with this vision that creates innovative and added value, it ensures the acquisition of this culture within the company and transfer of future generations.

R & D framework is one of the sub working areas of innovation. In this study, innovative process management in R & D Center endeavors are discussed. The importance of meeting the technological infrastructure with information is emphasized throughout the project management processes. The system and process approach to ensure that the right information is in the right place, in the right person and at the right time, is through knowledge management.For R & D Centers, effective management of knowledge has great importance. Because the most valuable production factor for R & D Centers is information itself. Therefore, in this article; information resources, management processes and the technological infrastructure used are discussed.

Key Words: R & D, Innovative Processes, Sustainable Growth, Knowledge Management

1. GİRİŞ

21. yüzyılın en önemli iki kavramı bilgi ve teknolojidir. Bilgi ve teknolojinin anlam kazanmasını sağlayan faktör ise iki kavramın yönetim çerçevesinde buluşmasıdır. Kuruluş ve işletmelerin veri ve bilgi üretmesini, üretilen ve elde edilen bilgilerin kullanılmasını, geliştirilmesini, bunların belirli görevleri yürüten bireylere ve dolayısıyla iş süreçlerine aktarılmasını ve katma değer yaratılmasını sağlamak bilgi yönetimini ve teknoloji yönetimini esas kılan temel ilkelerdir.

Teknoloji ve bilgi yönetimi temelinde yatırımlarını çoğaltan firmalar, kaliteli ürün veya hizmet üreterek işletme performanslarını sürekli geliştirmektedirler. Diğer taraftan işletmelerde bilgi sürecinin değişimiyle, hizmetler, süreçler, ürünler, roller ve ilişkilerin de müşteri beklentileri doğrultusunda değiştirilmesi zorunlu hale gelecektir. Bu sebeple bilginin yönetilebilmesi, örgüt üyeleri arasında paylaşımı, geliştirilmesi ve yönetilmesi stratejik bir faaliyet olarak değerlendirilmelidir.

Araştırma geliştirme faaliyetleri içinde firmaların sürüdürülebilir büyüme grafiğini takip etmek için değişime ayak uyduran, canlılığı sürekli kılan yapıların önem arz ettiği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu temel amaca bağlı olarak Ar-Ge fonksiyonlarını şirket yapıları içinde nasıl konumlandırmak gerektiğini bilmek, bilginin ve yöntemlerinin nasıl kullanılacağı ile yakından ilgilidir.

Sürdürülebilir verimlilik artışını; rekabet gücünü belirleyen temel faktör Ar-Ge ve inovasyon yaklaşımıdır. Bu kapsamda örgüt içi ve örgüt dışı sürekli paylaşımı geliştiriyor olmak ve şirket içi her türlü kanala bilginin ve teknolojinin kanal kaynaklı dağılımını ve aynı etkide eriştirilebiliyor olmasını öğretmek çalışmanın esas amacıdır.

2. ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME

İnovasyon kavramının alt kümesini oluşturan Ar-Ge kavramı, işletmenin tüm süreçleri dahiliyetinde ürün ve hizmetlerle ilgili sistemli ve yaratıcı çalışmalardır. AR-GE bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgileri elde etmek veya mevcut bilgilerle yeni malzeme, ürün ve araçlar üretmek, yazılım üretimi dâhil olmak üzere yeni sistem, süreç ve hizmetler oluşturmak veya mevcut olanları geliştirmek amacı ile yapılan düzenli çalışmalardır[1].

Teknik ve ekonomik yönden hızla değişen dünya dinamiklerini şirket kültürüne almak önemlidir. İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmek ve amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için kendilerinin de devamlı bir değişİm içerisinde varlıklarını sürdürmesi gerekmektedir. Bu bağlamda işletmeler, bütün yeniliklerin kaynağı haline gelmiş planlı ve sistematik araştırma-geliştirme faaliyetlerinde bulunmak yoluyla değişim faaliyetlerini yürütebilirler. İşletmelerin mevcut problemlerine çözüm yolları bulmalarının gerekliliği yanında ayrıca yeni üretim

yöntemleri bulmak, mevcut yönetim ve üretim yöntemlerini geliştirmek ve büyümek ihtiyacı içinde oldukları dikkate alınırsa, işletme açısından araştırma-geliştirme fonksiyonunun önemi daha da kolay anlaşılabilir.

Tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek için yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması, teknoloji ile yakından ilgili faaliyetler olan araştırma ve geliştirmenin üstlenmiş olduğu bir görevdir. Teknolojik bilgi, ARGE çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmakta, tüm ekonomiye yayılmakta,paylaşılmakta ve bunun sonucunda da ekonomik büyüme gerçekleşmektedir[2].

Araştırma-geliştirme çalışmaları, günümüzün sert ve acımasız rekabet ortamı içinde işletmelerin adeta bir varoluş mücadelesidir[3].

Şirket içerisindeki bu dönüşümün ilk rotası kendi yönetimi içerisinde, öncelikle iç müşteriyi bir sonraki adım olarak dış müşteriyi tatmin edecek düzeyde programlanmalıdır. Üretilecek ürün ve hizmet çıktısının şirket içerisindeki bütün zincir halkalardan; çalışanların ortak dil olarak kullandığı teknolojiyi doğru bilgi sıralaması ile kullandığı ölçüde ortaya çıkacak nitelikli ürün ve hizmet çıktısından bahsedilebilecektir.

3.YENİLİKÇİ SÜREÇLER

Basit bir tanım ile yenilikçilik yeni fikirlerin kullanılmasını kapsar. Fikirler kullanıldığı ve işlendiği oranda değer görebileceği gibi katma değerini süreçlerin eklenmesi ile bir boyuta taşıyabilmektedir.

Rothwell yeniliğe yaklaşımla ilgili modelleri ilk olarak 1992 yılında sınıflandırmıştır[4]. Buna göre yenilik beş temel jenerasyona ayrılmaktadır. Daha sonraki dönem içerisinde bu modellere altıncı jenerasyon da eklenmiştir. Bu modeller şu şekilde sıralanmaktadır.

1. **Birinci Jenerasyon Yenilik Modeli:** Teknoloji itmeli doğrusal model
2. **İkinci Jenerasyon Yenilik Modeli:** Talep çekmeli doğrusal model
3. **Üçüncü Jenerasyon Yenilik Modeli:** İnteraktif model
4. **Dördüncü Jenerasyon Yenilik Modeli:** Entegre model
5. **Beşinci Jenerasyon Yenilik Modeli:** Sistem entegrasyonu ve şebekeleşme modeli
6. **Altıncı Jenerasyon Yenilik Modeli:** Bilgi (knowledge) ve öğrenmenin önde olduğu model.

Yenilik politikaları, talep yönlü ve arz yönlü olarak sınıflandırılmaktadır. Benzer şekilde yenilik teorileri de doğrusal ve sistemik olmak üzere iki kısımda incelenmektedir.

Bu iki sınıflandırma arasında önemli paralellikler ve mantıksal bağlantılar bulunmaktadır. Bir tarafta, yeniliğin doğrusal modeli, yenilik sürecini arz yönlü bir süreç olarak ele almak-

tadır. Diğer taraftan yeniliğe sistemik bakan modeller ise talep yönlü bakış açısının daha verimli olduğunu düşünmektedirler[5].

Yenilik, işletmelerin rekabet üstünlüğü elde etmesinde, kârlarının ve nakit akışlarının artmasında, sektörde rakiplerin önünde yer almasında belirleyici bir yol, güçlü bir rekabet silahıdır. Yenilik, bir birey ya da başka bir uygulayıcı birim tarafından yeni kabul edilen bir düşünce, uygulama veya nesne olarak tanımlanabilir[6]. Yenilik, değişim, yaratıcılık, gelişme ve risk alma kavramları ile bütünleşmiş uzun dönemli bir performans göstergesidir[7].

Yenilik, eskiden bir dâhinin bir buluş yapması ya da akıllı birinin bir fikri alıp ticari bir faydaya dönüştürmesi olarak görülmekteydi. Ancak bugünün iş dünyasında yenilik, bir kerelik değil tekrarlanabilir, sistemleştirilebilir ve şirketlerin yapısına yerleştirilebilir bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır[8].

Yenilik, yeni teknik bilginin kullanılması ve ek değer olarak kaynaklara ve/veya üretimin maliyet ve değeri arasındaki farkın büyümesine aktarılması süreciyle de ilgilidir[9]. Yenilikçilik faaliyetleri ile işletmeler; yapı, süreç, mal ve hizmetlerinde yaptıkları yeniliklerle maliyetlerin azaltılması, kalitenin yükseltilmesi daha incelikli tüketici istek ve ihtiyaçlarının karşılanması gibi çeşitli avantajları, büyüme ve genişleme aracı olarak kullanmaktadırlar. Bu durum da dolayısıyla ulusal ekonomiye katkıda bulunmaktadır[10].

Günümüzün hızla değişen rekabet ortamında ayakta kalabilmek için şirketlerin ürünlerini, hizmetlerini ve üretim yöntemlerini sürekli olarak değiştirme ve yenileme işlemi genel olarak tek bir kavram altında "inovasyon" olarak adlandırılır. İnovasyon, Latince bir sözcük olan "innovatus" tan türemiştir. "Toplumsal, kültürel ve idari ortamda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması" anlamındadır. Türkçede "yenilik", "yenileme" gibi sözcüklerle karşılanmaya çalışılsa da, anlamı tek bir sözcükle ifade edilemeyecek kadar geniştir[11]. Bu kavramların birbirlerini besleyebilmesi bir katma değer yaratması ise yenilikçi yapının bir süreç tabanında uçtan uca bütün değerleri beslediği ölçüde anlam sağlamaktadır. Günümüz şirket politiklarıda yenilikçi süreçler pek çok geri bildirimlerle de beslenmektedir. Ar-Ge Merkezi kuruluşlarının fikir yönetim süreçleri, IK politikaları, koçluk/mentörlük yapılarının yöneticiçalışan tabanında uygulanması gibi yeniliği ve yenilik süreçlerini fikirden teknolojiye ele alan firmalar ortaya çıkarttıkları ürün ve hizmet kaliteleri ile de bu süreçlerin birbirleri ile olan değerlerini somut olarak yaşamaktadırlar

4. BİLGİ YÖNETİMİ

Geçmişten günümüze tüm dinlerin, felsefenin ve pozitif bilimlerin yakından ilgilendiği bir kavram olan bilginin tanımına yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Günlük hayatta sıkça kullanılmasına rağmen bilgiyi tanımlamak oldukça zordur. Günlük kullanımda çoğu zaman bilgi inanç, değer yargısı, his, önsezi gibi kendisine benzeyen kavramlarla iç içe geçmiştir[12].

Bilgi teriminin ne olduğunu ya da neyi kapsadığını geçmişten günümüze tartışmak kuru-

luşlarda bilgi yönetimi ile ilgilenenler için tetikleyici bir faktör değildir[13].Bunun yerine bilgi kaynakları, bilgi teknolojileri, stratejik yönetim ve kurumsal bilgi yönetimi gibi unsurlar açısından değerlendirilmesi daha yararlı olacaktır.

Bu bakış açısı ile kurum içinde bilgi akışını sağlamaya yönelik yönetim ve kanalların entegre işleyişini bilgi yönetiminde nasıl kullanıldığına dair; finans sektöründe bilgi teknolojileri iştiraki 5746 sayılı kanunu kapsayan Ar-Ge Merkezi ve 4691 sayılı kanun kapsamında Teknopark yerleşkesi içerisinde faaliyet gösteren bir uygulama örneği paylaşılmıştır.

Teknopark içerisinde yer almanın ve yerinde Ar-Ge Merkezi olmanın T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı nezdinde çeşitli kural ve yıl sonlarını kapsayacak düzeyde faaliyet raporlamaları mevcuttur. Bu akış içerisinde bilginin doğru entegresi ve sistem içerisindeki tüm kanallarda aynı doğruluk yüzdesi ile ilerlemesi önem arz etmektedir. Paylaşılan uygulamada 4691 sayılı kanun hükmünde yer alan Tübitak Marmara Araştırma Merkezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi ve 5746 saylı kanunu kapsayan yerinde Ar-Ge Merkezi çalışmalarının şirket içi faaliyetlerinin yürütülmesi için oluşturulan teknolojik yöntemin çıktıları yer almaktadır.

Uygulamada yer alan bilgi yönetim sistemi araçları, işleyiş sıralamaları ve firma içerisinde yer alan bilgilendirme çeşitliliğini sunmaktadır. Çalışmaların sınıflandırılması şu şekildedir:

1) Şube İdari İşlemleri Takip Sistemi
- i. Araştırma Geliştirme Merkezi
- ii. Teknopark
  - a. Tübitak Marmara Araştırma Merkezi
  - b. Dokuz Eylül Üniversitesi Teknoloji Geliştirme

2) Proje Başvuru, Raporlama, Takip Sistemi
- i. Araştırma Geliştirme Merkezi Projeleri
- ii. Teknopark
- iii. TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı
- iv. Avrupa Birliği Projeleri

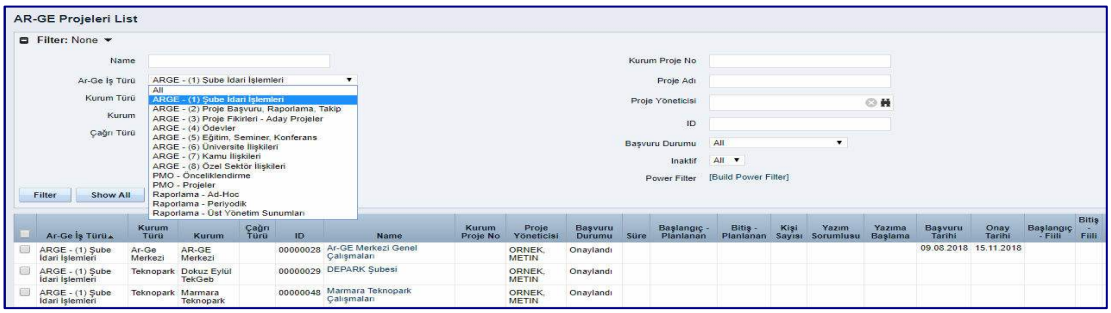
3) Proje Fikirleri, Aday Projeler Takip Sistemi

4) Bakanlık Takip Sistemi
- i. Ar-Ge personeli eğitimlerinin geliştirilmesi
- ii. Bilimsel etkinliklerin artırılması
- iii. İşbirliklerinin geliştirilmesi
- iv. Lisans üstü eğitimin artırılma
- v. Ar-Ge Fikir Yönetim Sisteminin geliştrilmesi
- vi. FSMH'ye yönelik yapılanma oluşturulması
- vii. Bilgi Kaynağı ve Yayın Dağarcığının Geliştirilmesi
- viii. Bilimsel Araştırma Alanları – Online Kütüphaneler

5) **Eğitim, Seminer, Konferans Takip Sistemi**
6) **Kamu-Üniversite-Özel Sektör Takip Sistemi**

4.1.Şube İdari İşlemleri Takip Sistemi

Şube idari işlemleri iki faz olarak incelenmektedir. 5746 sayılı kanuna tabi Ar-Ge Merkezi ve 4691 sayılı kanuna bağlı olarak Teknokent içerisindeki firmaların takip ve kordinasyon çalışmalarıdır.

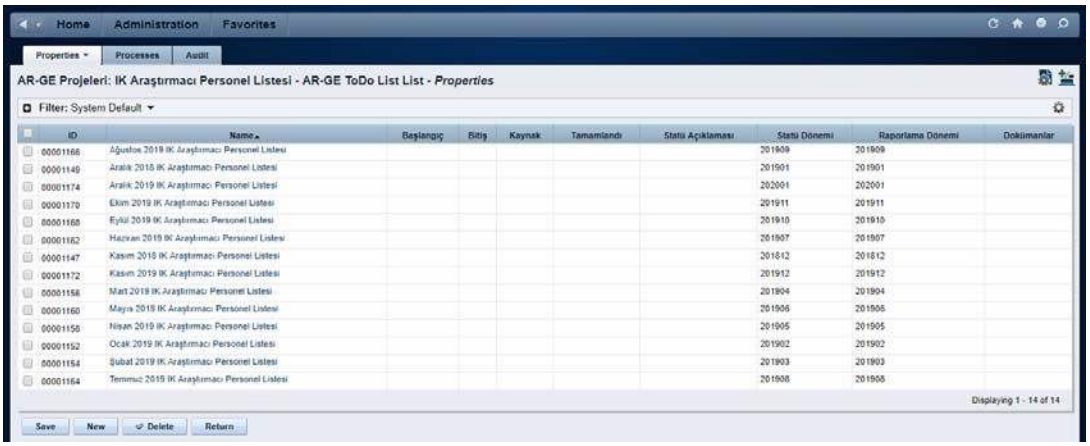


Şekil 1: Şube İdari İşlemleri Takip Sistemi

Uçtan uca takip ve koordinasyon sistemini en doğru şekilde, doğru kaynaklara iletmek için oluşturulan sistem şirket içerisinde bilginin hızlı, güvenilir ve doğru şekilde ulaşması gereken birimlere iletimini sağlamaktadır.

4.1.1.Ar-Ge Merkezi

5746 sayılı Ar-Ge Merkezi kanunu gereği oluşturulması gereken personel sayıları (aktif ve inaktif), proje sayıları, dışarıda geçirilen süre bildirimleri, organizasyon şeması, giriş-çıkışlar, mali veriler, cihaz ve lisans bilgilerinin yer aldığı ve paylaşıldığı sistemdir. Araştırmacı personel statüsünde Şekil 2'de İnsan Kaynakları ekibinin yıl bazında aylık güncellemeler doğrultusunda eriştiği bilgiler yer almaktadır.



Şekil 2: Ar-Ge Merkezi Araştımacı Personel İnsan Kaynakları Takip Sistemi

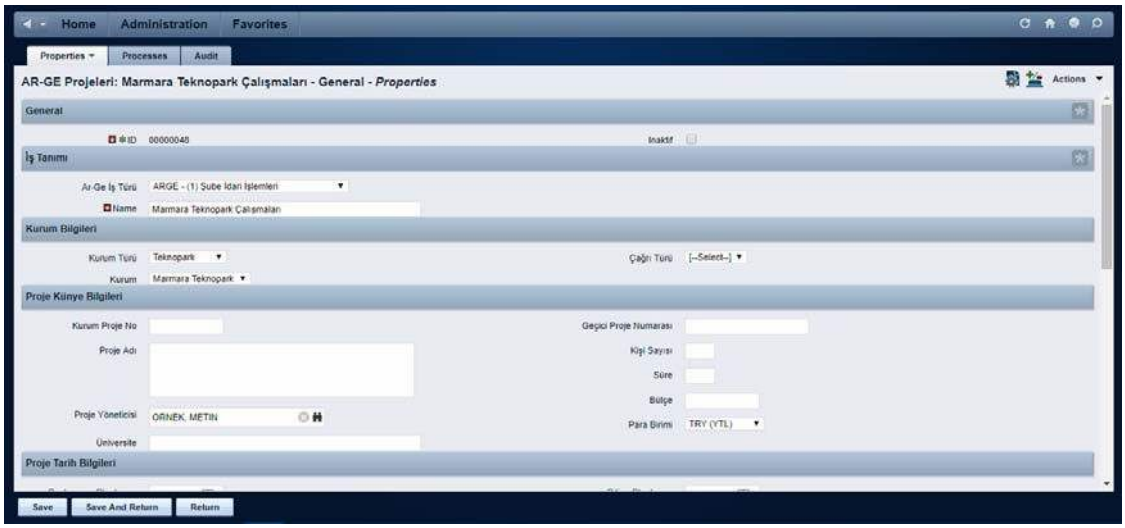
Aylık olarak giriş ve çıkış sisteminin güncellendiği sistemde İnsan Kaynakları mail ortamından bağımsız eski veriler, güncel veriler, giriş- çıkış personelin tüm bilgileri ve sistemi kullanan kullanıcı gibi tüm bilgilere erişebilmektedir.

4.1.2. Teknopark

4691 Teknopark yönetmeliği gereği aylık ve yıllık periyotlarda projelendirme faaliyet raporları, şirket içerisinde uçtan uca projelendirme süreçlerinin takip edildiği aynı zamanda idari işlemlerin ilgili kişilerce takip edildiği sistemin diğer parçasıdır.

4.1.2.1.Tübitak Marmara Araştırma Merkezi (MAM)

Tübitak Marmara Araştırma Merkezi'ne iletilen projelendirme süreçleri ve aylık/yıllık faaliyet raporlamarı proje detaylandırmaları ile sistem üzerinden takip edilmektedir. Şekil 3'te gösterilmektedir.



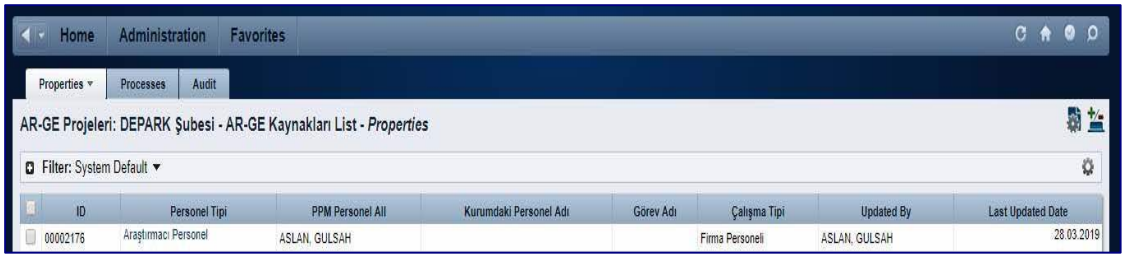
Şekil 3: Marmara Teknopark Proje Takip Sistemi

Zaman dilimlerine bağlı olarak yürütülen çalışmalar için proje bitiş süreçlerinin yaklaşması ve sistemin zamana entegre olarak projeye tanıtılması ve projenin yürütücülüğüne sahip tüm bireylerin sistem işlemleri tarafından otomatik uyarılıyor olması oldukça önem arz etmekle beraber, zaman tasarrufu, uyarı sistemi ve hız açısından firmaya oldukça katma değer kazandırmaktadır.

4.1.2.2. Dokuz Eylül Üniversitesi Teknoloji Geliştirme

4691 Teknopark yönetmeliği gereği aylık ve yıllık periyotlarda projelendirme faaliyet raporları, şirket içerisinde uçtan uca projelendirme süreçlerinin takip edildiği aynı zamanda idari işlemlerin ilgili kişilerce takip edildiği sistemin diğer ikinci parçasıdır.

Personel takip sisteminden, projelendirmeye, aylık/yılık faaliyet raporlamaların yer aldığı sistem de İnsan Kaynaklarının takip ettiği ana portal Şekil 4'te gösterilmiştir



Şekil 4: DEPARK Araştırmacı Personel Takip Sistem

4.2. Proje Başvuru, Raporlama, Takip Sistemi

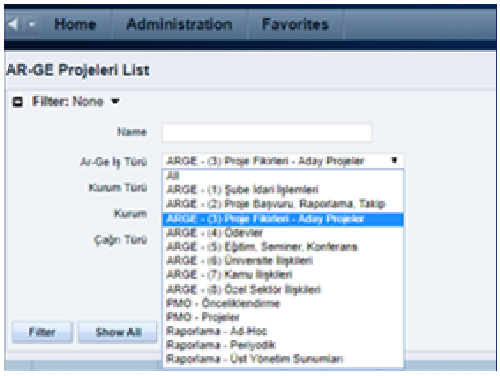
Firma içerisinde projelendirme sürecinin takip edilmesi ve bilginin tek bir kaynak üzerinden süreç dahiliyetinde olan tüm personele dağılıyor olması kontrol mekanizması ve hata payı oranlarının düşürülmesinde büyük ölçüde firmaya değer yaratmaktadır. Bu amaç doğrultusunda firmanın proje özelinde ihtiyaçlarını karşılayan tüm akış oluşturulan sistem üzerinden yaşam döngüsünü tamamlamaktadır.

AGM Projeleri, Teknopark MAM ve DEPARK, Tübitak TEYDEB ve Avrupa Birliği Projeleri kapsamında yürütülen bütün takip edilen projeler hangi kurum türüne ait olduğundan, proje yöneticisinden, başlangıç-bitiş tarihine, başlangıç kişi sayısından, projenin ilgili kurumdan onay alıp almadığına kadar bütün bilgileri içermekte olup, güncellemeleri kullanıcısı olduğu proje sahiplerinden üst yönetimin kontrolüne aynı hızda işlenmekte ve detaylandırılmaktadır. Şekil 5'te takip siteminin görseli bulunmaktadır.

Şekil 5 Proje Başvuru, Raporlama, Takip Sistemi

4.3. Proje Fikirleri, Aday Projeler Takip Sistemi

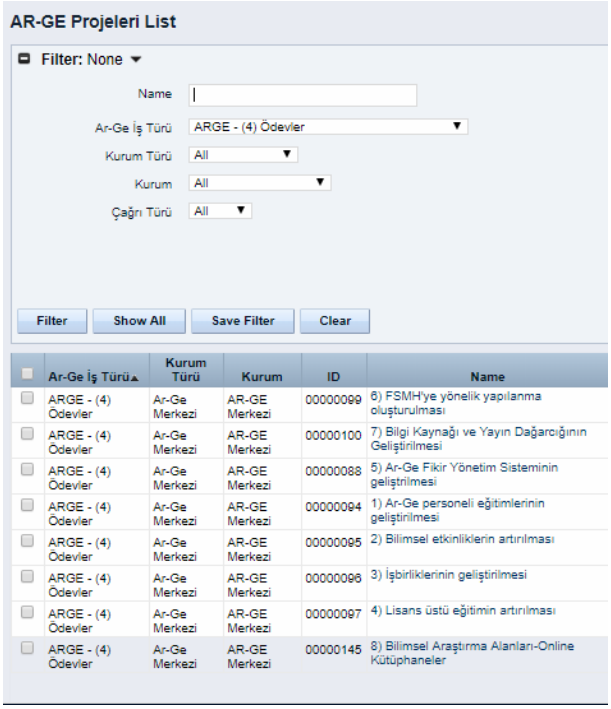
Şirketlerin varlıklarının sürdürülmesindeki en önemli adımlardan olan fikir ve fikrin yönetim süreci, bilgiye verilen önemi sınıflandırma ve ödüllendirme firma nezdinde ayrı bir süreç olarak takip edilmektedir. Personeller tarafından girişleri yapılan verilerin sınıflandırılması, oluşturulan fikrin hangi yönde değerlendirilmesi gerektiği ve oluşturulabilecek aday projelerin sınıflandırılarak doğru birime aktarılarak hayat bulması sistem üzerinden takip edilmektedir. Şekil 6' da takip sistemi belirtilmiştir.



Şekil 6: Proje Fikirleri- Aday Proje Takip Sistemi

4.4.Bakanlık Takip Sistemi

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Ar-Ge Merkezi olabilme yetkisini aldıktan sonra merkezin devamlılığını sağlamak amacıyla Bakanlık hakem heyeti tarafından firmaya verilen ödevlerin yıl içerisindeki takibini oluşturmak adına sistem takip edilmektedir. 8 ana başlık altında tamamlanması gereken sorumluluklar Ar-Ge koordinasyon ekibinin takibi ile araştırmacı personelinde sorumlulukları dahilinde sistem girişleri ve takibi yapılmaktadır. Takip edilen başlıklar; Ar-Ge personeli eğitimlerinin geliştirilmesi, bilimsel etkinliklerin artırılması, işbirliklerinin geliştirilmesi, lisans üstü eğitimin artırılması, Ar-Ge Fikir Yönetim Sisteminin geliştirilmesi, FSMH'ye yönelik yapılanma oluşturulması, bilgi kaynağı ve yayın dağarcığının geliştirilmesi, bilimsel araştırma alanları-online kütüphaneler sınıflandırması ile Şekil 7'de Bakanlık takip sistemi olarak gösterilmektedir.

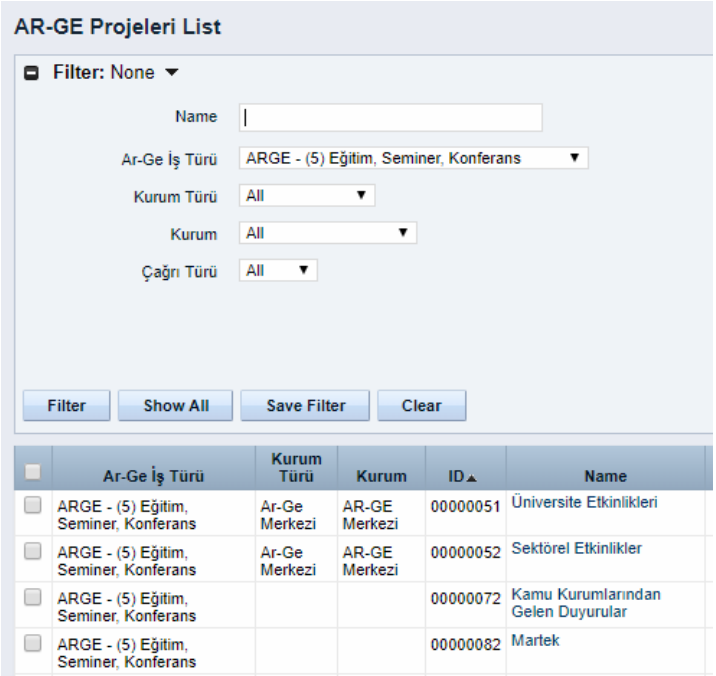


Ar-Ge İş Türü	Kurum Türü	Kurum	ID	Name
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000099	6) FSMH'ye yönelik yapılanma oluşturulması
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000100	7) Bilgi Kaynağı ve Yayın Dağarcığının Geliştirilmesi
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000088	5) Ar-Ge Fikir Yönetim Sisteminin geliştrilmesi
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000094	1) Ar-Ge personeli eğitimlerinin geliştirilmesi
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000095	2) Bilimsel etkinliklerin artırılması
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000096	3) İşbirliklerinin geliştirilmesi
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000097	4) Lisans üstü eğitimin artırılması
ARGE - (4) Ödevler	Ar-Ge Merkezi	AR-GE Merkezi	00000145	8) Bilimsel Araştırma Alanları-Online Kütüphaneler

Şekil 7: Bakanlık Takip Sistemi

4.5.Eğitim, Seminer, Konferans Takip Sistemi

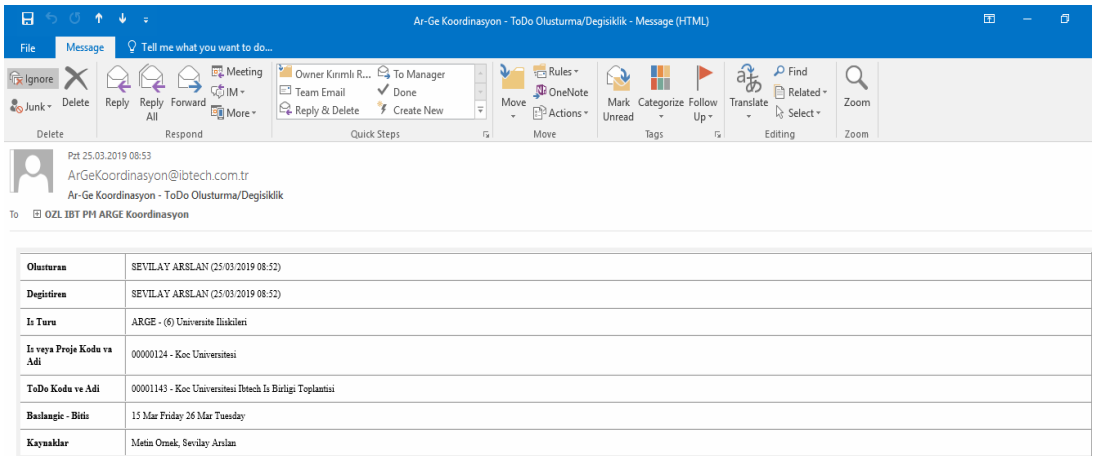
Bakanlık tarafından verilen sorumlulukların dışında şirket içerisinde de güncel literatürü takip etmek, sektörel etkinliklerden haberdar olmak, eğitim içeriklerini belirleyebilmek adına şirket içerisinde çalışan tüm personelim takip edebileceği bir sistem ile hem yapılan hem de yapılacak olan etkinliklerden haberdar olmak ve şirket personelin gerçekleştirdiği çeşitli farklılıklarda ki hareketleri gözlemlemek adına oluşturulmuş bir sistemdir. Şekil 8'de etkinlik çeşitlilikleri adına takip edilen başlıklar belirtilmiştir.



Şekil 8: Eğitim, Seminer, Konferans Takip Sistemi

4.6.Kamu-Üniversite-Özel Sektör Takip Sistemi

Kamu, üniversite ve özel sektör ile paylaşılan iş birlikleri kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar konudan sorumlu personel tarafından güncellenerek ilgili birimlerce görüntülenmesi sağlanabilmesiyle güncel bilgiyi taşımada efor artışına sebep olmaktadır. Gerçekleştirilen ilişki türüne bağlı olarak yetki sahibi kişilere ayrıca otomatik mail ile de bilgilendirme gerçekleştirilerek, sistem ile birlikte mail ile de entegre bir kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Şekil 9'da Kamu-Üniversite-Özel Sektör takip sistemi gösterilmektedir



Şekil 9: Kamu- Üniversite-Özel Sektör Takip Sistemi

Firma içerisinde bütün sürecin sistem üzerinden takip edilmesi, ilgili personellerin ihtiyaç duydukları alanlardan doğruyu veriyi edinmeleri aynı teknolojide, hızda ve bütün adımlarını gözlemleyebilmesi firmanın performansına şüphesiz ki hız, maliyetlendirme ve doğru bilgi yönetiminde üstün bir başarı sağlamasına olanak vermektedir.

Bilgiyi bu denli özenli ve sıralaması ile kullanmak yalnızca personel kontrolü değil üst yönetim algısında da istenilen bilgilerin istenilen hızda beklenen sorulara cevap bulması günümüz hız dünyasının beklentisidir. Kurumsal bilgi birikimi için tanımlama, sınıflandırma ve düzenleme çalışmaları bilgi haritasını teknoloji ile buluşturmak maksimum verim, kapasite ve kaliteyi beraberinde getirmektedir.

5. SONUÇ

Küresel boyutuyla teknoloji yönetimi, dünyadaki tüm teknolojik gelişmeleri takip etmeyi ve bunlardan işletmeye en optimal seçeneği kullanarak, uygulamaya koymayı gerektirmektedir. Çünkü küreselleşme, dünyadaki tüm firmaları rakip haline dönüştürmektedir. Bu yüzden işletmelerin; her çalışanı ile gelişmelere açık olması, literatürü takip etmesi, algıladığı ya da geliştirdiği yenilikleri ortaya koymak isteyen çalışanlarını gelecekteki başarısı için sürekli desteklemesi gerekmektedir. Bu sebeple küresel ekonominin gerekliliği olarak, bir işletmenin rekabetçi pazar koşullarında varlığını sürdürebilmesi için ya yenilikleri yakından takip ederek organizasyonel yapılarına uygun biçimde adapte etmeyi ya da yeniliklerin bizzat kendileri tarafından geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu bağlamda, bir işletmenin yenilik odaklı stratejilere sahip olması, hem rekabet gücünü artırmasında hem de varlığını koruma ve sürdürülebilirliğini sağlaması konusunda önemli katkılar sağlayacaktır. Yenilikçiliğin en önemli destek aracı ise Ar-Ge çalışmalarıdır.

AR-GE yoğun işletmeler genellikle geliştirilmiş başarı oranı elde ederler[14]. AR-GE yatı-

rımlarına harcanan paradan, orta-uzun vadede (2-10 yıl arası) çok daha fazlasının geri döndüğü bilinmektedir[15]. Günümüzde varlıklarını sürüdürecek yenilikçi işletmelerin rekabetüstü olabildiği bir yapıda, işletmelerin AR-GE yatırımlarına gereken önemi vererek teknoloji ve bilgi yönetimi faaliyetlerini artırmaları başarı için temel neden olmaktadır.

İşletme içerisine adapte olabilen teknoloji ve kontrol altına alınabilen bilgi doğru kullanıldığı zaman yönetilebilme kapasitesinden bahsedilebilmektedir. Zira her açık ve kayıtlı bilgi herkesin ulaşabileceği bilgi değildir. Bu bilgi kaynaklarının gruplandırılıp düzenlenmesi, gereksinim kalmayanların elenmesi ve yetkilendirilmiş bir erişimin sağlanması gerekir. Sağlıklı tüm kuruluşlar bilgiyi üretir ve bilgiyi kullanırlar. Kuruluşlar çevre ile ilişkilerini sürdürürken enformasyon alır, bunu bilgiye dönüştürür ve bu bilgiyi deneyimleri, değerleri ve kendi iç kurallar ile birleştirerek harekete geçerler[16].

Kurumsal bilgi yönetimindeki asıl hedef bilgi üretmek ve bilgiyi yönetim süreçlerine yansıtmaktır. Kuruluşlar bilgi üretebilmek için iç ve dış bilgi kaynaklarından yararlanırlar. Bilginin üretilmesi ve geliştirilmesi, düzenlenmesi, bilgi depoları oluşturulması ve transfer edilmesi önemli olsa da, bilgi ancak paylaşıldığı, kullanıldığı ve işlendiği ölçüde değer kazanmaktadır.

Yaratılması beklenen Ar-Ge değerleri çalışanın ürettiği performans değerleri, kullanılan teknolojinin şirket içi bilgiyi doğru yönetimi ile sağlanacağından işletmelerin maliyet performasını, kalitesini, verimlilik unsurlarını düşünmeleri için öncelikle bu bileşenleri doğru sınıflandırması gerektiğini bilmeleri gerekmektedir. Ar-Ge yönetimi için uçtan uca bir inovasyon sistemi geliştirmek ve kurulan bu sistemin her aşamada kontrolünü sağlamak şirketler için katma değer ölçütünde vazgeçilmez unsur olduğu unutulmamalıdır.

İnovasyon süreç iyileştirmeleri şirketlerin varlıklarını devam ettirmek için, geliştirdikleri yöntemlerle anlam bularak yaşam döngülerini geliştirmektedir. Bu çalışma uygulama örneğinde de incelendiği gibi bilginin işletme içerisinde anlam bulabilmesi için doğru şekilde sınıflandırılması ve yetki alanlarının doğru kişilerle paylaşılıyor olması; hız, performans, ölçüt ve değer hesaplamalarında bir anlam ifade edebilmektedir.

TERİMLENDİRME

AGM/Ar-Ge Merkezi: Araştırma Geliştirme Merkezi / Araştırma Geliştirme Merkezi

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TEYDEB: Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı

MAM: Marmara Araştırma Merkezi

DEPARK: Dokuz Eylül Ünversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi

FSMH: Fikri Sınai Mülkiyet Hakkı

KAYNAKÇA

[1] Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (2004); Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Destekleri Rehberi, Sayı 3, s. 10

[2] Ekren, N. (2000); "Bilgi ve Ekonomik Etkinlik", Activeline Aylık Bankacılık ve Finans Dergisi, No 6, Eylül, s. 1-2

[3] Avcı,K. "Araştırma ve Geliştirmenin Bir Ekonomi İçin Önemi", 2004, s. 4, Web: www2.turkstudent.net

[4] Rothwell R., "Successful Industrial Innovation: Critical Success Factors For The 1990s" R&D Management, Vol. 22, 1992.

[5] Edquist,C. "Leif Hommen, Systems of Innovation: Theory and Policy For Demand Side", Technology in Society, Pergamon, 21, 1999.

[6] Tekin,M., Güleş,H. , Ögüt, A.; Teknoloji Yönetimi, Nobel Yayın, Ankara, 2003, s. 139

[7] Akal, Z.; Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu, Performans Kavramları ve Performans Yönetimi, Milli Prodüktivite Merkezi, Ankara, Ocak 2003

[8] Özgenç, A., İnovasyon Gündemi, 5 Ekim 2006, from World Wide Web: www.capital.com.tr

[9] Porter,M. (2000); Rekabet Stratejisi, Çev. Gülen Ulubilgen Sistem Yayıncılık, İstanbul, s. 31

[10] Eğe,A. (2002); OECD Ülkelerinde Yenilik Sistemleri ve Türkiye İçin Durum Değerlendirilmesi, DPT, s.20

[11] World Wide Web: www.inovasyon.com.tr

[12] Sparrow, J. (1998). Knowledge in organizations: Access to thinking at work. London: Sage Publication.

[13] Alavi, M. ve Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. MIS Quarterly, 25 (1), 107-136.

[14] Panne,G.,Beers,C. and Kleinknecht, A.(2003); "Success and Faılure of Inovatıon", Internatıonal Journal of Inovatıon Management, Volume 7, Number 3, September, s. 12

[15] World Wide Web: http://www.gencbilim.com/odev/odevgoster.php?il=konya_meram&id=11652, s.

[16] Davenport, H. T. ve Prusak, L. (2000). İş dünyasında bilgi yönetimi: Kuruluşlar ellerindeki bilgiyi nasıl yönetirler. Çev. Günhan Günay. İstanbul: Rota Yayın.

Teknoloji Firmalarında Davranışsal Yenilikçiliğin Örgütsel Performansa Etkisinin İncelenmesi

Hazal Koray Alay[1], Prof. Dr. Esin Can[2]

[1] Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi, Yıldız Teknik Üniversitesi
hazalkoraygenc@hotmail.com

Prof. Dr. Esin Can[2]
[2] İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi
esin.can@yildiz.edu.tr

ÖZET

Örgütlerin yoğun rekabet ortamında yaşamlarını devam ettirmeleri için davranışsal yenilikçilik ve örgütsel performans arasındaki nedensel ilişkinin belirlenmesi, sürekli değişim ve gelişim ortamında faaliyet gösteren teknoloji firmaları için de oldukça önemlidir. Bu bağlamda, araştırmanın amacı, küresel ve dinamik rekabet ortamında faaliyette bulunan teknoloji firmalarının çalışanlarının davranışsal yenilikçiliğinin örgüt performansına etkisinin incelenmesidir. Araştırma amacı itibariyle *açıklayıcı yaklaşıma* sahiptir. Araştırma veri toplama ve analiz yöntemi açısından *nicel bir çalışmadır*. *Analiz birimi* açısından bireylerden veri alınacak olup örgüt bir bütün olarak değerlendirilmektedir. Araştırma kapsadığı süre bakımından kesitsel tarama yöntemine sahiptir. Araştırmanın örneklemini teknoloji/bilişim sektöründe faaliyet gösteren firma çalışanları oluşturmaktadır. Bu bağlamda, İstanbul Anadolu yakasında faaliyet gösteren bir teknoloji firmasından anket toplama yöntemiyle alınan verilerle SPSS istatistik programı yardımıyla analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, çalışanların davranışsal yenilikçiliği örgütsel performans üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Elde edilen sonuçların alan yazına katkı sunması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçilik, performans, davranışsal yenilikçilik, örgütsel performans

Investigation of the Effect of Behavioral Innovation on Organizational Performance in Technology Companies

ABSTRACT

Determining the causal relationship between behavioral innovation and organizational performance is essential for technology companies operating in continuous change and development environment in order to sustain their lives in a highly competitive environment. In this context, the aim of the study is to determine the causal relationship between the behavioral innovation of the employees and the organizational performance of the technology firms operating in the global and dynamic competitive environment. Research purposes have an explanatory approach. The research is a quantitative study in terms of data collection and analysis method. In terms of the unit of analysis, data will be taken from individuals and the organization is considered as a whole. The research has a cross-sectional screening method. The sample of the study consists of employees of the technology / IT sector. In this context, data were collected from a technology company operating in the Asian side of Istanbul. Data is analyzed by means of SPSS statistical program. According to the results of the analysis, behavioral innovation of employees has a positive effect on organizational performance. The results are intended to contribute to the literature.

Key words: Innovation, performans, behavioral innovation, organizational performance

1. GİRİŞ

Günümüzde örgütlerin içinde bulunduğu yoğun rekabet ortamında, değişime ayak uydurmaları, belirsizlikleri minimize etmeleri ve yeniliklere açık olmaları hayatta kalmaları için elzemdir. Örgütler beşeri sermaye kaynağı olan çalışanları aracılığıyla bu rekabetçi ortama ayak uydurmak üzerine stratejiler geliştirmelidirler. Ayrıca örgütler stratejilerini çalışanlarının yenilikçi davranış ve yaratıcılık yeteneklerine odaklanarak uygulamalıdırlar. Bu doğrultuda yenilikçilik kavramı günümüzde rekabet avantajı sağlamak için en önemli stratejilerden biri olarak kabul görmektedir. Bu strateji, örgütlerin yeni çalışma alanlarında faaliyet göstermelerine, yeni ürün ve hizmet geliştirebilmelerine, mevcut işlerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Örgütler için bu denli önemli bir yeri olan yenilik kavramı, kısaca örgütte değişimi sağlayarak, her türlü çevresel koşullara karşı koruyan bir araç olarak da düşünülmektedir. Bu anlayışın ilk olarak tepe yönetim olmak üzere, örgütün tüm kademelerinde ve işleyiş mekanizmalarında kabul edilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Yenilikçiliğin tüm örgüt tarafından benimsenen bir yönetim stratejisi olarak yayılabilmesi için her bir çalışanın kapasitesini ve bilgi birikimini örgüt yararına kullanma tutumu da önemlidir. Bu noktada davranışsal yenilikçilik kavramı örgütün yaratıcılığını ve etkinliğini artırma konusunda önemli rol üstelenmektedir. Davranışsal yenilikçilik, çalışanların yenilikçiliği bilinçli olarak benimsemeleri, sorumlu oldukları organizasyonel faaliyetlerin tamamına yansıtmaları anlamını taşımaktadır. Bu çerçevede davranışsal yenilikçilik örgütsel performansın artırılması için önemli bir parametredir. Özellikle son yıllarda birçok araştırmacı, organizasyonel bağlamda gerçekleştirilen yenilikçiliğin işletmenin uzun dönem sürdürülebilirlik, performans ve karlılığına etkisini tartışmışlardır [1,2,3,4,5,6]. Farklı sektörlerde yapılan araştırmalar yenilikçiliğin örgütsel performans üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ve örgütlerin daha yenilikçi olduklarında daha yüksek performans gösterme eğiliminde olduklarını desteklemektedir. Örgütlerin yoğun rekabet ortamında yaşamlarını devam ettirmeleri için bu denli önemli iki konu olan davranışsal yenilikçilik ve örgütsel performans arasındaki nedensel ilişkinin belirlemesi, dinamik ve sürekli değişim gösteren rekabet ortamında faaliyet gösteren teknoloji firmaları için de oldukça önemlidir.

Bu çerçevede araştırmanın amacı, küresel ve dinamik rekabet ortamında faaliyette bulunan teknoloji firmalarının örgüt performansı ve davranışsal yenilikçiliği arasındaki nedensel ilişkinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda bir sonraki bölümde ilgili literatürden yararlanarak davranışsal yenilikçilik ve performans kavramları açıklanmakta ve aralarındaki nedensel ilişki irdelenmektedir. Daha sonra anket yöntemiyle İstanbul da faaliyet gösteren bir teknoloji firmasından elde edilen veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilip elde edilen bulgular yorumlanmaktadır. Elde edilen bulgulara göre çalışanların davranışsal yenilikçilik algısı örgütsel performans üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda çalışanların davranışsal yenikçiliğinin desteklenmesinin örgütsel performansı artırdığı öngörüsünde bulunulabilir.

Bir teknoloji firmasında yapılan bu araştırmanın, farklı sektörlerde kapsamı genişletilerek yapılacak başka çalışmalara ve alan yazına katkı sunması amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Davranışsal Yenilikçilik

Yenilik kavramına dair ilgili yazında birçok farklı tanıma ulaşmak mümkündür. Yenilik, ortaya yeni ürün konulması veya yeni bir pazara açılmak [7] olarak tanımlanırken, başka bir tanıma göre değişim sürecini başlatan uygulamalar [8] olarak açıklanmaktadır. En genel anlamıyla yenilikçilik kavramı yeni ürün, yeni pazar ve yeni teknoloji kavramlarının örgüt ile bütünleşmesi sürecine karşılık gelmektedir [9]. Örgütsel yenilikçilik ise bu bütünleşmenin ortaya koyacağı yeni sistemin işlerliği için yeni politika ve programların geliştirilerek yenilikçilik sürecinin gerçekleştirilmesidir [10]. Wang ve Ahmed (2004) tarafından geliştirilen örgütsel yenilikçilik modeli beş boyutta ele alınmaktadır. Bunlar; ürün yenilikçiliği, pazar yenilikçiliği, süreç yenilikçiliği, stratejik yenilikçilik, davranışsal yenilikçiliktir. Bunlardan davranışsal yenilikçilik "*örgütlerin yenilikçiliğine katkıda bulunacak sürdürülebilir davranışsal değişimleri"* olarak ifade edilmektedir. Davranışsal yenilikçilik örgütün farklı seviyelerinde gerçekleşmektedir. Bu seviyeler:

- Bireysel yenilikçilik: Değişime yönelik bilinçli ve gönüllü faaliyetlerde bulunma özelliklerini içermektedir.
- Takım yenilikçiliği: Takımların değişimlere yönelik uyum kabiliyetlerini ifade etmektedir.
- Yönetim yenilikçiliği: Tepe yönetimin değişime olan inancı ve istekliliğinin, tüm çalışanları bu doğrultuda destekleme, teşvik etmeye olan bağlılıklarını ifade etmektedir.

Davranışsal yenilikçilik görüldüğü üzere örgüt içinde farklı seviyelerde ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, davranışsal yenilikçilik birey, takım ve yönetim düzeyinde yenilikçilik kültürünün oluşmasını sağlamaktadır. Yenilikçi kültür oluşumuna etki eden örgütsel yenilik faaliyetleri için davranışsal yenilikçilik elzem bir faktördür [11,12].

2.2. Örgütsel Performans

Örgütlerin yaşamlarını devam ettirmeleri ve büyümeleri için iç ve dış çevresel performanslarıyla alakalı geri bildirim almaları oldukça önemlidir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde örgütsel ve yönetsel kuramların merkezinde yer alan performans kavramı, bir örgütün elindeki kaynakları verimli ve etkili bir şekilde kullanarak hedeflerini gerçekleştirmesiyle alakalıdır [13,14,15]. İlgili yazında yer alan birçok araştırmanının da ana amacı örgütlerin performans gelişimine katkıda bulunmaktır. Karmaşık ve çok boyutlu olan örgütsel performansa yönelik her durumda geçerli bir sistematik oluşturmak oldukça zordur. Howard 'ın (2007) yapmış olduğu kapsamlı tanıma göre örgütsel performans, çalışanların birbirleriyle

olan iletişim ve iş birliği, örgütün sahip olduğu kültür ve imajı, kurumsal politikaları ve uygulamaları, liderlik yapısı, yenilikçilik ve yaratıcılık ortamı, örgütsel bağlılığın yüksek olduğu bir örgüt iklimi gibi birçok değişkenin toplamıdır.

Literatürde örgütsel performans ölçümüne yönelik birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan ilki nesnelliğe ve öznelliğe dayalı örgütsel performans ölçütleridir. Öznel örgütsel performans ölçütleri örgütün çalışanları ve paydaşlarının performans algısı ile ilgilidir. Algılanan ile örgütün amaçlarının uyuşması beklenmektedir. Nesnel örgütsel performans ölçütleri ise örgütlerin finansal verilerine dayanan, algılarla alakalı olmayan rasyonel verilerle alakalıdır [16,17,18,19]. Bir diğer teknik ise finansal ve finansal olmayan örgütsel performans ölçütleridir. Finansal örgütsel performans ölçütleri örgütlerin karlılığı, nakit akışı, geliri gibi faktörleri içermektedir. Bu ölçüm örgütün yönetsel faaliyetlerini içermemesi sebebiyle tek başına başarılı bir örgütsel performans ölçüm yöntemi değildir. Bu sebepten ilgili yazında yer alan araştırmaların birçoğu öznel finansal olmayan ölçütleri kullanmaktadır. Öznel finansal olmayan örgütsel performans ölçütleri müşteri memnuniyeti ve sadakati, marka değeri, satış miktarı, büyüme oranları, pazar payı, verimlilik, süreç yönetimi, değişim yönetimi, yenilikçi davranışlar, bilgi edinimi ve kullanımı, yetenekli insan kaynaklarının elde tutulması için geliştirilen politikalar gibi birçok değişkene ilişkin algıları içermektedir [20,21].

Sonuç olarak hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, örgütsel performansın ölçümünün bir boyutu finansal olmayacak şekilde değerlendirme yapacak paydaşların bakış açısına dayanmalıdır. Çünkü örgüt ile yakın ilişki içinde olan, onların büyümesine ve hayatta kalmasına etki eden birincil paydaşların algıları örgütlerin performansı ile doğrudan ilişkidir

2.3. Davranışsal Yenilikçilik ve Örgütsel Performans İlişkisi

Örgütlerin en önemli fonksiyonlarından biri, amaçlarını gerçekleştirmek için giriştiği iş ve bu işleri gerçekleştirmek için kullandığı yenilikçi teknolojiler ve uygulamalardır. Yoğun rekabet ortamlarında kuşkusuz ki, yenilikçilik örgütlerin bütün süreçlerini etkilemektedir. Yapılan işler, işleri yapanların yetkinlikleri, yapılan işten duyulan tatmin, üretilen ürün/hizmet miktarı ve kalitesi, bireysel ya da takım çalışması ve iletişimi gibi birçok süreç yenilikçi uygulamalardan etkilenmektedir. Kısaca yenilikçilik örgütsel performansları üzerinde etkilidir. Sürdürülebilir rekabet avantajı yakalamak amacıyla, yenilikçiliği stratejik bir hedef olarak benimsemek, yenilikçi bir örgütsel yapı ve kültür tasarlamak, örgütsel performansı artıran örgütsel eylemleri yönlendiren yenilikçi düşünce yapısını beslemektedir. Bu bağlamda örgütlerin çevresel koşullara ayak uydurmak ve güçlü kalmak için gelişime ve yenilikçiliğe açık olması gerekmektedir. Bu nedenle günümüzde yenilikçilik stratejisi örgütler için bir mecburiyettir. Bu bağlamda yenilikçiliğin örgütlere etkisinin sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır [22,23,24,25]:

- Firmaların rekabet üstünlüğü elde etmesi,
- Maliyet oranlarında düşüş sağlamaları,

- Verimlilikte artış elde etmeleri,
- Firmaların pazardaki paylarının yükselmesi,
- Kar oranlarında artış sağlamaları,
- Sahip olunan bilginin ekonomik katkı sağlayacak değere dönüşmesi,
- Yeni pazarların ortaya çıkması,
- Ürün hattının çoğaltılması,
- Müşteri talebinin karşılanarak, tatminin en üst seviyeye taşınması,
- Yeni pazarlara girişin kolaylaşması,
- Üretim, tedarik ve pazarlama da esnekleşme,
- Kısa sürede minimum fire ile üretimin gerçekleştirilmesi,
- Çalışma olanaklarının iyileştirilerek pozitif yönde arttırılması,
- Alıcılar, tedarikçi ve aracı firmalarla iletişimin güçlendirilerek koordine olunabilmesi.

Yukarıda sıralanan sonuçlar ışığında yenilikçiliğin örgütsel performansı arttırdığı gerçeği kabul edilmektedir. Bu bağlamda çalışmamıza konu alan araştırma hipotezi aşağıdaki gibidir.

H_1:Teknoloji firmalarında davranışsal yenilikçilik örgütsel performans algısı üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

Araştırma hipotezi doğrultusunda tasarlanan araştırma modeli aşağıdaki gibidir:

Şekil 1: Araştırma Modeli

3. METODOLOJİ

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada çalışanların davranışsal yenilikçiliğin örgütsel performans üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu doğrultuda bu iki değişken arasındaki nedensel ilişkisinin geçerliliği ve geleceği tartışılmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalara rağmen ilgili alan yazına dair boşluk henüz doldurulamamıştır. Bu araştırma sonuçlarının literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

3.2. Araştırmanın Örneklemi ve Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmanın örneklemini İstanbul'da faaliyet gösteren bir teknoloji firmasının çalışanları oluşturmaktadır. Toplam çalışan sayısı 120 olan firmanın, 81 çalışanı bu uygulamalı araştırmaya dahil olmuştur. Örneklemin evreni açıklama hesaplaması için, Yazıcıoğlu ve Erdoğan'nın (2004: 50), □= 0.05 için □ 0.05 örnekleme hatası ile farklı evren büyüklüklerinden

çekilmesi gereken örneklem büyüklükleri için yaptığı hesaplama kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın örneklemi evreni açıklamaktadır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları şu şekildedir:

DEĞİŞKEN	YAZARLAR	TARİH	SORU SAYISI	ALPHA DEĞERİ
Davranışsal Yenilikçilik	Wang ve Ahmed	2004	4	0.86
Örgütsel Performans	Erdem, Gökdeniz ve Met	2011	7	0.93

3.3. Verilerin Analizi ve Bulgular

Araştırmanın örneklem grubundan elde edilen verilerin analizi SPSS 20 (Statistical Programme for Social Sciences) paket programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel testler kullanılan soru ve ölçekler dikkate alınarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılacak test tekniğini belirlemek amacı ile verilere ait çarpıklık değerlerinden yararlanılmıştır. Verilere ait çarpıklık değerleri 1'in altında bulunduğu için verilerin normal dağılım gösterdikleri kabul edilmiştir [26].Araştırmada çalışanların davranışsal yenilikçiliği ve örgütsel performans arasında ilişki olup olmadığının değerlendirilmesi amacına yönelik olarak Pearson Korelasyon Katsayısı, etki düzeyini ölçmek için Lineer Regresyon analizi uygulanmıştır.

3.3.1. Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizine İlişkin Bulgular

Araştırma modelini test etmek için ölçeklerin geçerliliğini değerlendirmek amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi yöntemi kullanılmıştır. Faktör dağılımında, örneklem yeterliliğini ölçmek için Kaiser-Meyer- Olkin (KMO) testi yapılmıştır. Bilindiği üzere, KMO oranının 0,5 in üzerinde olması veri setinin faktör analizi yapmak için uygunluk seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir [26]. Güvenilirlik analizi yapılırken ise alpha modeli kullanılmıştır. Alpha değeri sorular arası korelasyona bağlı uyum değeridir ve bu değerin 0,70 ve üstü olması beklenmektedir [26]. Davranışsal yenilikçilik ve örgütsel performans değişkenlerine yönelik faktör ve güvenilirlik analiz sonuçları Tablo 1'de belirtilmektedir.

Tablo 1: Değişkenlere İlişkin Faktör ve Güvenilirlik Analizi

İNCELENEN DEĞİŞKENLER	Faktör Yükü	Cronbach Alpha
Davranışsal Yenilikçilik		0,906
İşyerimizde, işini farklı yollar/yöntemler kullanarak yapanlara hoşgörü gösterilir.	,828	,890
Kurumumuzdaki çalışanlar, orijinal ve özgün düşünme/davranma konusunda cesaretlendirilir.	,773	,853
İşimizle ilgili farklı/özgün çözümler arama ve yeni yollarla/yöntemlerle yapmayı deneme konusunda arzuluyuz	,872	,902
İşimizle ilgili yeni yollar/yöntemler denemek istediğimizde yöneticilerimizden yoğun destek görürüz.	,819	,864
Örgütsel Performans Algısı		0,943
Rakiplere göre kurumumuzun hizmet kalitesi	,918	,934
Rakiplere göre müşteri memnuniyeti sağlama durumumuz	,909	,936
Rakiplere göre kurumumuzun satışları	,932	,934
Rakiplere göre kurumumuzun verimliliği	,938	,931
Rakiplere göre kurumumuzun pazar payı	,911	,936
Rakiplere göre kurumumuzun amaçlarına ulaşma düzeyi	,923	,930
Rakiplere göre kurumumuzun karlılığı	,915	,939
%Variance Explained:84,985 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy=0.934 Chi-Square Bartlett's Test=2130,649		

Faktör analizine göre, KMO değeri 0,934 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin önerilen 0,50 değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca Bartlet Küresellik testi (=2130,649, $p < .01$) % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara göre, veri setinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucunda elde edilen cronbach alpha değerlerinin önerilen 0,70 değerinden yüksek olduğu görülmüştür.

3.3.2. Korelasyon ve Regresyon Analizi

Araştırma modelindeki hipotezleri test etmek için korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. Korelasyon iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü gösteren katsayıdır. Korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ise iki değişken arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenmektedir. Korelasyon katsayısının mutlak değeri ne kadar büyükse, değişkenler arasındaki ilişki de o kadar güçlüdür. Regresyon analizi ise bir değişkenin (bağımlı) diğer bir değişken(ler) (bağımsız) tarafından nasıl açıklandığını belirlemeye çalışmaktadır. Elde edilen regresyon modelleri değişkenlere yönelik ilişkinin yönünü ve etki düzeyini göstermektedir [26]. Araştırma değişkenleri arasındaki korelasyon katsayıları ve tasviri istatistikleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Değişkenlere Yönelik Korelasyon Analizi

DEĞİŞKENLER		1	2
Davranışsal Yenilikçilik	Pearson Correlation	1	
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	120	
Örgütsel Performans Algısı	Pearson Correlation	,546**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	120	

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Korelasyon sonuçları, çalışanların davranışsal yenilikçiliği ve örgütsel performans arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişkili olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayılarının mutlak değerleri göz önüne alındığında değişkenler arasında orta düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Korelasyon analizi sonrası, değişkenlere yönelik regresyon analizi yapılmıştır. Özet analiz sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Değişkenlere Yönelik Regresyon Analizi

	Örgütsel Performans	
	Beta	t (p value)
Davranışsal Yenilikçilik	0,546	0.00
F	327.218	
R2	0,365	
Düzeltilmiş R2	0,362	
Standard Hata	0,398	

Tablo da görüldüğü üzere, davranışsal yenilikçilik değişkeninin örgütsel performans değişkenini % 36,5 oranında açıkladığı 0.01 anlamlılık seviyesinde bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda teknolojinin hızla gelişmesi, global ekonomi, değişen örgüt yapılar, farklılaşan müşteri talepleri beraberinde rekabetin yoğun ve mücadelenin sert olduğu bir iş dünyasını getirmiştir. Rakiplerine karşı sürdürülebilir üstünlük sağlamak ve gelişmek isteyen örgütler farklılıklara açık ve yenilikçi olmak durumundadırlar. Gelişimin temel prensibi değişimdir. Değişimde yenilikçi, yaratıcı, özgün fikirlerin desteklendiği ortamlarda gerçekleşmektedir. Bunun yanında değişime ayak uydurmak için hızlı ve proaktif olmakta organizasyonel performansın artırılması için önemli bir faktördür. Bu bağlamda değerlendirildiğinde örgütler yüksek performans ve verimlilik elde etmek için yenilikçiliği destekleyen bir örgüt yapılanmasını tercih etmelidirler. Çalışanların orijinal ve özgün düşünme/davranma sonucu ortaya koyacakları yenilik tekliflerinin sıklığı, çalışanların yenilik tekliflerine yönetimin sergilediği tutumlar, yönetimin yenilikleri benimseme konusunda izlediği yöntemler örgütsel performansın etkililiği için önemli rol oynamaktadır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre de, çalışanların desteklenen yenilikçi iş davranışları örgütsel performans üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Bu bağlamda örgütler küresel ekonomik sistem içinde

ayakta kalmak için, teknolojik yenilikleri takip etmek ve çalışanlarının da davranışsal yenilikçiliğini desteklemelidirler.

KAYNAKÇA

[1] Gürkan N. Ve Gürkan S. 2017 Yenilikçilik Kavramının İşletmelerin Finansal Performansı Üzerindeki Etkisi, Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi, Icmeb17 Özel Sayısı,213-224.

[2] Yorulmaz M. Ve Alkan G. 2018 Deniz Ulaştırma İşletmelerinde Entelektüel Sermaye Ve Örgüt Performansı Arasındaki İlişkide Yenilikçiliğin Rolü, Business And Economics Research Journal, 9:3,631-650.

[3] Baykal E., Zehir C. Ve Köle M. 2018 Hizmetkâr Liderlik Firma Performansı İlişkisinde Örgütsel Özdeşleşmenin Aracı (Medıator) Etkisi, Akademik Hassasiyetler Dergisi, Cilt:5 Sayı:9, 111-133.

[4] Prajogo, D. 2016 The Strategic Fit Betweeninnovationstrategiesandbusiness Environmentindeliveringbusinessperformance, Int. J.Productioneconomics171(2016)241–249.

[5] Visnjic, I., Wiengarten, F. And Neely, A. 2014 Only The Brave: Product Innovation, Service Business Model Innovation, And Their Impact On Performance. J Prod Innov Manag.

[6] Demir H. Ve Okan T. 2009 Teknoloji, Örgüt Yapısı Ve Performans Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma, Doğuş Üniversitesi Dergisi, 10 (1), 57-72.

[7] Drucker, P. F. 1954 Concept Of The Corporation. New York: John Day Company.

[8] Mohr, Lawrence B. 1969 Determinants Of Innovation In Organizations, American Political Sciences Review, 69,111-126.

[9] Boer, H. And During, W.E. 2001 Innovation. What Innovation? A Comparison Between Product, Process And Organisational Innovation. International Journal Of Technology Management, 22(1/2/ 3), 83–107.

[10] Mendoza, L.M. 2015 Innovation Across Types Of Organization: A Meta Analysis, Suma De Negocios 6 (13), 108-113.

[11] Günday, G., Gunduz U., Kemal K. Ve Alpkan L. 2011 "Effects Of Innovation Types On Firm Performance", Int. J. Production Economics, Vol. 133, Pp. 662–676.

[12] Kendir, V. 2017 A Study On The Relationship Among Organizational Culture, Learning And Innovativeness: A Survey Study At A University, International Conference On Eurasian Economies,291-301.

[13] Wang, C.L. And Ahmed, P.K. 2004 The Development And Validation Of The Organisational Innovativeness Construct Using Confirmatory Factor Analysis. European Journal Of Innovation Management, 7(4), 303–313.

[14] Porter M. 1980 Competitive Strategy. New York: Free Press.

[15] Neely, A., Hii, J. 1998 Innovation And Business Performance: A Literature Review. Cambridge, MA: The Judge Institute Of Management Studies.

[16] Haber S. Ve Reiche A. 2005 Identifying Performance Measures Of Small Ventures—The Case Of Thetourism Industry, Journal Of Small Business Management, 43:3 ,257-286.

[17] Venkatraman, N. And Prescott, John E. 1990. The Market Share–Profitability Relationship: Testing Temporal Stability Across Business Cycles. Journal Of Management 16:783–806.

[18] O. Richard, Et Al. 2004 Cultural Diversity İn Management, Firm Performance, And The Moderating Role Of Entrepreneurial Orientation Dimensions. Academy Of Management Journal. 47, 2, 255–266.

[19] Eusebion R., Andreu J.L., Belbeze L.P. 2006 Mesures Of Marketing Performance: A Comperative Study From Spain, International Journal Of Contemporary Hospitality Management, 18 (2), 145-155.

[20] Geringer, J. M., & Hebert, L. 1991. Measuring Performance Of International Joint Ventures. Journal Of International Business Studies, 22: 249–263.

[21] Bendheim, C. L., S. A. Waddock And S. B. Graves: 1998, 'Determining Best Practice In Corporate-Stakeholder Relations Using Data Envelopment Analysis', Business And Society 37(3), 306–339.

[22] Yazıcıoğlu, Y. & Erdoğan, S. 2004 Spss Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık.

[23] Swierczek, F.W., Thai, T.H. 2004 Motivation, Entrepreneurship And The Performance Of Smes İn Vietnam. Journal Of Enterprising Culture. 11, 1, 47–68.

[24] Powell T. 1992 Strategic Planning As Competitive Advantage. Strategic Management Journal 13(7): 551–558.

[25] Venkatraman, N. And Prescott, John E. 1990. The Market Share–Profitability Relationship: Testing Temporal Stability Across Business Cycles. Journal Of Management 16:783–806.

[26] Durmuş, B. Yurtkoru S. Çinko M. 2013 Sosyal Bilimlerde Spss'le Veri Analizi, İstanbul: Beta Yayınları.

Lojistik Sektörünün Geleceği: Yeşil Lojistik ve C- Ayakizi

Dr. Sibel SAİN ÖZDEMİR[1]

[1] Okan Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilişim Fakültesi Tuzla Kampüsü, 34959 Tuzla İstanbul
[1]sibel.ozdemir@okan.edu.tr

ÖZET

Tedarik zincirleri enerji problemleri ve düşük karbonlu bir dünyada nasıl gelişecek? Tedarik zincirleri, daha fazla esneklik sağlayan gerçek zamanlı kontrolü sağlayan teknolojik gelişmelerden faydalanacaktır. Bazı sektörlerde, bölgesel tedarik zincirlerinin öneminin artması muhtemel olsa da, genel olarak 20 yıl sonrasının tedarik zinciri taşıma maliyetlerinin ve emisyonların giderek daha önemli kilit faktörler olduğu karmaşık bir küresel sistem haline gelecektir (PWC 2019). Emisyonları azaltmanın, Lojistik şirketleri için yeterli enerjinin temin edilmesinden çok daha zor olacağı, karbon maliyetinin taşıyıcıya yüklenmesini sağlayacak sistemlerin uygulanacağı öngörülüyor. Lojistik şirketlerinin gelecekte neden oldukları CO_2 emisyonlarını izlemeleri, belgelemeleri ve açıklamaları gerekecektir. İlk adım karbon emisyonlarını takip etmek olabilir. Uzun vadede, lojistik şirketlerinin, faaliyetlerinin tüm çevresel etkilerini ölçmek için gürültü ve azot oksit gibi her türlü emisyonu belgelemesi gerekecektir.

Emisyonları izleyen ve belgeleyen sürdürülebilir tedarik zincirine duyulan gereksinimin sayısız yansıması vardır. Şirket düzeyinde, hareketlilik hesaplarının tanıtılması çalışanların karbon ayakizinin azaltılmasını sağlayabilir. Şirketler ayrıca toplam emisyonları izleyebilir, bunları organizasyonun karbon ayakizini azaltacak şekilde, müşterilerini de dahil ederek yönetebilirler. Bunun için, lojistik süreci sırasında ortaya çıkan karbon emisyonları hakkında bilgi sağlamaları gerekecektir. Bireysel ürünlerin sürdürülebilirliğini belgeleyen "karbon sayaçları/şeritleri" özellikle tüketici ürünleri için çoğalırsa, bu müşteriler için kritik olabilir. Belgelendirilebilir uzmanlığa sahip şirketler, bu konular popüler hale geldiğinde daha yüksek "sürdürülebilirlik derecelendirmeleri" elde edeceklerinden, finansal piyasalar tarafından ödüllendirilecektir. Ayrıca daha sürdürülebilir ulaşım seçenekleri için müşterilere "yeşil krediler" sunabilirler veya eko-danışmanlar olarak kendi uzmanlıklarını paylaşabilirler.

Bunların yanı sıra müşteri davranışlarında da değişimler beklenmektedir. Maliyet ve karbon ayak izleriyle ilgili endişeler, bireyleri tatil/iş seyahatlerini azaltmaya ve yerel olarak üretilen malları tüketmeye teşvik edecektir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Lojistik, C- ayak izi, ürün yaşam döngüsü, karbon emisyonu, C-ticareti

Future of Logistics Sector: Green Logistics and C-Footprint

ABSTRACT

How will supply chains evolve in an energy-constrained, lowcarbon world? Supply chains will benefit from technological developments that provide real-time control, allowing for greater flexibility. In some sectors, although the importance of regional supply chains is likely to increase, it will generally become a complex global system, with 20 years of supply chain transport costs and emissions becoming increasingly important key factors (PWC 2019). Reducing emissions is expected to be more difficult than providing adequate energy for logistics companies, and systems will be implemented to ensure that carbon costs are loaded onto the carrier. Logistics companies will need to monitor, document and explain their CO_2 emissions in the future. The first step could be to follow carbon emissions. In the long run, logistics companies will need to document all kinds of emissions, such as noise and nitrous oxide, to measure the overall environmental impact of their activities.

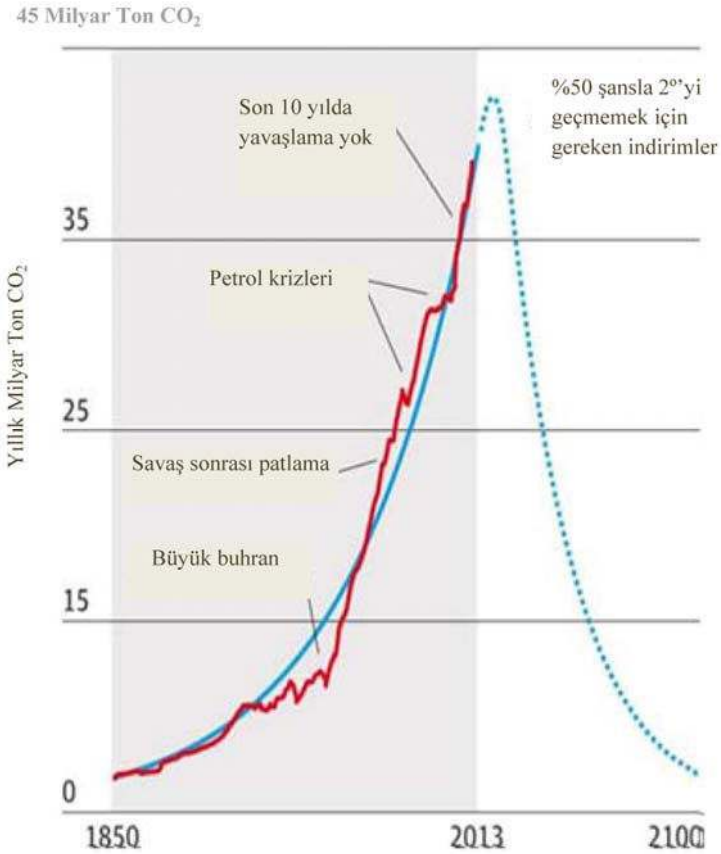
The need for a sustainable supply chain, which tracks and documents emissions, has numerous ramifications. On the company level, introducing mobility accounts may provide one way to reduce the carbon footprint of employees. Companies may also be able to monitor total emissions, and eventually manage these in such a way to reduce the carbon footprint of the organisation – and by extension its customers. One of the first steps will be providing information on the carbon emissions generated during the logistics process; this may prove critical to customers if "carbon tickers" documenting the sustainability of individual products proliferate, particularly for consumer goods. Companies with significant, documentable expertise will likely be rewarded by the financial markets, as they will achieve higher "sustainability ratings" once external measures become popular. They may also be able to offer customers "green credits" for more sustainable transportation options, or share their own expertise as eco-consultants.

In addition, changes in customer behavior are expected. Concerns about costs and carbon footprints will encourage individuals to minimise holiday / business trips and to consume locally produced goods.

Key Words: Green Logistics, C- Foot print, Product Life Cycle, Carbon Emissions, C-Trade

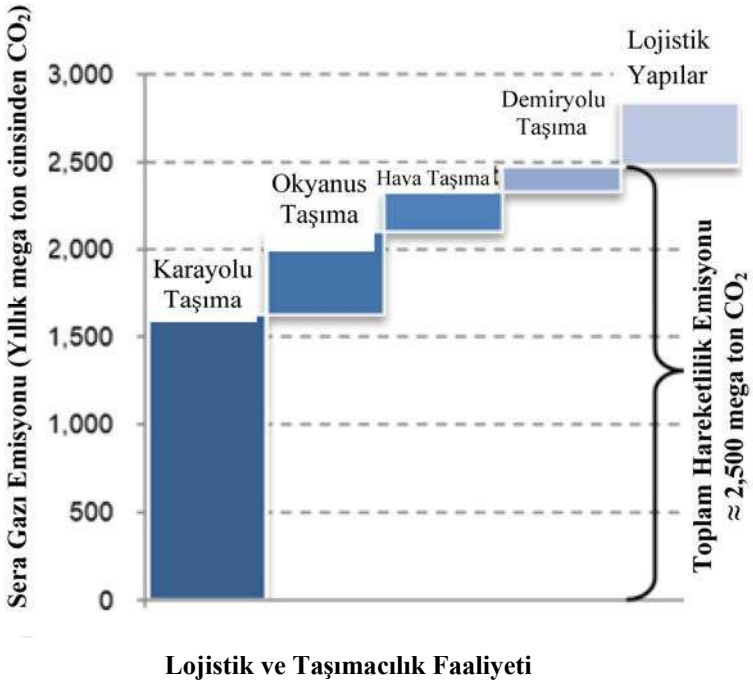
1. GİRİŞ

İklim değişikliği bir çok alanda alarm vermektedir: İnsanoğlu tarafından 1850'den beri yaklaşık 2000 milyar ton CO_2 emisyonu yaratmıştır. Şimdi yapılan tüm çalışmalar ise 2100 yılında sıcaklık artışını %75 şansla 2 °C'nin altında tutmayı başarmaktır (Şekil 1). Bunun için ise yüzyılın kalanında toplam CO_2 emisyonunu 700 milyar tonun altında tutmak gerekmektedir. [1] Halen sürekli artan bir şekilde 36 milyar ton emisyon olmaktadır. Bu azaltılmadığı durumda bu hızla 2100 yılında 4-6 °C ısınma olacağı hesaplanmaktadır ki bu da ekolojik çevre ve insan türü için oldukça katastropik bir durum yaratacaktır [1].



Şekil 1: İklim Değişikliği Mücadelesinin Ölçeği, Kaynak: Clark, 2013

IPCC'nin 5. Değerlendirme raporunda sadece insan ve yük taşıma işinin toplam CO_2 emisyonu 2010 için 7 Gton olarak belirtilmiştir. 2050 de bu değerin 12 Gtona çıkması öngörülüyor (Şekil 2). 2050 de tüm insan aktivitelerinin CO_2 emisyonunun ise 20 Gton olacağı hesaplanıyor [2].



Şekil 2. CO_2 Emisyonlarının Lojisti k Operasyonlarına Dağılımı, 2009 [3]

2100 yılında küresel ısınmayı 2°C'nin altında tutabilme hedefine ulaşmak için, AB dahil sanayileşmiş ülkelerin ve bölgelerin, yıllık sera gazı emisyonlarının 1990 emisyon seviyelerine göre2020'ye kadar% 30'u, 2050'ye % 20-80'i kadar azaltması beklenmektedir [3].

Bütün bu veriler dikkate alındığında Lojistik'te C yönetimin şimdiden başlayarak, geleceğin en önemli konusu olduğu söylenebilir. Bu ise bizi yeşil lojistik uygulamalarına, karbon taahhüdüne, dolayısıyla Lojistik'te C ayakizinin ölçümü ve raporlamasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

PricewaterhouseCoopers ve European Business School- Tedarik Zinciri Yönetim Enstitüsü birlikte Lojistik sektörünün 2030 da nasıl olabileceğine ilişkin biz dizi çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada "Tedarik zincirleri enerji kısıtlı, düşük karbonlu bir dünyada nasıl gelişecek?" sorusuna cevap aramışlardır [4,5]. İleriye yönelik senaryolarda dört faktörün belirleyici olacağını tespit etmişlerdir:

1. Enerji ve Emisyonlar
2. Tüketici Davranışı
3. Taşıma Türleri
4. Tedarik Zinciri Tasarımı.

Her bir konsept üzerinde öne çıkan konular Şekil 3'te özetlenmektedir. Şekil 3'te bu 4

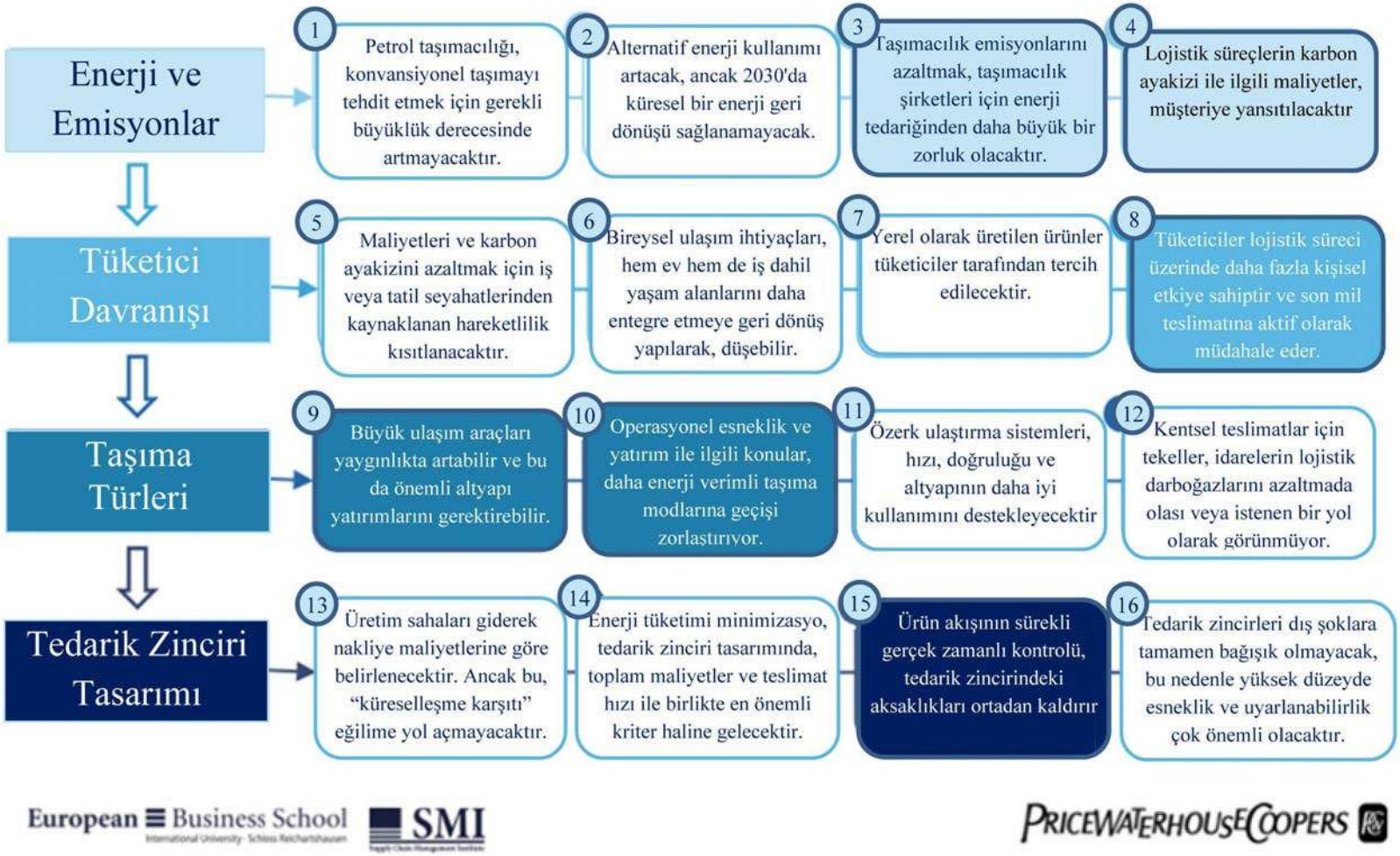
alanla ilgili 16 adet projeksiyon yapılmıştır. Birincisi, emisyonların maliyetinin yalnızca yasal düzenlemelerle değil, aynı zamanda tüketici davranışındaki değişikliklerle ve taşımadan yararlananlar tarafından ödenmesini sağlama yönünde ilerlemesi beklenmektedir. Tedarik zincirleri, daha fazla esneklik sağlayan, gerçek zamanlı kontrol sağlayan teknolojideki gelişmelerden büyük ölçüde faydalanacaktır. Bazı sektörlerde, bölgesel tedarik zincirlerinin öneminin artması muhtemel olsa da, genel olarak 2030'un tedarik zinciri esas olarak karmaşık bir küresel sistem - ancak taşıma maliyetlerinin ve emisyonların giderek daha önemli anahtar faktörler olduğu bir sistem- olarak kalacağı öngörülmektedir [4,5].

Öte yandan özellikle gelişmiş ülkelerdeki sürdürülebilir toplum olma baskısının giderek arttığı günümüzde, taşımacılık sektörü sürdürülebilirlik ile ucuz, kirli yakıt arasında bir ikilemde kalmıştır. Sürdürülebilirlik çalışmalarının, gelişmiş ülkelerdeki tüketici baskısı ve toplum bilincinin artmasının uzantısı olarak, globalleşmekte olan ve ağırlıklı gelişmiş ülkelerdeki şirketlerle çalışan veya rekabet eden firmaların bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde de sürdürülebilirlik çalışmaların ilerlediği görülmektedir. Türkiye gibi lojistik habı olma yolunda ilerleyen ülkemizde de Lojistik firmalarının yeşil lojistik çalışmalarına yöneldiğini görebiliyoruz.

Şekil 4'te belirtildiği üzere sürdürülebilirlik ile ucuz kirli yakıt matriksi ele alındığında dört potansiyel senaryo ortaya çıkmaktadır. Her bir senaryo detaylı olarak incelendiğinde, unların gerçekten birer seçenek olarak yada, yoksa adeta şeytanla işbirliği yapmak olarak tanımlanması da mümkündür. Bu kapsamda her bir senaryonun önemli noktaları aşağıda verilmektedir:

1. Çevreye duyarlı, ama etkileyici dünya: Sürdürülebilir toplum ve kirli ucuz yakıt kullanımı ile küreselleşmenin devamlılığı esas alınmaktadır: Bu senaryoda;

- "Yeşil" = ana satın alma kararı haline gelmekte ve firmalar arasındaki rekabette de "yeşil " olan firmalar öne çıkar.
- Sertifikalar ve eko etiketler önümüzdeki dönemin önemli faaliyetleri olur.
- Fiyat ve teslimat süresi ikincil sırada gelir.
- Yerel vatanseverler kendi çevrelerini ve ülkelerini korumak adına a harekete geçer.



Şekil 3: Taşıma ve Lojistik için 2030'un Olası Geleceği: Küresel Fikir Birliğine 16 Projeksiyon [4,5].

Şekil 3: 2030'un aşırı senaryoları: "Yeşilin tüm sinyalleri" mi yoksa 'Şeytan ile işbbirliği?" mi [5]

1. Küreselleşmemiş ve temiz dünya: Sürdürülebilir çalışmaları ile temiz bir dünya mümkün hale gelirken petrol fiyatının patlaması ile taşıma ve lojistik faaliyetlerin azalarak küreselleşmemiş b ir dünyaya dönüş yapılması söz konusudur. Bu senaryoda;

- Yerel kaynakların kullanımı ile yerelde üretim öne çıkar, yerel ürünlerin kullanımı tercih sebebi olur
- Entegre "yeşil" lojistik bu senaryoda da öne çıkar.
- Maliyet tasarrufu programları nedeniyle taşımacılıkta minimizasyona gidilir.
- Akıllı lojistik sistemler öne çıkar.

2. Dikkatsiz ve Küreselleşmiş dünya: Sürdürülebilir olmayan toplumda ucuz, kirli yakıt kullanımına kısıt getirilmez, herkes her yere gitmekte, seyahatler ve taşımalardan kaçınılmamakta, kirli ama daha da küreselleşmiş bir dünyaya ortaya çıkar. Bu senaryoda;

- Fiyat baskın kriter olarak öne çıkar.
- Yenilikler petrole olan bağımlılığı azaltıyor.
- Küresel ağların genişletilmesi söz konusudur.
- Küreselleşme 2.0 olarak yeni bir boyuta ulaşır.

3. Sınırlı, ama cahil dünya: Sürdürülebilir olmayan bilinçsiz toplum, petrol fiyatının patlaması ile taşıma ve lojistik faaliyetlerin azalarak giderek içine kapanan toplum yapısı ile birleşince gitgide cahilleşen bir dünya ortaya çıkar. Bu senaryoda;

- Kaynaklar için küresel mücadeleler ortaya çıkar.
- Hareketlilik lüks hale gelir ve sadece zenginler yapabilir.
- Demiryollarına modal kayma ve nakliye de bölgeselleşme ağırlık kazanır.

Küreselleşmeden vazgeçmek mümkün olamayacağı ve sürdürülebilirlik konseptinin ciddiye alınmadığı durumda üzerinde yaşanacak bir dünya kalmayacak olmasının bilinciyle eldeki tek olası senaryo "Çevreye duyarlı, ama etkileyici dünya" seçeneğidir. Bu senaryonun uygulanması durumunda dikkate alınması gereken temel konular aşağıda verilmektedir:

1. "Taşımacılık emisyonları" - Lojistik şirketleri için üzerinde çalışmaları gereken ana zorluktur.

2. Bölgesel düzeyde lojistik ağları yoğunluk kazanacaktır ancak, küreselleşmekten geri adım atmak söz konusu olmayacaktır.

3. Sürdürülebilir lojistik yada bir başka deyişle "Yeşil Lojistik" konsepti ulaşım ve lojistik için çeşitli fırsatlar sunmaktadır.

4. Lojistik sektörü, kirletici konumundan sürdürülebilirlikte bir lokomotife dönüşür.

5. Geleceği yönetme becerisi çok önemlidir. Olası gerçekleşecek alt senaryolar üzerinde şimdiden düşünmeye başlamak gerekiyor.

Tüm Lojistik şirketlerinin bu kapsamda yapması gereken çok fazla hazırlık ve çalışma bulunmaktadır.

2. YEŞİL LOJİSTİK

Yeşil lojistik aynı zamanda "ekolojik lojistik" olarak da bilinir ve lojistiğin ekolojik etkisini anlama ve minimize etme sürecidir. Reverse Logistics Executive Council (RLEC) yeşil Lojistik ve Ters Lojistik kavramını karşılaştırmak için, Tersine Lojistik'in tüketiciden akış sürecinin ana kaynağına kadar olan ürün ve ambalaj malzemelerine atıfta bulunduğunu, akışın amacının malların geri kazanım değeri olduğunu veya uygun şekilde atılmasını sağladığını ifade etmektedir. Tersine lojistik de yeşil lojistiğin bir yönüdür [7].

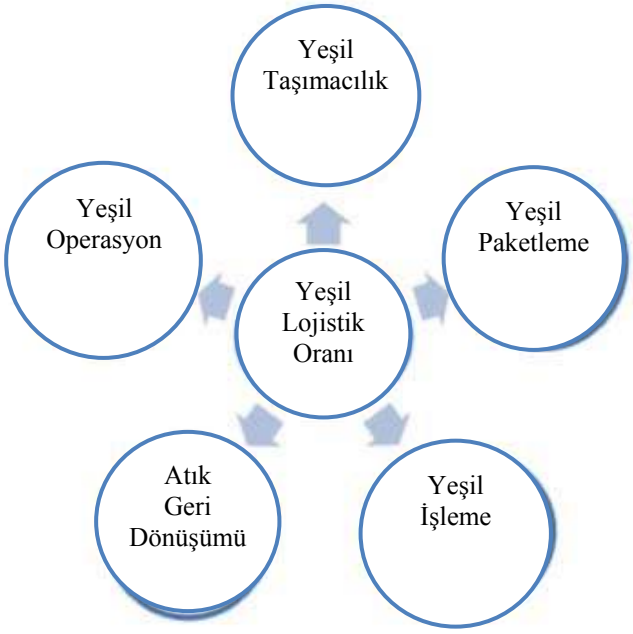
Geleneksel lojistik ile karşılaştırıldığında, geleneksel lojistiğin verimsiz olduğunu ve çevreyi nasıl koruyacaklarını önemsemediğini anlamak zor değildir. Geleneksel lojistik, ekolojik zararların maliyeti karşılığında ekonomik faydalar sağlar. Bununla birlikte, yeşil lojistik kavramları geleneksel lojistikten çok farklıdır. Yeşil Lojistik, sürdürülebilir ekonomik ve sosyal kalkınma perspektifine odaklanmaktadır. Lojistik endüstrisinin gelişmesini sağlamak için çaba harcarlar ve ekonominin ve çevrenin ortak gelişimini sağlamaya çalışırlar.

Lojistik süreçlerinde çevre kirliliğini azaltmak ve insan yaşamı ve gelişimi için çevrenin kalitesini artırmak için modern lojistik endüstrisinin gelişimine öncelik verilmelidir. Yeşil Lojistik "Sürdürülebilir kalkınma teorisi, ekolojik ekonomi, ekolojik etik teorisi, dış maliyetlerin içselleştirilmesi teorisi "ve" lojistik teorisine dayalı lojistik performans değerlendirmesi" ne dayanarak ortaya çıktı [6].

Yeşil Lojistik yeni çok düzeyli bir kavramdır. Yeşil lojistik faaliyetlerinin kapsamı, Şekil 5'te gösterilen geniş bir yelpazeyi içerir [7,8]. Yeşil lojistik gelişiminin ana nedenleri, çevreyi korumak için insan bilincinin yavaş yavaş uyanması ve düşük karbon ekonomisi kavramının popülerlik kazanmasıdır. Bu çerçevede yeşil lojistiğin hedefleri;

- Çevre kirliliğini azaltmak
- Kaynak tüketimini azaltmak

Ulaşım, depolama, taşıma, nakliye, dağıtım süreçleri, dağıtım ve ambalajlama lojistik faaliyetlerinin planlanması ve uygulanması için ileri teknoloji kullanmaktır.



Şekil 4. Yeşil lojistiğin faaliyet alanları [7,8]

Yeşil Lojistik "lojistik operasyonlar ve lojistik yönetimi" içerir. Yeşil Lojistiğin temel parçaları Şekil 6'da verilmektedir [9]. Düşük Karbonlu Lojistiğin alt açılımları ise aşağıda açıklanmaktadır:

Düşük Karbonlu Satın Alma: Seçilen tedarikçiler ve hammadde temini, tüm karbon emisyonlarını etkileyen faktörlerden biridir. Lojistik sürecinde karbon emisyonlarında belirli bir azalma derecesi olabilir ve lojistik tedarik yolunu optimize ederek ve uygun satıcıyı seçerek (basit paketleme tedarikçilerinin seçilmesi, lojistik tedarikçilerinin belli standartlara -Euro 5 gibi- uyumunu aramak vb) yeşil lojistiğin gerçekleştirilmesine yardımcı olur.

Şekil 5. Yeşil Lojistiğin temel parçaları [9]

- **Düşük Karbonlu Taşımacılık**: Yeşil lojistik hedefine ulaşmak için C lojistiği, lojistik ve ulaşım hatlarının rasyonel planlamasına dayanmalıdır. Taşımacılık ve lojistikten önce ulaşım tam olarak anlaşılmalı ve ulaşım yolları üzerinde çalışılmalıdır. Dolayısıyla, rasyonel ve verimli bir ulaşım rotası seçebilir ve çeşitli ulaşım araçlarını kullanmanın avantajları tam anlamıyla kullanılabilir. Rota-araç optimizasyonuyla C ayakizi düşürme kapsamında; örneğin kara yerine ro-ro taşımasıyla, insanın hayatına değmeden, günlük hayatlarını etkilemeyecek şekilde taşıma yaparken, günlük 100.000 aracın trafikten çekilmesi gibi uygulamalar lojistik şirketlerinin önemli uygulamaları arasında yer alacaktır.

- **Düşük Karbonlu Depolama**: Ana kaynağı iki açıdan gelir. 1) Depolama cihazı çalışırken belirli bir enerji ve karbon emisyonları üretilir. 2) Depodan varış noktasına kadar ürünler taşınırken karbon emisyonları üretilir. Bu nedenle, depolama ekipmanları olarak düşük güçlü cihazlar seçilmelidir. Buna ek olarak, depolar tüm yönleriyle analiz edilmeli gözden geçirilmeli ve düşük karbon emisyonu yaratmaları sağlanmalıdır (Leed certificate, doğal kaynağın az kullanımı, depoada çalışan insanların bu bilgiyi sosyal hayatlarına doğrudan aktarmalarının sağlanması vb uygulamalar).

- **Düşük karbon işleme**: Tüm yeşil lojistik sürecinin gereksinimleri, daha az tüketim enerjisi olan cihazın seçilmesi gibi düşük karbonlu dağıtım işlemlerinin farkındalığını arttırmaktır; Bu karbon emisyonlarını azaltmaya yardımcı olacaktır. (Araçların Euro 5-6'ya uygun olması; binada LEED yatırımı, elektrikli forkliftler vb.)

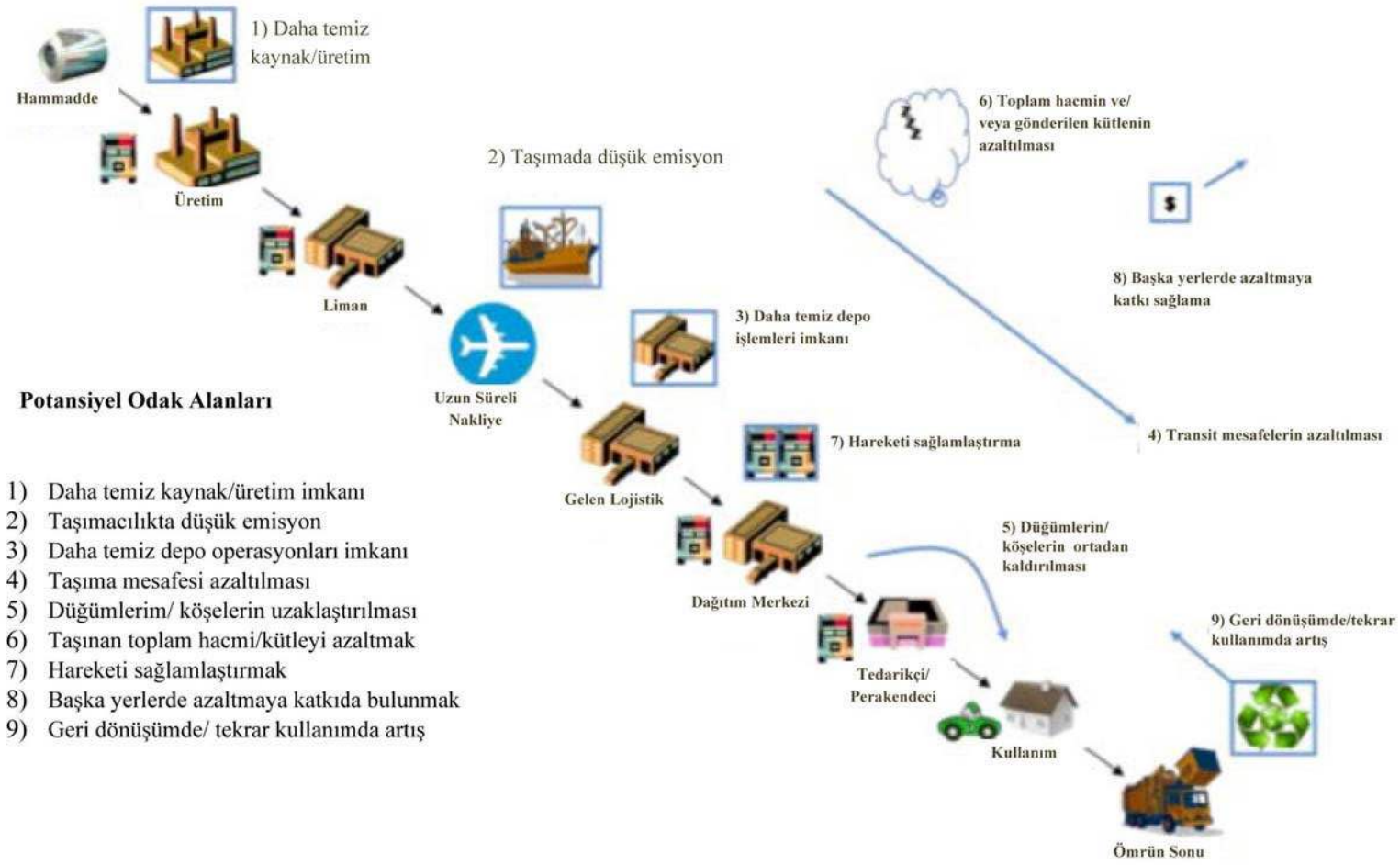
- **Düşük karbonlu paketleme**: Lojistik sürecinde ürün ambalajı düşük karbonlu çevre dostu ve yüksek geri dönüşüm kullanım oranı olan malzemeler seçilmelidir. Paketleme çoğunlukla üreticinin sorumluluğunda olmakla beraber, lojistikte gelişen yeni iş modellerinde müşteri adına paketleme de yapılabilmektedir. Genel olarak ürün veya atık paketleme

malzemeleri müşterinin yönlendirmesine uygun olarak yapılmaktadır. Ayrıca, hasarsız taşıyarak, geri taşımaları, yeniden paketlemeleri minimize ederek de C- ayakizinin artırılmaması sağlanabilir.

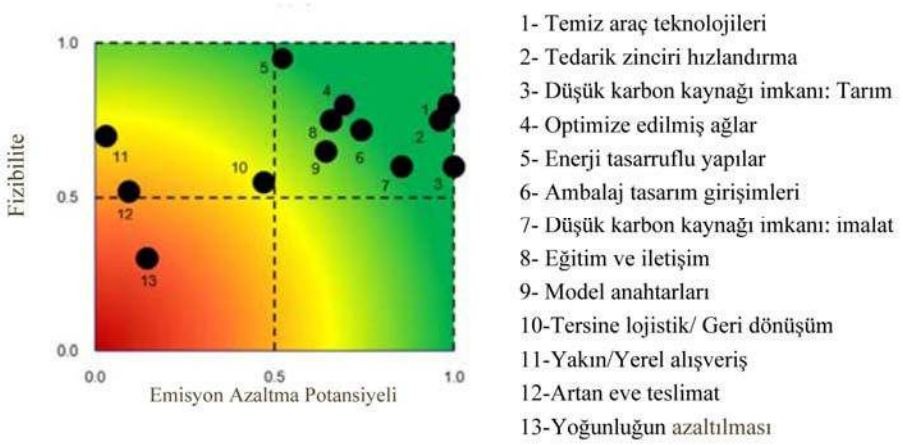
- **Atık geri dönüşümü**: Yeşil lojistik ve düşük karbonlu lojistiği sağlayabilmek için, lojistik proses atıklarının geri dönüşümüne dikkat edilmeli (azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm (3R)) Bu, lojistik maliyetlerini azaltabilir, şirket karlarını artırabilir, ve karbon emisyonlarını azaltabilir. Taşımada lastik en önemli atıklardan birisidir. Demiryolu veya ro-ro ile taşıyarak az lastik kullanımı ile C- ayakizini azaltmak mümkün olabilir.

Tedarik zinciri dekarbonizasyonu için oluşturulan üst düzey yapı, uçtan uca tedarik zinciri emisyonlarının azaltılması için dokuz odak alanında potansiyel tanımlamaktadır. Şekil 7.de potansiyel emisyon azaltmada tedarik zincirinde bu dokuz odak alanı gösterilmektedir. Çerçeve, tedarik zincirlerinde dekarbonizasyon için daha odaklanmış ve spesifik girişimler geliştirmek isteyen işletmeleri desteklemektedir. Her tür tedarik zinciri için muhtemel hedef alanları gösterir. Ayrıca, her alandaki emisyonların boyutlandırılmasının ardından, bunun altındaki özel fırsatların kolayca geliştirilmesine olanak tanır.

Dokuz maddelik çerçeveye dayanarak, Dünya Ekonomik Forumu üyeleriyle yapılan atölye çalışmalarında, tedarik zincirlerinin karbon yoğunluğunu azaltma potansiyeli olan yaklaşık 75 fırsat tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan analizlerle, 75 fırsat, uygun maliyetli ve ulaşılabilir dekarbonizasyon için gerçek ve güvenilir bir fırsat sunan on üç maddeye indirilmiştir. Bu on üç fırsat ve bu fırsatların etkililiği ise Şekil 8'de gösterilmektedir. Bu fırsatın özeti de Tablo 1'de verilmektedir [3].



Şekil 6: Potansiyel Emisyon Azaltmada Tedarik Zincirinde Dokuz Odak Alanı [3]



Şekil 7: Her Fırsatın Etkinliği [3].

Tablo 1: Karbon emisyonlarının azaltılmasında olası onüç fırsatın özeti [3]

Dekarbonizasyon Fırsatı	Tanım	Potansiyel Metrik Ton CO_2 Azaltma	Fizibilite İndeksi Değerlen-dirmesi
Temiz Araç Teknolojileri	Temiz ve çevre açısından verimli teknolojilerin devreye alınması	175	0.8
Tedarik Zinciri Hızlandırması	Taşıma hızının azaltılması ve yük dolumunun arttırılması	171	0.8
Düşük Karbon Kaynağı İmkanı: Tarım	Tarım alanının optimize edilmesi	178	0.6
Optimize Edilmiş Ağlar	Dönüşüm projeleri ile ağ planlamasının iyileştirilmesi	124	0.8
Enerji Tasarruflu Yapılar	İşleme faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonların minimize edilmesi	93	0.9
Paketleme Tasarım Girişimleri	Ambalaj ağırlığının ve hacminin minimize edilmesi	132	0.7
Düşük Karbon Kaynağı İmkanı: İmalat	Üretim yerinin optimize edilmesi	152	0.6
Eğitim ve İletişim	Karayolu taşımacılığı müteahhitlerine ve bina işletmecilerine eğitim sağlanması	117	0.8
Modal Dönüşümler	Hava taşımacılığı ve uzun mesafeli karayolu taşımacılığından deniz, kara ve demiryolu taşımacılığına transfer	115	0.7
Tersine Lojistik/Geri Dönüşüm	Geri dönüştürülen toplam tedarik zinciri atığı yüzdesinin iyileştirilmesi	84	0.6
Yakın/Yerel alışveriş	Uzun mesafeli hava ve okyanus taşımacılığını kara ve demiryolu taşımacılığına aktarılması	5	0.7
Artan Eve Teslimat	Malların eve teslimi için alternatif taşıma sistemlerinin geliştirilmesi	17	0.5
Yoğunluğu Azaltmak	Trafik yönetimi tekniklerinin tanınması	26	0.3

Lojistik ve Taşımacılık sektöründe tedarik zinciri karbon salımlarını azaltmak için en fazla potansiyeli sunan üç fırsat olarak aşağıdakiler belirlenmiştir:

1 - Temiz Araç Teknolojileri Puan Kartı

2 - Tedarik Zincirinin Hızlandırılması Puan Kartı

4 - Optimize Edilmiş Ağlar

Bu üç fırsatın, karbon azaltma potansiyeli ile tedarik zincirindeki muhtemel uygulanabilirliği (veya uygulama kolaylığı) arasında iyi bir denge sağladığı ifade edilmektedir.

3. ÖLÇÜMÜ VE RAPORLAMA

Emisyonları azaltmak için tedarik zincirlerinin verimliliğini ve etkinliğini optimize etmek gerekiyor. Bu yine enerji tüketiminin ve emisyonların şeffaflığını gerektirir. Emisyonların hesaplanması için küresel bir standardizasyon, tedarik zincirlerinin enerji tüketimine ilişkin verimlilik ve etkililiğin karşılaştırılmasına olanak tanıdığı için şeffaflığa katkıda bulunacaktır. Bununla birlikte, şu anda, böyle bir standart mevcut değildir ve çeşitli oyuncular tarafından çok çeşitli farklı metodolojiler ve araçlar uygulanmakta, farklı veritabanları, çeşitli hesaplama araçları, farklı göstergeler, uygulamalar vb. kullanılmaktadır. Bu durumda, sonuçlar genellikle birbiri ile karşılaştırılamaz. Birçok şirket CO_2 emisyonlarını zaten izliyor, emisyon azaltma çalışmaları gerçekleştiriyor (Şekil 9). Burada önemli olan logistik şirketlerinin hedefler koyup, buna ulaşmak için çaba göstermesidir. Ancak, küresel olarak uygulanabilir bir CO_2 ölçüm ve raporlama standardının da uluslararası düzeyde geliştirilmesi ve uygulanması gerekiyor.

Şirket	Normalleştirilen Şeyler	Zaman Dilimi	% Karbon Azaltma Hedefi
Deutsche Post / DHL	Gönderilen her paket ve mektup, taşınan her kargo ve her metrekare depo alanı	2007-2020	30%
DB-Schenker	Ton-Km	2006-2020	At least 20%
UPS	UPS Taşımacılık Endeksi	2010-2017	5%
UPS Airlines –Global	Deniz mili üzerinde taşınan her bir ton kapasite için salınan CO_2	2005-2020	20%
Fedex (aircraft)	Mevcut Ton Mil (ATM)	2005-2020	20%
TNT (Mail and Express)	Belirtilmemiş	2007-2020	45%
Maersk Line	Belirtilmemiş	2007-2020	25%
NYK	Gemiden Nakliyeye Kadar	2006-2013	10%

CO_2 verimliliği lojistiğinde %40 iyileşme

http://www.unilever.co.uk/sustainable-living/greenhousegases/

2020 yılına kadar karbon yoğunluğunda %40 azalma

Şekil 8. Büyük Lojistik Şirketlerinin C Azaltma Hedeflerine İlişkin Örnekler [1]

Lojistik ve nakliye emisyonları ürün yaşam döngüsü emisyonlarının% 5 ila 15'idir [5] Tüm tedarik zinciri boyunca karbon emisyonlarına bakan bir takım yaklaşımlar var. Metodolojiler, tüm sektör için emisyon profilleri oluşturmak için henüz yeterince gelişmiş değildir.

Carbon Trust tarafından geliştirilen ürün düzeyinde karbon emisyonu hesaplama metodolojilerini kullanan firmalar, tek tek ürünlerin toplam ürün yaşam döngüsü emisyonları hakkında anlamlı bir resim oluşturabildiler [10].

Bu yaklaşımın erken bir uygulaması, Walkers Crisps'in çantalarındaki karbon etiketlerinin kullanımına yol açmıştır [10]. Daha sonra projeler, tişörtler, ampuller, portakal suyu ve patatesler dahil olmak üzere diğer tüketici ürünlerine de uygulamışlardır. Ürün seviyesinde tamamlanmış detaylı çalışmaların sayısı az kalmaktadır. Bununla birlikte, daha fazla sayıda firma için bu çalışmaları yapma çabası içindedirler. Özellikle büyük perakendeciler, tedarikçilerinin sözleşmelerinde karbon azaltma hedeflerini giderek daha fazla belirlediklerinden, bu firmalar da ürünlerinin yaşam döngüsü emisyonlarını ilk belirlemeyi isteyeceklerdir [11].

Ekonomik Girdi Çıktı Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (EIO-LCA) yaklaşımları, bilinen doğruluk sınırlamaları ile birlikte daha fazla ürünün karbon ayakizi hakkında yaklaşık bir fikir sağlar. Carnegie Mellon Üniversitesi Yeşil Tasarım Enstitüsü modeli [12] ürünlerin yaşam döngüsü emisyonları içindeki lojistik ve nakliyenin katkısını hesaplamak için kullanılmıştır.

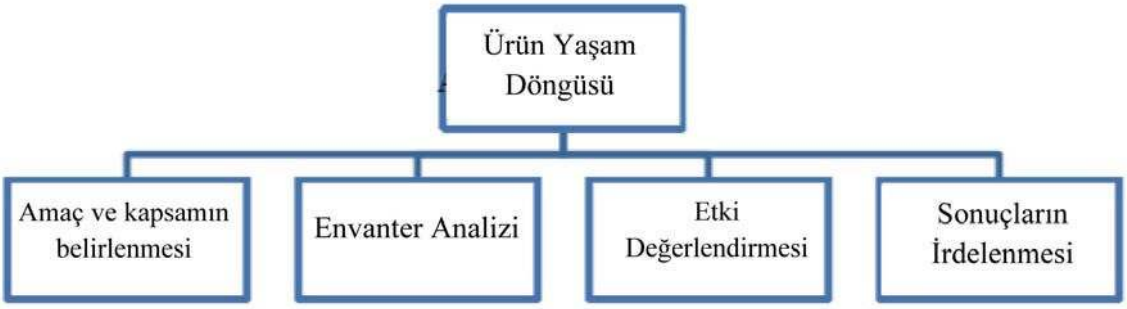
EIO-LCA modelinin bir sınırlaması, ürün yaşam döngüsünün kullanım ve elden çıkarma aşamalarının kapsam dışı olmasıdır. Lojistik ve taşımacılık genellikle her bir ürünün emisyonlarının% 5-15'i arasında bulunur- telefon örneklerinde yaklaşık% 9 ve şeker üretiminde% 10 civarında olduğu tespit edilmiştir.

4. C Ayakizi Hesaplama Yöntemi: Ürün Yaşam Döngüsü (LCA- Life Cycle Assesment)

Ürün bazında yapılacak çalışmalarda lojistik çok önemli olmaktadır. Zira ürün bazında yapılan C ayak izi çalışmaları ürünün tüm evrelerini-beşikten mezara-yani hammaddenin üretiminden, fabrikada üretimine, kullanımına ve bertarafına kadar tüm aşamaları irdeler. Bu yaklaşım Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment) olarak tanımlanır. YDD ISO 14040/44 serisinde tanımlanmış ve Türkçeye de çevrilmiş bir standardı da bulunmaktadır.

Bu yöntemde ölçülmesi zor veya mümkün olamayan durumlar için matematiksel modeller kullanılarak C ayakizi sayısallaştırılır ve hesaplanır. Şekil 10’da bir ürünün ürün yaşam döngüsünün hesaplanması için yapılması gereken temel adımlar verilmiştir [12]:

1. Amaç ve kapsamın belirlenmesi
2. Envanter Analizi
3. Etki Değerlendirmesi
4. Sonuçların İrdelenmesi.



Şekil 10: Ürün Yaşam Döngüsünün Bileşenleri [12]

Temel yaklaşımlar çerçevesinde Karbon Ayak İzi Hesaplama Süreci detaylandırıldığında aşağıdaki adımlarla ilerlenmektedir:

- Süreç diyagramının oluşturulması (madde akışı, enerji akışı, ve atık hatları dahil; B2B vs B2C)
- Sınır koşullarının ve önceliklerin belirlenmesi
- Veri toplama
- Karbon ayak izinin hesaplanması
- Belirsizliğin ölçülmesi ve sonuçların doğrulanması

B2C: Ürün ömrünün tamamını dikkate alır, yani "beşikten mezara" kadar ki tüm süreçte C ayakizi hesaplanır. Hammaddelerin içeriğinin değerlendirilmesinde, proses üretiminde, tüketici kullanımı için yapılan taşıma ve lojistik faaliyetlerinde ve perakende satışta ve hatta ürünün geri dönüşümü ve bu aşamadaki taşıma ve lojstik faaliyetleri de dahil edilerek ürünün tüm yaşamı boyunca sera gazı emisyonları hesaplanır ve değerlendirilir [13].

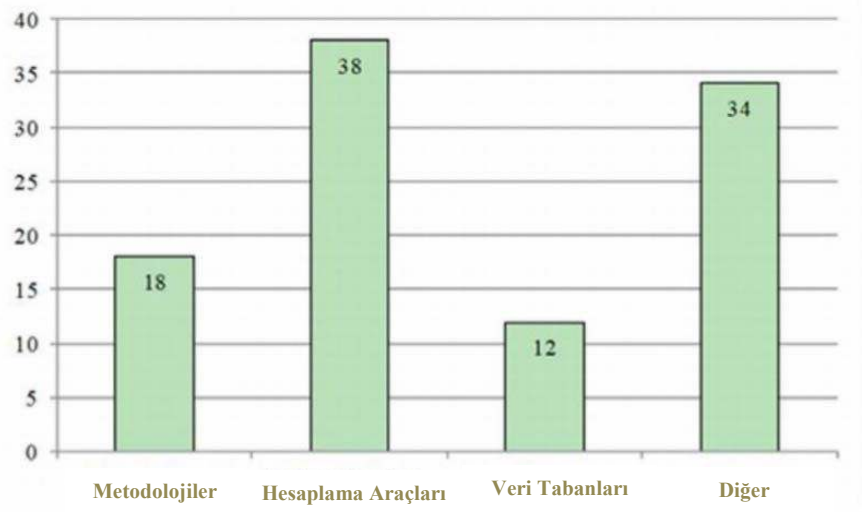
B2B: Değerlendirilen içerik, hammadde üretimini ve ürün yeni bir organizasyona ulaşana kadarki süreçleri içerir. Müşterinin bulunduğu yere kadarki "beşikten kapıya" dağıtım ve taşımayı içerir.

5. COFRET Projesi [3]

Tedarik zincirlerindeki gemiciler, nakliyeciler (forwarder), demiryolu operatörlerinin, havayolu şirketlerinin ve karayolu taşımacılığının sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarını

desteklemek amacıyla, sera gazı emisyonlarının doğru hesaplanması için bir metodoloji geliştirmek ve test etmek için sekiz Avrupa ülkesinden 14 Avrupa ortağı ile bir konsorsiyumu kuruldu: COFRET (Yük Taşımacılığının Karbon Ayakizi) adı verilen konsorsiyum. DLR Ulaştırma Araştırma Enstitüsü'nün koordinatörlüğünü yaptığı bu konsorsiyum, Avrupa Komisyonu tarafından ortak olarak finanse edilen 7. Çerçeve Programın bir parçasıydı [14].

COFRET projesi kapsamında 120'den fazla araç, yöntem ve veri tabanı; EN 16258, ISO 14064, Sera Gazı Protokolü ile Smart Freight Center, Green Freight Europe ve EcoTransIT gibi girişimler ve araçlar, 70'in üzerinde farklı husus dikkate alınarak detaylı bir şekilde analiz edildi.



Şekil 9: COFRET Projesi Mevcut CO_2 Ölçüm Envanteri [14]

Bu deneysel araştırma, kullanıcı atölyeleri, geliştirici atölyeleri, anketler, endüstri ortakları ve paydaşlarla yapılan uzman görüşmeleri ile tamamlandı. Bu analize dayanarak en önemli boşluklar tespit edildi ve kapatılması için öneriler geliştirildi. Tüm proje boyunca, araştırma ve sanayi arasındaki yakın işbirliği, proje ve onun bütünleyici bir parçası için temel öneme sahipti. Proje ISO çerçevesinde Uluslararası Atölye Anlaşması (IWA 16) "Yük taşımacılığı ile ilgili CO_2'e emisyonlarının tutarlı bir miktarının belirlenmesi için uluslararası uyumlaştırılmış yöntemler" ile sona erdi.

COFRET yaklaşımı, 2012'de yayınlanan Avrupa standardı EN 16258'e tam olarak uymuştur. COFRET'in katma değeri, mevcut karbon ayak izi hesaplama metodolojilerinde şeffaflık sağlaması ve hesaplama ilkelerinin küresel uyumlaştırılması için gereken sonraki adımlar için öneriler sunması ve standardizasyonun küresel uyumunu destekleme sürecinin bir parçası olarak karşılaştırılabilir raporlama sağlamasıdır. Ayrıca, projeyi IWA 16 ile ka-

patarak, COFRET projesinin bulgularını uluslararası kabul görmüş bir formata aktarmak mümkün olmuştur [14].

KAYNAKÇA

[1] Alan McKinnon, "Sustainable logistics: how to reduce the transport carbon footprint", CEFIC Safe and Sustainable Chemical Transport and Logistics Conference, Antwerp, 26th November 2014

[2] "Climate change 2014, Mitigation of V-Climate Change", 5th Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, 2014.

[3] Sean Doherty, Seb Hoyle, "Supply Chain Decarbonization: The Role Of Logistics and Transport In Reducing Supply Chain Carbon Emissions", World Economic Forum, Geneva, 2009.

[4] Klaus-Dieter Ruske, Dr. Peter Kauschke, Julia Reuter, Dr. Elizabeth Montgomery, Dr. Heiko von der Gracht, Tobias Gnatzy, Prof. Dr. Inga-Lena Darkow, "Transportation & Logistics 2030", PricewaterhouseCoopers.

[5] Dr. Heiko A. von der Gracht, "Transportation & Logistics 2030 Volume 1: How will supply chains evolve in an energy-constrained, lowcarbon world", European Business School- Center for Futures Studies and Knowledge Management.

[6] Xi Zhang. (2010)"Discussing Construction Supply Chains in China", 2010 2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications, 05/2010.

[7] Xin Guan, "Green Logistics Development And Evaluation of The Carbon Footprint", Master's Thesis in Economics and Business Administration, University Of Vaasa, Faculty Of Technology , Department Of Production, 2015.

[8] Guoyi, Xiu, and Chen Xiaohua, "An international comparative study on the developments of green logistics", International Conference on Mechatronic Science Electric Engineering and Computer. (MEC), 2011.

[9] Hu, Fangjie, Xiaoqiang Zhang, and Gang Tian.(2012) "Research on Low Carbon Logistics System Based on Internet of Things", ICLEM 2012. CHENGDU, CHINA, 2012.

[10] **http**://www.pepsico.co.uk/carbonlabel, extracted 9/11/08

[11] http://www.carbon-label.com/product.html, extracted 9/11/08

[12] Carnegie Mellon University Green Design Institute. (2008) Economic Input-Output Life Cycle Assessment (EIOLCA), US 1997 Industry Benchmark model [Internet], Available from :<http://www.eiolca.net> Accessed 12 October, 2008

[13] Amy Ma, Monica, 2007

[14] COFRET – CO_2 Emissions of Freight transport https://www.dlr.de/vf/en/desktopdefault.aspx/tabid-958/4508_read-32131/

İnovasyon Yönetim Sistemi Kurgusu ve Etkileri

Mehtap KÖSE[1], Dr. Sibel SAİN ÖZDEMİR[2]

[1] Ar-Ge Mühendisi /Kompozit Malzemeler/İnovasyon Kurul Başkanı Rözmaş Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Gebze Organize San. Bölgesi., 900 Sok. No:903 Gebze/Kocaeli 41400, TURKEY
mehtap.kose@rozmas.com.tr

[2] Okan Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilişim Fakültesi Tuzla Kampüsü, 34959 Tuzla İstanbul
sibel.ozdemir@okan.edu.tr

ÖZET

İnovasyon, ait olduğu sektörden bağımsız gelişime odaklanan tüm endüstri yönetim sistemleri için en önemli olgudur. Peki, ne yapılmalı? Pek çok Web sitesinde veya kitapta birçok makale ve yönetim sistemi yayınlanmıştır. Ayrıca, birçok yönetim sistemi ve kültür adaptasyonu işlemi de yapılmıştır. Ancak, insan doğası gereği, çoğunluğun düşüncelerini dinlemezseniz bütün kurallar bozulabilir.

Google, Apple ve Amazon gibi tanınmış çoğu büyük global firmalar bu sorunu çözmüştür. Peki ne biliyorlar? Nasıl yapıyorlar? Google, Aristoteles Projesi adında "gizli" ekiplerini açıklamıştır. Öte yandan, Amazon CEO'su Jeff Wilke'ın, "Standart bir sürece sahip olmak, aynı zamanda bir tür altyapı oluşturma, insanların becerilerini ve hırslarını geliştirmek için bir bel kemiği oluşturma" sözünden yola çıkarak altın oranda bir inovasyon sistemi oluşturulabilir mi?

Türkiye, Arçelik, Vestel gibi çok iyi bilinen birçok yenilikçi firmaya sahip ve daha birçok firma da örnek verilebilir. Peki aynı yolu mu takip ediyorlar? Kim liderlik yapıyor? Daha önemli olan soru şu ki, "AB ve ABD'deki başaralı firmaların inovasyon yönetim sistemleri doğrudan Türk firmalarımız (gelişme aşamasında olan) için uyarlanabilir bir yöntem mi?

İnovasyon yönetim sistemlerinin ortak beklentileri, inovasyon liderinin sahip olması beklenilen temel nitelikler, dünya firmaları, Türkiye devleri ve Rözmaş'ın yönetim sisteminin ilham kaynağı ve karşılaştırılması irdelenmiştir.

Temelinde bir takım yap, yolu hayal et ve koş mottosu benimsenmiştir!

Anahtar Kelimeler: İnovasyon Yönetim Sistemi, İnovasyon KPI'ları, Lider, İnovasyon Kültürü

1. GİRİŞ

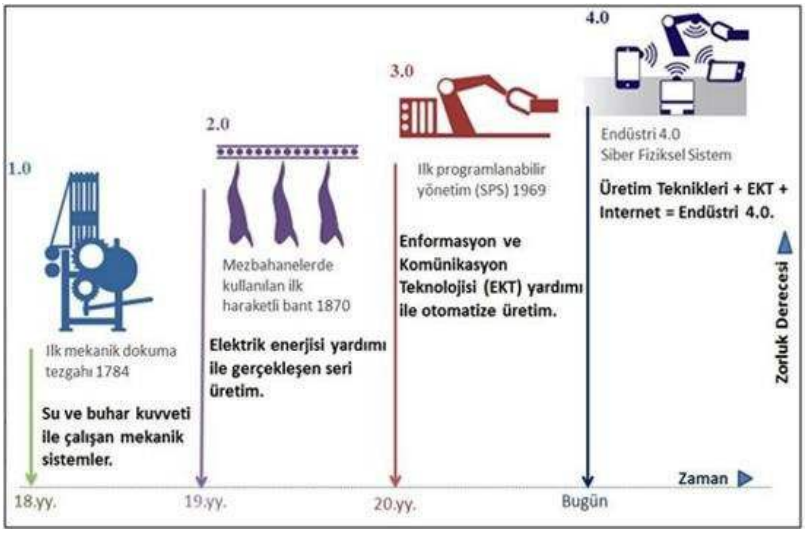
İnsanoğlu varoluşundan beri önce göçebe olarak başlamıştır yaşamsal faaliyetlerine. Avcılıkla geçen serüvenlerinde birlik olmayı ve gruplar halinde avlanmayı öğrenmiştir. Bu gruplar mensup oldukları topluluğun bir kısmı olarak tanımlanmış ve kitleleri oluşturmuştur. Yerleşik hayata geçtikten sonra bile insanoğlu topluluk olmayı benimsemiş ve tekil olmaktan çıkmıştır. Toplumsal olarak yapılan her eylem evrimselleşip beraberinde devrimleri de getirmiştir. Birlik ve beraberliğin gücüne dayanan birçok devrimsel süreç yine insanoğlunun toplumsal kararları ile oluşmuştur.

İnovasyon içinde büyüdüğü topluma göre şekillenen bir olgudur. Başka bir ifadeyle yeni doğmuş bir bebekten olgunluk davranışı gözlemleyemezsiniz. Hatta daha dili bile belli olmayan bir insanoğludur. İçinde bulunduğu toplumla iletişime geçebilmek amacıyla ile önce duyu organlarını ve bu duyu organlarının insanlara ifade ediliş biçimlerini keşfeder. Sonra taklit yeteneği kazanır ki aslında bu yetenek insanoğlunda baki kalır. Taklit hareketlerden başlayıp dile geçen bir süreçtir.

Kısacası çoğumuz eşit koşullarda dünyaya gelip farklı kültürlerde farklı alışkanlıklar kazanıyor ve farklı yollarda yürümeyi tercih ediyoruz. İçinde bulunduğumuz ortamı doldurabilmek için örneğin ailenin karakteristik özelliklerini alıyor, çalıştığımız firmanın kültürüne adapte olmaya çalışıyoruz. Arkadaş çevremiz gibi konuşuyor hatta onlar gibi giyiniyor, aynı mizahi anlayışa sahip oluyoruz. Var oluyoruz, varlığımızı sürdürmeye ve kanıtlamaya çalışıyoruz.

Toplumların varlıklarını devam ettirebilmeleri için üretken olmaları önem arz ediyor. Üretkenlikte insanlığın kafasını daha farklı çalışmaya itmiş, işin içerisinde hep "daha fazlası" anlayışı girmiştir. İhtiyaçlar o kadar fazla o kadar büyük bir hazla karşılanmayı bekliyordu ki sanayi devrimi ile başlayan ve beraberinde birçok teknolojik gelişmeyi de getiren değişimler silsilesi dünya çapında iflahı kesilmez bir değişim, yenileşme dalgası oluşturdu (Şekil 1). Geliştikçe gelişen ve evrildikçe "daha da fazlasını" isteyen insanlık endüstri adımlarını belki bilerek belki bilinçsiz oluşturmaya başladı. Ve asıl İnovasyon sistemi bu üretkenlik içerisinde ileriyi öngören, insanlığın "dahasını" tahmin eden insanlar tarafından oluşturuldu. Etkileri ise hala günümüzde görülmektedir.

Sanayi devrimi dahasını isteyen kurul ve kuruluş mensuplarının bir eseridir diyebiliriz. Buharla çalışan makinelerden kendi kendine düşünebilen ve diğer makinelerle kendi kendine iletişime geçen büyük bir inovasyon devrimi ortaya çıkmıştır. Bu süreç inovasyonun farklı bakış açılarını geliştirmiş ve birbirini hizmet eden bir o kadarda birbirinden farklı inovasyon çeşitliliğini ortaya koymuştur.



Şekil 1. Sanayinin Gelişim Evreleri

2. İNOVASYON YÖNETİMİ

2.1 İnovasyon Nedir?

İnovasyon, dünya genelinde tasarlanan en iyi çerçevesiz tablodur aslında. Tasarlanmış, düşünülmüş hatta ticarileşmiş herhangi bir çerçeve bir sorun değildir. İçerisinde tasarımcısının görebildiği kadarıyla size yansıttığı eser varken tabi. Birçok sanayici kültürü de çerçeveli bakan tasarımcılar gibidir. Olması gerekeni uyum sağlayacak ideal insan profilleri ile anlatır. Hatta denilebilir ki ideal insan için içinde bulunduğu habitatı eğitir. İnovasyonun kültürel farkı da aslında buradan gelir.

Hitap ettiği alanlara göre inovasyonun kültürel gerçekliği de evrilir, gelişir hatta yer yer devrilir. Devrilmek derken? İnovasyon Bruce Lee'nin insanlığa verdiği mesaj gibidir aslında "be water my friend". Bulunduğu sektörün, firmanın kültürel anlayışını yine o firmada çalışanlar belirler ki bu durum doğrudan inovasyon yönetim sistemini de kurgular, takımlarını

oluşturur ve izlediği yolu aydınlatır.

İnovasyon bir kişinin çıkıp "Eureka (buldum)" diyip sonrada hadi yap da ticarileşsin anlayışı değildir. İnosuit'in oldukça yalın bir tanımı vardır esasen: "DEĞER YARATAN YENİLİK". Bu şekilde tanımlanan inovasyon da yeni bir fikrin olması tasarımcı/üretici/satıcı'nın olan bu fikrin bir kullanıcı tarafında bir değer yaratması (ki bu estetik ya da fonksiyonel İhtiyacın karşılanması) gerekmektedir. Ancak bu değer yaratan fikrin inovasyona dönüşmesi için muhakkak hayata geçmesi, uygulanmaya alınması, ürünse üretilip satılması (kullanıcıya ulaşması) gerekmektedir. Bu fikrin ayrıca tasarımcı/üretici/satıcı için de ek bir katma değer yaratması da beklenmektedir. Bu ek katma değerler maliyet azaltma, kâr marjını artırma ve yeni pazarlara yaratma vb. şeklinde olabilir.

2.2. İnovasyon çeşitleri

İnsanoğlunun davranışsal ve düşsel yetenekleri hayatlarını ve içinde bulundukları kurumlara göre inovasyon kültürlerini de oluşumsal bir sürece ittirmektedir. İnovasyon genel anlamda paylaşımsal bir olgudur ki buda çeşitliliğini ve birçok farklı boyutunu ortaya koymaktadır (Şekil 2).

Şekil 2: İnovasyonun Farklı Çeşit Ve Boyutları

2.3. Takım İşi

İnovasyon çeşidi ne olursa olsun içinde bir lider yetiştirir. Her başarı gibi birçok iş aynı misyona sahip benzer vizyoner ekip üyeleri tarafından başarılır. Çalışanların iş yerinde gözlemleyebildiği net durumlardan biri de şudur; yöneticiler garanticidir. Boşa harcanacak zaman ve para yoktur.

Şekil 3. Başarılı Takım Çalışması İçin Gereken Faktörler (Ottoson2005)

Ottoson'nun [1] yukarıda belirlediği kesişimler kümesinde anlatmak istediği: "Araştırmacılar çoğunluklu olarak kullandıkları araçlara ve metotlarına odaklanmasıdır. Yani insanlar doğru düşündükleri araçları kullanırlarsa başarılı olmaya garanti etmiş oluyorlar. Bu durum aslında yeni bir ürün için iyi bir iş planının yalnızca yeterli risk sermayesi mevcut ise başarıyı garantileyeceğini düşünmek kadar kötüdür. Birçok araştırmacı veya yatırımcı iyi bir stratejik planın ve doğru ürünün başarıyı da beraberinde getireceğine inanır. Aslında başarı girişimcinin çalışmasına ve ekibine bağlıdır." Diye ifade etmiştir.

Bir işi başarmanın en çok bilinen yönlerinin inovatif bir takım kurmak olduğuna hemfikir olunmuştur. Bu konu çok bilinip az uygulanan yöntemlerden de biridir. Belli bir amaca hizmet eden her topluluğun, grubun ya da takımın bir lideri vardır. İnsanlık varlığından beri bir lidere ihtiyaç duymuştur. Peki inovatif bir takıma kim liderlik edebilir?

Liderlik belli vasıflar ister. Klasik olarak bunlara; İkna kabiliyeti yüksek, motivasyon sahibi, hitap yeteneği iyi, konuya hâkim, pozitif ve daha birçok özellik eklenebilir. Ama aslen inovatif bir liderin sahip olması gereken en önemli şeylerden biri, inancıdır. Geleceğe, ekip

üyelerine, içinde bulunduğu duruma, hedefe giden yola, sonuca ulaşmak için kendinde var olan motivasyona inançlı kimsedir inovatif lider. Bu tür liderlerin daha ekibini kurarken kendilerine sorduğu birtakım sorular vardır.

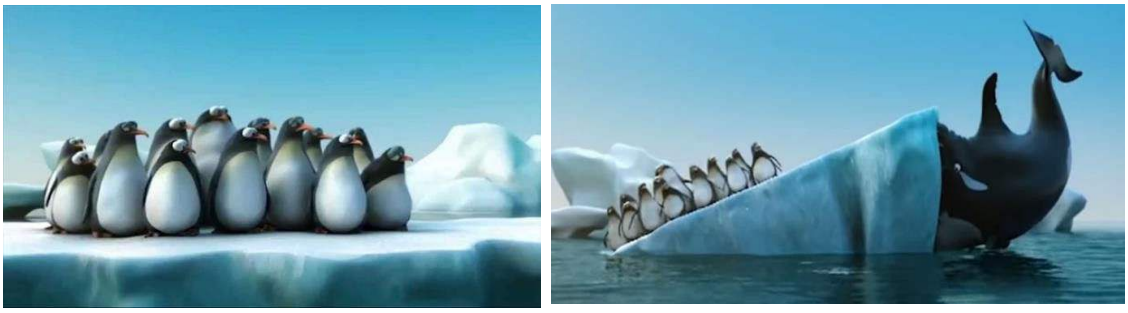
"İnovasyonu Haritalamak" [2] kitabının yazarı Greg Satell'de kitabı için sorduğu "İnovatif insanları nasıl bulabiliriz?" sorusu üst düzey yöneticileri oldukça zorlamıştır. Birçok yönetici en iyi inovatif insan modelini anlatırken Steve Jobs'ın portresini çizer gibi olur. Oysa bu sorunun bulunmaz hint kumaşı olmadığını, aslında bir odada toplanmış insanlar içinde en nazik, cömert ve yaptığı işe ilgi duymalarının herkes olmaktan sıyrıldığına şahit olmuştur. Bu yüzden en basit cevap, kuruluşunuzda bulunan insanları güçlendirerek başlamanız gerektiğini ifade etmiştir. Ancak bunu yaparken, çalışanlarınızın gelişebileceği bir ortam yaratmak için sorumluluk alınması gerekir. Bu basit bir iş değil ve çoğu yönetici bu konuda zorluk çekmektedir. Bununla birlikte, aşağıda belirtilen birkaç basit prensibi izleyerek çok büyük bir fark yaratabileceğine inanmıştır.

Sorumluluk verin: İnovasyon hakkındaki en büyük yanılgı, fikirlerle ilgili olması değil sorunları çözmekle ilgili olmasıdır. Bu nedenle, yenilikçi bir ekip oluşturmanın ilk adımı, çözmeniz gereken problemlerle ilgilenen kişileri işe almaktır. Ortak bir misyon için gerçek bir taahhüt varsa, fikirler ortaya çıkacaktır.

Psikilojik olarak güvenli bölgede tut: 2012 yılında Google muazzam bir araştırma projesine başlamıştır. Kod adı "Project Aristotle". Hedefi ise başarılı ekiplerin nasıl başarılı olduğunu görmek oldu. Şirket, ekiplerin birlikte nasıl çalıştıklarını, nasıl yönlendirildiklerini, iş dışında ne sıklıkta karşılaştıklarını, ekip üyelerinin kişilik tiplerini gözlemledi Bununla birlikte, Google'ın karmaşık verilerdeki kalıpları bulma konusundaki neredeyse eşsiz yeteneğine rağmen, geleneksel ölçütlerin hiçbiri ekip üyelerinin performanslarını öngörememiştir. Aslında, takım performansının en önemli olduğu şey psikolojik güvenlik ya da her takım üyesinin misilleme ya da azarlama korkusu olmadan fikirlerini seslendirebilmesiydi.

Çeşitlilik yaratın: Birçok yönetici, genellikle kendilerine en çok benzeyen belirli "tipleri" işe alırlar. Bu, konfor oluşturmak için harika olabilir, ancak problemleri çözmek için en iyi ortam değildir. Aslında, çeşitli araştırmalar, farklı ekiplerin daha akıllı, daha yaratıcı olduğunu ve gerçekleri daha ayrıntılı bir şekilde incelediğini göstermiştir.

Değer Takım Çalışması: Takım çalışması genel olarak, bir grup insanın ortak bir amaca ulaşmak için birlikte çalışmaya istekli olmaları olarak anlaşılmaktadır. Örneğin, sık sık: "O iyi bir takım oyuncusu" ifadesini kullanıyoruz. Bu, birisinin takımın yararına, ekibin iyiliği için çalışan çıkarları olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 4: İnovasyon ve Takım Çalışması

Şekil 4. aslında kısa bir filmin yalnızca küçücük bir detayı. Penguenlere saldırıda bulunan katil balinaya karşı hayatta kalma içgüdüsü, ki biz buna ortak amaç da diyebiliriz, ile buz kütlesinin tek tarafına toplanmış (küçük bir denge oyunu) ve saldırıya ustaca karşılık vermiştir. Bu kısa filmde bize takım çalışmasının başarılı sonucu anlatılmak istenmiştir.

İnovatif bir takımın üyesi olmak da lideri kadar zor bir iştir. Takım üyeleri; içinde bulunduğu inovasyon takımının sınırları olmayan bir düşünce okyanusu olduğunu kabul ettiği zaman kendi benliklerinin de sınırsız gücüne inanmış olacaktır. Bunun için takım olgusunun üyelerinden beklediği bazı temel karakteristik özellikler de vardır.

Airbus, 133.000 çalışanı, Fransa, Almanya, İspanya, İngiltere, ABD ve Çin'deki üretim tesisleri ve 43 milyar Euro'luk geliri ile dünyanın en büyük havacılık şirketlerinden biridir. 2010 yılında, o zamanki CEO olan Tom Enders, uçtan uca bir inovasyon süreci çerçevesinde, inovasyon faaliyetlerini artırmak ve yapılandırmak için bir çalışma başlattı. Bu, inovasyon motorunu fikirlerle beslemeye, verimli bir süreç olarak Airbus içinde yaygınlaştırmaya ve inovasyon yoluyla sonuçlar vermeye adayan bir ekip olan Airbus Innovation Cell'in oluşturulmasına yol açtı. Bu takımın ilk eylemlerden biri, tüm çalışanların katılabileceği işbirliği ve fikir paylaşımı için açık bir platform oluşturmak oldu. Bu platform, inovasyon yönetimi için dijital alan haline geldi ve örgütsel sınırlar boyunca inovasyon ruhunu desteklemeye yardımcı oldu.[3]

Şekil 5. Takım Olmak İçin 5 Anahtar Olgu

Şekil 5'te verilen takım olmak için 5 anahtar olgu bizlere aslında takım içindeki üyelerden beklenilen davranış yönetimini simgelemektedir. Peki bu 5 anahtar olgunun oluşturduğu bir takım sürdürülebilirliği nasıl sağlayacak? Hemen herkesin içinde bulunduğu durumlardan biri de amansız iş yükü. Gerçekte inovasyon ile işimizi "nasıl daha iyi, daha kısa sürede ve daha kolaylıkla" yapacağımızı ortaya koyduğumuzda zaman ile ilgili savaşımızı da kazanmış olacağız.

Bugün, Nokia'daki inovasyon ekibi tüm şirketi birbirine bağlayan bir ekip. Ayrıca, 120 inovasyon yöneticisinin oluşturduğu bu ağ yapıyı, 300 "inovasyon hunisi- alt uzmanı" da belirli iş alanları konusundaki uzmanlık bilgisi ile inovasyon programını ve iletişim ağını desteklemektedir. Bu ekip, Nokia'daki yenilik yönetiminin bazı temel unsurlarının ve bunun tüm işletme genelinde tek bir bölümden nasıl büyüdüğüne bakıyoruz. 2007'de inovasyon paylaşım platformunu oluşturup çaışmalarını derinleştiren Nokia, 2009'a geldiğinde büyüme atılımını gerçekleştirdi. Fikirlerin sayısı 400'den 2000'e ulaştı, 20 Milyon Euro gelirden 170 milyon Euro gelire ulaştı,. 2011'de açık inovasyon çalışmalarını başlattı. İnovasyon çalışmalarını işbirlikleriyle derinleştirerek büyümeye devam etti ve inovasyon ekosistemini oluşturdu.[4]

2.4. İnovasyonun Organizasyonel Yapısı ve Kültür Oluşumu

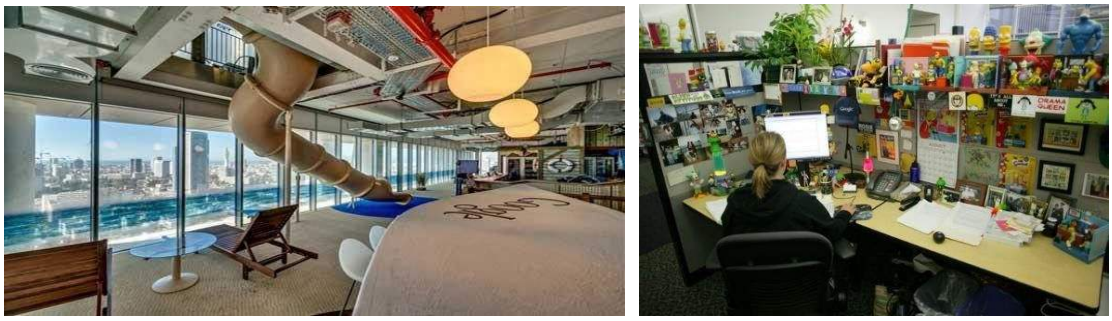
Bir firma içerisinde inovatif bir takım lideri inovatif takım üyelerini bir araya getirmiş olabilir fakat bu maalesef en iyi senaryo değildir. Eğer firmanın geri kalan çalışanları hatta en başta da yöneticileri bu durumu idrak edemez ise tüm çabanın çay, kahve partisinden ötesine geçemediği şeklinde afişlenecektir.

Daha önce sağır kurbağa hikayesini duymamışsanız kısaca, uçaktan kopan bir parçanın tepesine çıkmaya çalışan kurbağaların hiçbirinin zirveye ulaşamadığına ama hala bir yarış içinde olduklarına dair kısa bir didaktik hikayedir. Çünkü zirveye ulaşmaya çalışan her kurbağaya başaramayacağı yönünde söylemlerde bulunulur. Yalnız bir kurbağa zirveye çıkmayı başarır ki o da sağırdır ve kendisi hakkında söylenenleri duyamamıştır. Bu hikâyenin kültürle en büyük ilişkisi yapılan veya yapılması planlanan her eylemin dış sesler tarafından yoruma tabi tutulması gerçeği vardır.

Bazı "lider" yöneticiler çalışanların kendilerini inovatif olaylar içerisine atmasına izin verirler. Bu bir nevi bir babanın çocuğuna yüzme öğretmek için donanımsız suya atmasına benzer. Makul ama bir o kadar da riskli bir iştir. Diğer bir yandan ise suda batmamak için diyaframın hava ile dolu olması gerekmektedir. Bu davranış ise kişinin içinde bulunduğu durumda sergilediği soğuk kanlılıktır. Aslında yeni doğan bebeklerin yüzme konusunda daha başarılı olduğu bilinen bir gerçektir. Anne rahminde su içinde bulunmaları aslında kendi benliklerine olan yakınlıklarını göstermektedir. Daha önce bahsettiğimiz sağır kurbağalardır bebekler. Daha sonra kazanılan korku, şüphe ve dış etkenler normalde yapılması çok doğal olan bir şeyi sizde yapılması imkânsız hale getirir. O zaman bizlerde koca bebekler olarak sağır kurbağa olmayı öğrenmeliyiz.

Yönetim inovasyon ruhunu yaratmak, sürdürmek ve geliştirmek ve inovasyonu firma kültürünün tüm seviyelerindeki ve alanlarındaki gündelik aktivitelere dahil etmek zorundadır. Bu ise inovasyon için kurumsal bir yapılanma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kurumsal İnovasyon Organizasyonunda birçok boyuta sahip ve tüm çalışanların katılımını sağlayacak bir yapının oluşturulması esastır. Bu yapının oluşturulmasında firmanın yapısı ve büyüklüğüne uygun bir yapılanma oluşturulabilir. Temelde inovatif fikirlerin toplanıp değerlendirildiği bir kurul, İnovasyonun tüm uygulamalarını planlayan, gerçekleştiren ve takip eden bir İnovasyon Kurulu ve ihtiyaç duyuduğu durumda büyük ve kalabalık firmalarda İnovasyon Strateji Kurulu kurulması ile inovasyonun tüm boyutlarını yönetmek mümkün olabilecektir.

Organizasyonel kültür denince özellikle de otomotiv sektöründe çalışanlar için akla Toyota kültürü, yalın kültür gelir. Bunlar firmanın tüm çalışanlarının aynı düşünce yapısı ve aynı işlevsel hareketlerde bulunmasını amaçlamış, iyi kurgulanmış kültürel yapı taşlarıdır. Bu kültür çalışanlara sistemli ve düzenli çalışmayı öğretir. Ağırlıklı olarak proseste ve zaman zaman ürünlerde/malzemelerde artırımlı /adımsal inovasyon çalışmalarına karşılık gelmektedir. Bu nedenle, Toyota kültürü daha geniş kapsamlı olan inovasyonun kültürel etkisine katkı sağlayan bir yapı taşıdır. İnovasyon ve yaratıcılık, çalışanlar tarafından benimsendiğinde bir yaşam tarzı haline gelir. Bütün insan sermayesinin uyumlu hareket etmesini sağlar ve organizasyonun rekabetçiliğini artıracak farklı, yaratıcı değer kazandıracak sonuçlar üretilmesini sağlar



Şekil 6. Google'ın yaratıcılığı tetikleyen çalışma ortamı

Yaratıcı düşünce, fikir üretkenliği, eylemsel gerçeklik ve haz duygusu çalışma ortamının çalışan üzerindeki etkisine göre değişmektedir. En çok çalışılmak istenen şirketlerden biri Google'dır. Çalışma ortamı ise oyun parkından, fitness salonlarından farksızdır (Şekil 6). Çalışma ortamındaki bu farklılıklar aslında kişilerin da farklılıklarını ortaya koymaktadır.

Yöneticiler, inovasyonu beslemek için, inovasyon odaklı davranışları destekleyen organizasyon kültürünü şekillendirmekte proaktif bir rol üstlenmek zorundadır. Elbette değişimin akşamdan sabaha gerçekleşmesi beklenemez. Kültürü değiştirmek uzun bir süreçtir ve yöneticiler belirlenen önlemleri uygulamakta tutarlı olmalıdır.

Organizasyon kültürünü değiştirmenin adımları Şekil 7'de Organizasyon kültürünü değiştirme süreci'nde gösterilmektedir

Stephen Shapiro'ya [5] ve Erich Hartlieb vs. [6] göre, bir inovasyon kültürüne ulaşmak için alınabilecek en önemli önlemler şunlardır:

1. Herkesin sorumlu hale getirilmesi

2. Çalışanların inovasyon çalışmalarının teşvik edilmesi, ödüllendirilmesi

3. Ekip çalışmasını desteklemekle beraber, çalışanların rekabet etmesinin sağlanması

4. Katı süreçlerin yerine açık iş hedefleri koyulması

5. Temel güçlü yanlara odaklanıp gerektiğinde dış kaynak kullanılması

6. Paylaşılan bir vizyon ve ulaşılacak ortak hedefler, ortak projeler belirlenmesi

7. İç iletişimin iyileştirilmesi

8. Çalışanların önemli kararlara ve planlamaya dahil edilmesi

9. İşin zenginleştirilmesi: Herkes, kendi çalışmalarının ve ekibinin çalışmalarının etkinliğini artırmak ve yeni fikirlerle buna katkıda bulunmak konusunda bölüm müdürüne karşı sorumlu olmalıdır.

10. Dikte edici bir yönetim tarzından destekleyici bir yönetim tarzına geçmek:

11. Bilgilerin paylaşılması: İntranet ve ortak bir bilgi tabanı (örneğin, en iyi uygulamalar, yayınlar, araştırma sonuçları), problem çözme ve deneyim alışverişi için düzenli toplantılar ve atölyeler, projelerin ve konferansların sunulması, ilgilenilen alanlar üzerine bültenler vb.)

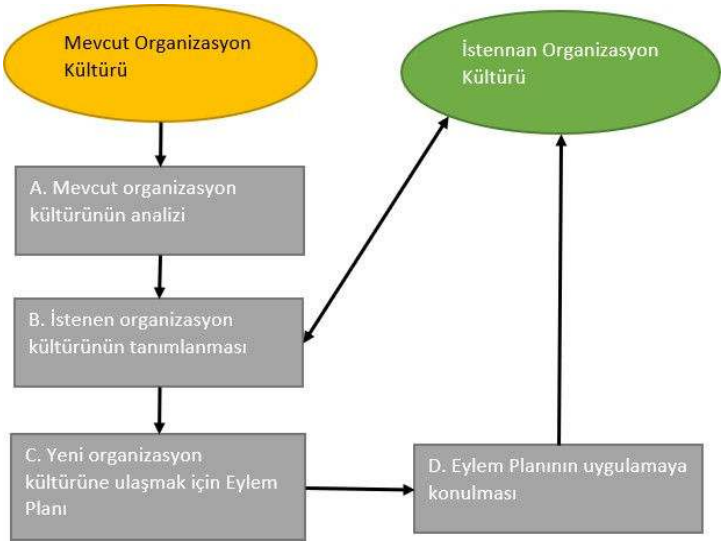
2.4.1. Bir Vaka Çalışması-İnovasyon Kültürü oluşturmak

Bir otomotiv firması, firmadaki bilgi yönetimini iyileştirmek için bir proje ekibi kurdu. Ama kısa süre içinde organizasyonun üyelerinin projeye katkıda bulunmak konusunda istekli olmadıklarını fark ettiler. Bunun gerisinde bir organizasyon kültürü probleminin yattığı açıktı. Sonuçta bir organizasyon kültürü analizi yürüttüler. Mevcut kültürü analiz etmekte kullanılan yöntemler şunlardı:

- Anket formları: Bu formlar, departman başkanları tarafından bizzat dağıtıldı ve yaklaşık yüzde 40 gibi çok iyi bir geri dönüş oranına ulaşıldı.

Mülakatlar: Araştırmanın sözlü kısmı, 7 yönetici ve 15 çalışanla yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar şeklinde gerçekleşti (departman ve grup başkanları ve başka kanaat önderleri).

Gözlem: Bu yöntem diğer yöntemlerin sonuçlarını desteklemek ya da doğrulamak için kullanıldı. Proje ekibinin üyeleri yöneticilerle ve diğer temel personelle birlikte toplantılara ve tartışmalara katıldılar.



Şekil 7. Organizasyon kültürünü değiştirme süreci

Yöneticilerin ve diğer kanaat önderlerinin katıldığı atölyelerde organizasyon kültürü tanımlandı ve önlemler belirlendi. En önemli geliştirme önlemleri şunlardı:

- Çalışanlar için bilgi köşeleri kurulmalıydı. Bu yer, genel haberler ve olgular, fikir yönetimi (öneriler yapılması ve değerlendirilmesi, duyurulması) için kullanılabilecekti.
- Yöneticiler ve çalışanlarının katılabileceği bir teşvik turu/etkinlik düzenlenmesi (örneğin, her yıl bir hafta sonu buna ayrılabilirdi). Bu turda sosyal ve kişilerarası ilişkilerin sürdürülmesine ve geliştirilmesine odaklanılacaktı. Aynı türden bir etkinlik daha alt hiyerarşik seviyelerde de düzenlenebilirdi.
- Birimler arasında düzenli (örneğin ayda bir kez) tartışma platformlarının düzenlenmesi,
- Projenin yürütülmesi sırasında olumlu ve olumsuz deneyimlere odaklanan proje deneyimlerinin

sunulması (örneğin, en büyük üç hatanın ve en iyi üç fikrin sunulması).

- Tüm alanlardan güncel ve nihai projelerin sunulduğu, tüm birimlerin/departmanların projeler hakkında bilgilendirildiği ve yeni fikirlerin ve/veya başka bir bağlamda yeni bilgilerin beslenmesini sağlayan bilgi aktarımı günlerinin düzenlenmesi.
- Genç çalışanlara koçluk yapılarak onların hızlı bir şekilde eyleme geçme yeteneklerini artırmak.[6]

3. RÖZMAŞ'IN İNOVASYON MACERASI

Rözmaş Otomotiv yan sanayi olarak binek ve ticari araçların denge çubuğu ve yay süspansiyon elemanlarını üretmektedir. Kuruluş hikayesi girişimcilik serüvenine dayanmaktadır. Bu serüven şirketin çalışmaya başlamasından bu zamana kadar inovatif olaylar silsilesini de oluşturmuştur. Toyota ile yapılan iş bilirliği, Almanya ile yapılan projeler, büyük yatırımlar ve pazarın genişlemesi, üniversite sanayi iş birliği, öz kaynaklı yüzlerce proje ve nihayetinde Ar-Ge merkezi olunmasına kadar birçok aşamadan geçmiştir.

Kasım 2016'da TİM ve Sabancı Üniversitesinin düzenlediği İnosuit programına katılarak, belirlenen KPI'lar neticesinde kendini değerlendirmiştir. Bu adım Rözmaş'ın inovasyon macerasının farkındalığını oluşturmuştur. Daha sonra Mentor olarak atanan Dr. Sibel SAİN ÖZDEMİR (Okan Üniv.) vasıtasıyla firma içerisinde organizasyonel, kültürel ve daha birçok köklü değişime gidilmiştir.

Üniversite-sanayi iş birliğine dayanmakta olan "İnoSuit" kapsamında, İhracatçı Birlikleri üyesi şirketlerde inovasyon yönetimi yetkinliğinin sürdürülebilir şekilde arttırılması, inovasyon yönetimi altyapısının oluşturulması, güçlendirilmesi, her bir kurumun kendi hedeflerine, yapısına ve ihtiyaçlarına uygun kurumsal inovasyon sistemlerinin tasarlanması ve hayata geçirilmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye ihracatında katma değeri artırmayı hedefleyen TİM, bunun yolunun

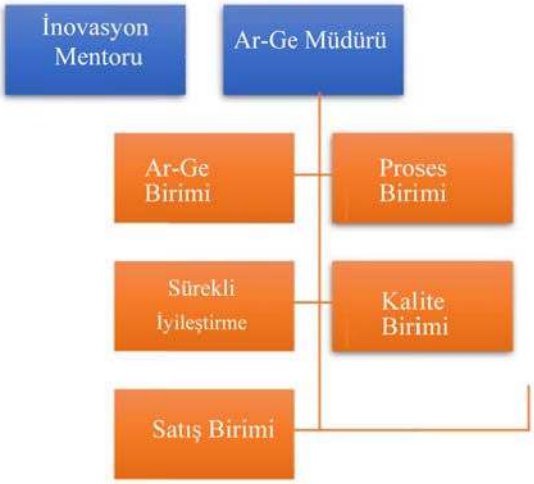
inovasyondan geçtiği bilinciyle firmaları inovatif ruhu yakalayabilmesi için teşvik etmektedir (Şekil 8).

Şekil 8. İnosuit programının Temel Uygulama Alanları

3.1.Kurul Harekâtı

Rözmaş'ın inovasyon için yaptığı ilk şeylerden biri daha önce de bahsedildiği gibi inovatif düşüne bilen insanları bir araya getirerek bir takım oluşturmak olmuştur. Yazının ilerleyen kısımlarında bu takım karşınıza İnovasyon Kurulu olarak çıkacaktır.

Rözmaş Otomotiv yan sanayisine çalışan ve üretim sahası bulunan bir şirket olması itibari ile teknik ekibin büyük çoğunluğu vakitlerinin çoğunu üretimsel rutin işleri yaparak geçirmektedir. Bu sistem alışkanlığı göz önünde bulundurularak bir kurgu tasarlanmıştır.



Rözmaş'ın ilk İnovasyon Kurul kurgusu akış gibi tasarlanmıştır (şekil 9). Bu kurguya göre kurul üyeleri aslında bulunduğu birimlerin inovasyon elçileri kabul edilmektedir. Mensup olduğu birimlerinin sorunlarını çözmek, çözerken de inovasyon kurulundaki farklı birimlerden destek almak, altında çalışan veya destek olduğu birimler arasında fikir alışverişini sağlamak gibi birçok etkene sahiptir. Kurul üyelerinin genç ve dinamik olması Rözmaş'ın değişim konusundaki direncini kırdı diye düşünülebilir ki bu ne doğru ne de yanlış bir tanım olacaktır. Esasen direnç gösterilmek istenen her yaşta, kurumda ve birimde var olan bir olaydır. Önemli olan direnç gösterilen ve problem diye nitelendirilen esasları tespit etmektir.

Şekil 9. Fikir değerlendirme süreci

Rözmaş inovasyon kurulu kurulduktan sonra her firmanın yapılması beklenen ataklarından olarak;

- ✓ Süreç belirleme,
- ✓ Ödül ve öneri sistemi kurgulanması,
- ✓ Prosedürün yazılması,
- ✓ Strateji oluşturma
- ✓ Çeşitli inovasyon çalıştaylar yapılması gibi birçok

Bir otelde büyük bir inovayson çalışyaı gerçekleştirilmiştir. Her birimden en az 4 kişi ve yöneticisi davet edilmiştir ve fikir tepsisi yöntemi ile fikirlerini yazması istenmiştir. Toplanan fikirler yine birimler tarafından sınıflandırılmış ve önceliklendirilmiştir. Her birimden en çok ilgi gören 5 fikir müdürlerin oluşturduğu yönetim kurulunca değerlendirilmiştir ve uygun görünen fikirlerin hayata geçirilmesi istenmiştir. Fikirler için ise daha sonra ayrıca çalıştaylar düzenlenmiş ve zaman planı, eylem planı, bütçe planlama çalışmaları yapılmıştır. Projelendirilen hatta nihai sonuca ulaşan fikirlerin sunumunun yapılması istenmiştir.

Kurgunun her aşaması engelleri aşmaya yönelik harekette bulunsa da daha önce de bahsedildiği gibi, ancak, insan doğası gereği, çoğunluğun düşüncelerini dinlemez-se bütün kurallar bozulabilir.

Şekil 11. Newton'un beşiği

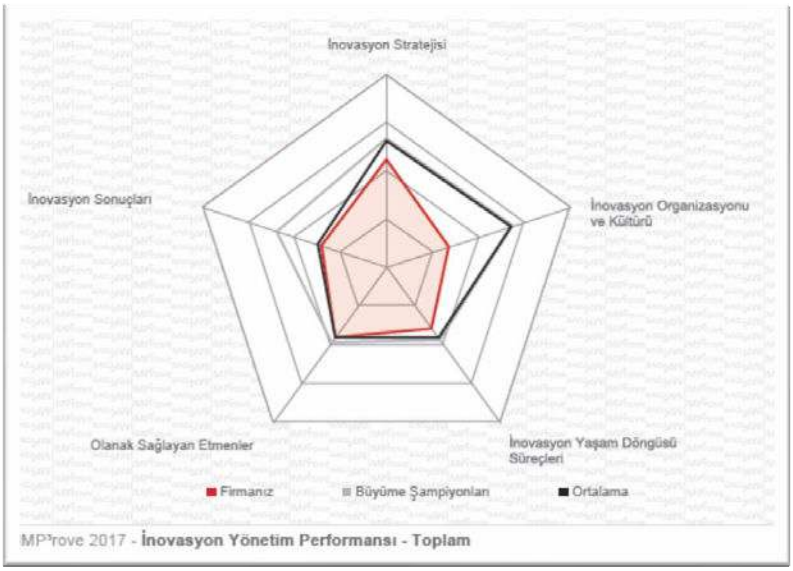
İlişkilendirmek gerekirse, eylemsizlik[7] cisimlerin hareket durumlarını koruma eğilimleridir. Isaac Newton tarafından 1. hareket yasası olarak ifade edilmiştir. Bu yasa, bir cisim üzerine etkiyen dış kuvvetlerin bileşkesi (net kuvvet) sıfır olduğu zaman cismin hareket durumunun değişmeyeceğini söyler. İnsanlar da bulundukları konumlarını

korumak eğilimindedirler. Yeni fikirler ve yeni yönlenimlere karşı eylemsizklik yasası gibi tepki verir, sarsılırlar ve direnç gösterirler.

İlişkilendirmek gerekirse, eylemsizlik[7] cisimlerin hareket durumlarını koruma eğilimleridir. Isaac Newton tarafından 1. hareket yasası olarak ifade edilmiştir. Bu yasa, bir cisim üzerine etkiyen dış kuvvetlerin bileşkesi (net kuvvet) sıfır olduğu zaman cismin hareket durumunun değişmeyeceğini söyler. İnsanlar da bulundukları konumlarını korumak eğilimindedirler. Yeni fikirler ve yeni yönlenimlere karşı eylemsizklik yasası gibi tepki verir, sarsılırlar ve direnç gösterirler.

Tıpkı Newton'un beşiğinde ilk hareketi veren top gibi önce hareketi verecek bir lider daha sonra bu hareketi iletecek ve ivme kazandıracak takım üyeleri gerekmektedir. (Şekil 11) Unutulmamalıdır ki deneyin gerçekleştiği hava bile sürtünme etkisi ile ivmeyi azaltma eğilimindedir. Bu deneyin devamı için ise motivasyon gerekir.

Rözmaş inovasyon kurulu için tasarlanan ilk kurgu ile bir yıl boyunca firma içerisinde fikir toplama süreçleri gerçekleştirilmiş, ödüller verilmiş, inovasyon çalıştayları yapılmıştır.



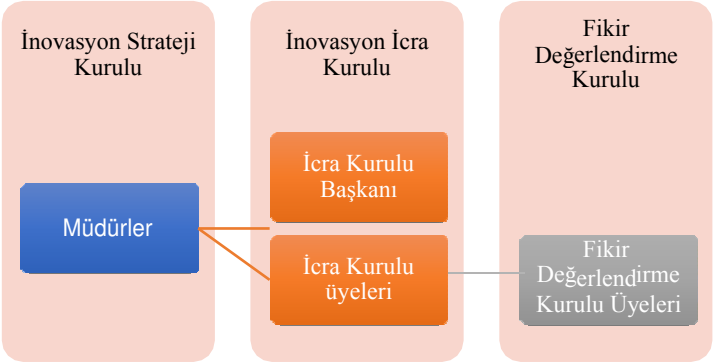
Şekil 12. Improve 2017 Anketi Değerlendirmesi

2016 yılı Kasım ayı itibari ile başlayan programın ilk aşamalarında mevcut durumu değerlendirmek için kullanılan Improve anketi (Şekil 12) ile Rözmaş'ın eksiklikleri belirlenmiştir. Şekil 11'den görüldüğü üzere, 2017 yılının ilk aylarında tasarlanan inovasyon yönetim yapılanması, öneri sisteminin kurgulaması ve kültürel çalışma eğilimleri her ne kadar başlamış olsa da inovasyon yaşam döngüsüne çalışmaların etkisini görmek için henüz yeterli zaman geçmemiş olması ve bu çalışmaları desteklemesi beklenen diğer etkenlerin yeterli olmaması nedeniyle inovasyon parametrelerinde değişim gözlenmemiştir.

3.2. Yeni Kurgu ve Sorumluluklar

Kurul üyelerinin 2017 yılı boyunca kendi içlerinde çalışmaları mentör eşliğinde devam etmiş, fakat yöneticilerin yeterli bilgilendirilmemesi ya da bilinçlendirilmemesi nedenlerinden dolayı rutin çalışmalar seyrekleşmeye başlamış ve firmanın bütününde ilgi kaybolmuştur. Ayrıca, iş yükünün doğru planlanamaması, fikirlerin tek bir kurul tarafından incelenmesi, değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi kurul üyelerinin işlevsel niteliklerini zorlayıcı olmuştur.

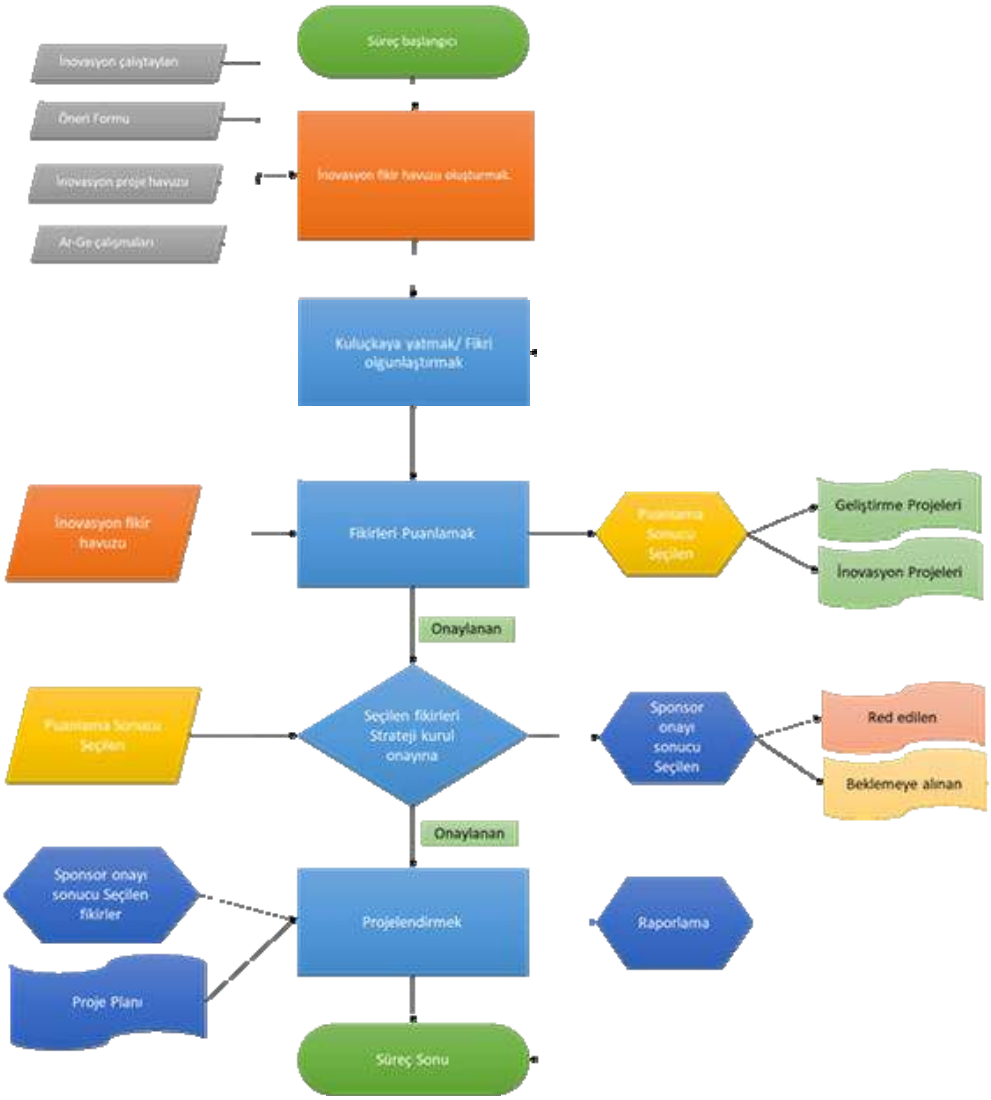
Tüm bu sorunlar göz önünde bulundurularak İnovasyon Yönetim Organizasyonunda yeni bir kurgu tasarlanmıştır (Şekil 13). Amaç takım üyelerinin iş yükünü eşit paylaştırmak ve şirket üst yöneticileri de dahil olmak üzere interaktif bir çalışma ortamı sağlamaktır. Yeni kurguda İnovasyon Kurulu, olarak ikiye ayrılmış, görev tarifleri yeniden düzenlenmiş;



Şekil 13. Rözmaş İnovasyon Kurulu-2. Versiyon

- Haftada en az 1 kere Fikir değerlendirme Kurulunun toplanması ve fikirlerin gözden geçirilmesi,
- Haftada en az 1 kere İcra kurulunun toplanması ve fikir değerlendirme kurulunun incelediği fikirlerin uzman kişilerce tekrar gözden geçirmesi ve sınıflandırması,
- Strateji Kurulunun ayda en az bir kez toplanması ve fikirleri önceliklendirilip projelendirmesi istenmiştir.

Böylece Şekil 14'te verilen, fikrin geliş aşamasından sonuçlanmasına kadar süreç akışı tasarlanmıştır. Belirlenen 3 kurul aşamasınında üstlenmesi gereken bazı görevler söz konusudur. Aslında En temel amaçlardan biri fikir toplamak, tasarlanan sisteme tüm çalışanları dahil etmek, düşünme stratejileri geliştirmek ve en önemlisi herkesi her şeyden haberdar etmekti.



Şekil 14. İnovasyon Akış Şeması

Dünyanın en inovatif ürünlerinden biri olan Dyson [8] süpürgelerinin buluşunu yapan Dyson 5127. Denemesinde süpürgelerinin vakum çantasının istenilen performansta çalışmasını sağlamıştır.

Vazgeçmesi ve başarısızlığı kabullenmesi için çevresi tarafından birçok girişimde bulunmasına rağmen Dyson: "hatalarından öğrendiğini" öne sürmüş ve başarıya ulaşmıştır. Aslında çoğu başarı ardında inancı ve ısrarı barındırır. Rözmaş İcra kurulu'da ısrar ve inançla fikir toplamaya ve fikrin olgunlaşmasına yönelik yol haritası belirlemiştir. Dyson süpürgesi için verdiği mücadele Rözmaş'ın inovasyon kurulu için ne tür bir ilham kaynağı olabilir?

Öncelikli olarak İnosuit'in TİM ile beraber tasarladığı KPI'lar neticesinde Rözmaş da kendine belirli ölçüm kriterleri hazırlamıştır;

- Toplantıların Düzenli Yapılması
- Aylık Ve Yıllık Fikir Sayıları
- Ortalama Kişi Başı Fikir Sayısı
- Fikirden Projeye Dönüşme Sayısı
- Başlatılan İnovasyon Proje Sayısı
- Biten İnovasyon Proje Sayısı
- İnovasyon Kültürü İçin Düzenlenen Etkinlik Sayısı
- İnovasyon Projelerinden Elde Edilen Kazanç
- Bilimsel Yayın Sayısı
- Dış Etkinliklere Katılım
- Patent Ve Fikri Haklar
- Radikal Proje Oranı
- Kademeli Proje Oranı

Yukarıda belirlenen ölçütler firmanın yıllık üretkenlik, fikir, sürdürülebilirlik, stratejik, kültürel ve daha birçok misyoner ve vizyoner ilerleyişini belirlemeye yönelik çalışma amacı güdülmüştür.

Belirlenen 3 adımlı kurul sisteminde ise,

1. Fikir Değerlendirme Kurulu:

1. Fikirlerin toplanması
2. Haftalık en iyi 3 fikrin ilan edilmesi
3. Fikir verme sürecinin herkes tarafından net anlaşılmasının sağlanması
4. Ödül ve Öneri sisteminin kurgusunun yapılması
5. Gerektiğinde fikrin olgunlaştırılmasının sağlanması
6. Fikir Havuzunun güncel tutulması
7. Ödül puanlarının takibi

2. İcra Kurulu

1. Fikirlerin sınıflandırılması
2. Aylık fikirlerin Strateji kuruluna sunulması
3. Fikirlerin önceliklendirilmesi
4. İnovasyon aktiviteleri düzenlenmesi
5. İnovasyon seminerlerinin düzenlenmesi ve takibi
6. İnovasyon kültürünün herkes tarafından anlaşılması
7. Teknoloji yol haritasının oluşturulması
8. İnovasyon Stratejisinin oluşturulması
9. Ödül ve Öneri sisteminin kurgusunun yapılması
10. İnovasyon KPI'larının takibi
11. İnovasyon çalıştaylarının organizasyonu
12. Birimler arası ortak inovasyon projeleri ile iş birliği ve iletişimi artırmak.

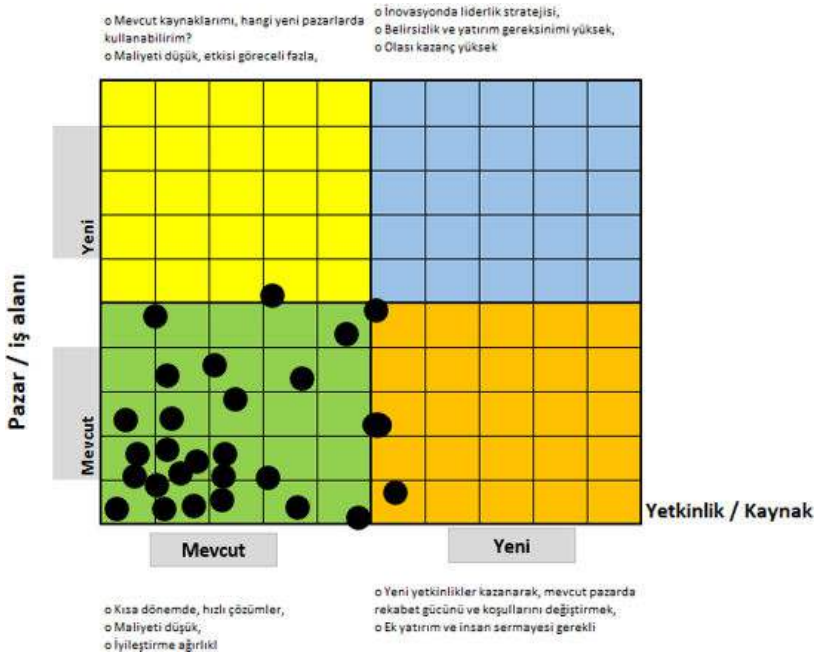
13. Proje Havuzunun güncel tutulması
14. Projelerin planlanması ve Strateji kuruluna sunulması
15. Proje çalışmaların takibi
16. Gerçekleştirilen inovasyon çalışmaları ve elde edilen sonuçların Rözmaş Çelik içi ve dışında duyurulmasını sağlamak.
17. İnovasyon çalışmaları için gereken altyapı, sistem ve dokümantasyonu hazırlamak/hazırlanmasını sağlamak.

3. İnovasyon Strateji Kurulu

1. Fikirlerin proje için seçilmesi
2. Projeye çevrilen fikirlerin ilanı, takibi
3. İnovasyon aktivitelerine katılımın teşvik edilmesi
4. İnovasyon stratejilerine uygun olarak yapılacak çalışmaları yönlendirmek.
5. İnovasyon çalışmalarına kaynak sağlanması

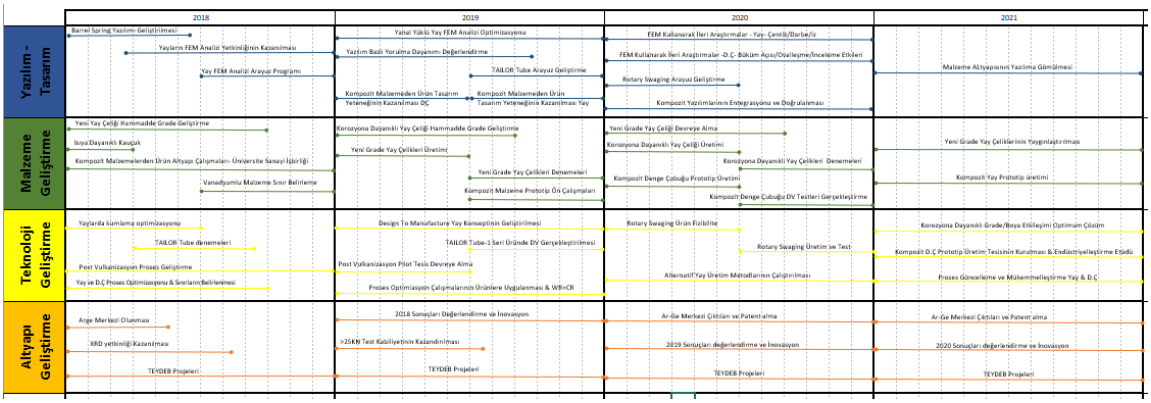
4. SONUÇLAR

Rözmaş inovasyon yönetim sistemi oluşturulurken firma çalışanlarının hemen hepsi kültürün içerisinde kendine yer bulabilecek kurgusal aşamalardan geçirilmiştir. Türkiye'nin en iyi kurgulanmış inovasyon yönetim sistemlerine sahip Arçelik, Vestel ve Türk Hava yolları (daha birçok firma) göz önünde bulundurularak fikir geliştirme, proje yönetimi, müşteri memnuniyeti modelleri incelenmiştir.



Şekil 15. **Proje Matrisi**

Şekil 15’te gösterilen ürün/ yetkinlik proje matrisine göre Rözmaş içerisinde projelendirilen her ürün/teknoloji fikrinin bu tablodaki yerine bakılmıştır. Şekil 15’ten de görülebileceği üzere, proje çalışmalarının önemli bir kısmı Mevcut ürün mevcut Pazar köşesinde yer almakta, çok az sayıda yeni Pazar, yeni teknoloji köşelerine yönelik çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Bu ise yeni teknoloji alanlarında nereye yönelmesi gerektiğini belirlemek üzere teknoloji yol haritası oluşturulmuştur.



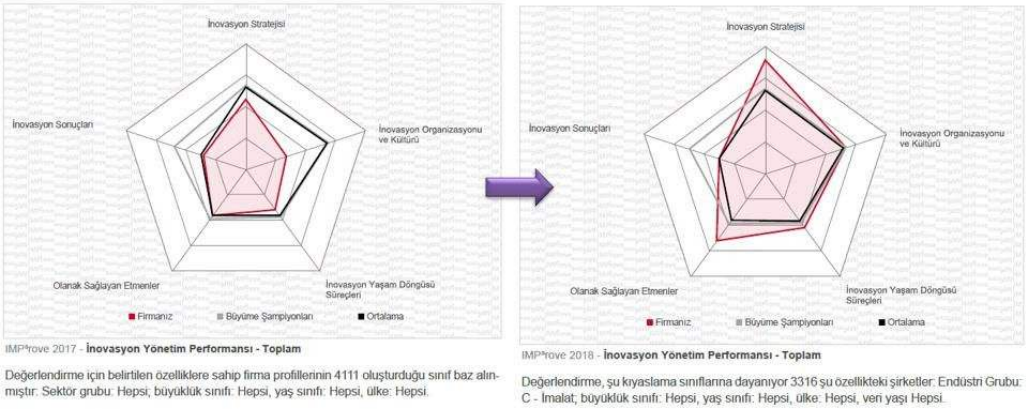
Şekil 16. **Teknoloji Yol Haritası**

Böylece strateji ve teknoloji yol haritası olmak üzere firma içi çalışmaların etkisi öngörülmeye çalışılmıştır.

İnovasyon İcra kurulunca bir proje odası hazırlanmış ve her birime ait alanlar belirlenerek projelerin ara takipleri, firma içi çalışanlarınca değerlendirilmesi ve fikir alışverişinin sağlanması ortamı benimsenmiştir.

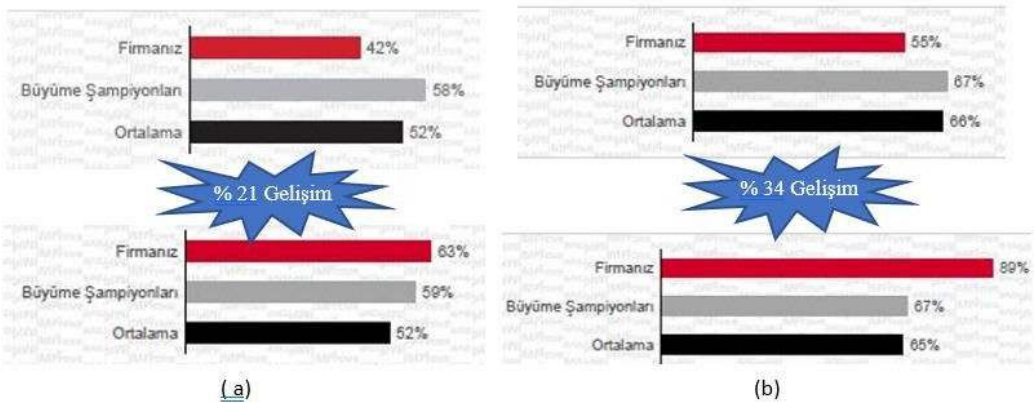
Çalıştaylar sonucu projelenme kararı alan fikirlerin takibi yapılmış bitmiş projelerin firma çalışanlarına sunumu gerçekleştirilmiştir.

2017 İmprove raporu ve 2018 raporu karşılaştırıldığında ise firma içerisindeki birçok çalışmanın firma bünyesini olumlu etkilediği gözlemlenmiştir



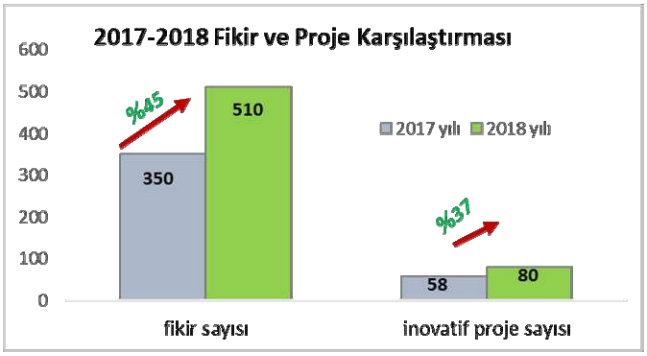
Şekil 17. 2017 ve 2018 Yılları Improve Anketi Değerlendirmesinin Karşılaştırması

Improve anketine göre değişen yeni organizasyon ile inovasyon yönetiminin ve inovasyon stratejinin iyi kurgulandığı tespit edilmiştir (Şekil 17). Buna ek olarak inovasyona olanak sağlayan etkenlerde gözden geçirilmiş kültürel yaygınlaşmanın, takımlar ve grupların çeşitlendirilip artırılmasının faydası görüşmüştür.



Şekil 18. İnovasyon Stratejisi (a) ve İnovasyon Yönetimi Genel performansı (b) 2017 ve 2018 yılı karşılaştırması

Programın uygulanması ile çalışanlardan toplanan fikir sayıları ve gerçekleştirilen proje sayılarında da önemli artışlar elde edilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. 2017 ve 2018 yılı Fikir ve Proje Sayılarının

Henüz inovasyon sonuçları artmasa da organizasyon yapısının daha da güçlendirilmesi ve firma kapsamına yayılmasının pozitif etkileri beklenmektedir.

Şekil 20. Takımsal Çalışma

İnovason çalışmaları takım olarak yapıldığında ve pozitif insan faktörü artırıldığında olumlu etkisi görülmüştür. Birliğin ve çeşitliliğin bu denli önemsenmesinin açık sonuçları birçok yazıda olduğu gibi bu yazıda da ön planda tutulmuştur.

TERİMLENDİRME

KPI: Anahtar Performans Göstergesi TİM: Türkiye İhracatçılar Meclisi AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

İnosuit: İnovasyon Odaklı Mentorluk Programı [9]

KAYNAKÇA

1) Handbook In Innovation Manangement, Dynamic Business & Product Development, 2006
2) 4 Ways to build and innovation team , https://hbr.org/2018/02/4-ways-to-build-an-innovative- team
3) http://www.isn.at/downloads/Artikel/isn_Artikel_knowledgemanagement_OKLC2004.pdf
4) NOKİA,Building an innovation ecosystem, HYPE, https://i.hypeinnovation.com/clients/nokia
5) The Culture Connection: Creating a Company Culture That Fosters Innovation (Review of the book“24/7 Innovation”byS.Shapiro),http://www.24- 7innovation.com/cultur epressrelease .pdf
6) http://www.24-7innovation.com/culturepressrelease.pdf 06.05.2008'de görüntülendi. Erich Hartlieb, Josef Tuppinger, Reinhard Willfort: A Knowledge-oriented Change of Organisations

– Model and Practical Examples,

7) https://tr.wikipedia.org/wiki/Eylemsizlik
8) If at first you don’t succeed, https://www.london.edu/lbsr/diie-innovation-icons-dyson
9) http://www.tim.org.tr/tr/inosuit-inovasyon-odakli-mentorluk-programi.html

Bir Yalın Üretim Tekniği Tekli Dakikalarda Model Değişimi

Metin Berkay KINA[1], Ömer Emre UÇAKKUŞ[2]

[1] İmalat Mühendisliği/Teknoloji Fakültesi/Karabük

Makina Mühendisliği/Mühendislik Fakültesi/Kocaeli
Rözmaş Çelik San. Tic. A.Ş. Gebze Organize San. Bölgesi.
900 Sok. No:903 Gebze/Kocaeli 41400 TÜRKİYE
berkay.kina@rozmas.com.tr, omer.ucakkus@rozmas.com.tr

ÖZET

Yalın Üretimin amacı; doğru zamanda, doğru yerde, ilk seferde kayıpları en az seviyede tutan ve değişime açık olan bir üretim sistemi oluşturmaktır. Günümüzde esnek üretim yapabilmenin karşısındaki en büyük engel kalıp değişim sürelerinin fazla olmasıdır. Çoğu şirket daha iyi kalitede daha iyi performansla üretim yapabilmek adına iyileştirmeler yaparak inovatif çalışmalara yön vermektedir. Yalın üretim tekniklerinden biri olan Hızlı Kalıp Değişimi üretim süreçlerindeki kayıpları azaltmak için kullanılan bir tekniktir. Bu teknik üretilen bir parçadan üretilecek olan parçaya geçmedeki hızı ve verimliliği artmasını sağlar.

İnovasyon projesi kapsamında yalın üretim tekniklerinden SMED (Tekli Dakikalarda Model Değişimi) tekniği kullanılarak otomotiv sektöründe faaliyet gösteren RÖZMAŞ'ta uygulama yapılmış ve uygulama sonucu sağlanan iyileştirmeler ortaya konmuştur.

Bu metot tezgahlardaki hazırlık zamanlarının analizi ve de bu faaliyetler gerçekleştirilirken geçen sürenin nasıl harcandığı konusu ile yakından ilgilenir. Yapılan bu analizler tezgâh hazırlığı sırasında yapılan faaliyetlerin nasıl yapıldığını ve ne kadar zamanda yapıldığının daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu yapılan analizler ile bu hazırlık sürelerimizi nasıl azaltacağımızı bulamamızda bize yardımcı olurlar.

Çalışma yapılan proseste kalıp değişim süresi %55 azaltılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yalın üretim, inovatif, SMED.

ABSTRACT

The purpose of lean production is to build a system that is open to change, while keeping the losses at minimum at the right place and time. Currently, the greatest bottleneck of flexible production is the time-consuming process of exchanging the dies. Most firms take innovative actions in order to improve the performance and the quality of their production. SMED is a lean production technique to reduce the losses in manufacturing. This technique reduces the manufacturing time and increases the production efficiency.

SMED technique has been pacticed at RÖZMAŞ as part of the Innovation project. As a result of the project, improvements have been shown.

This method closely interests with the time consumtion of production, and it analyzes the preperation process in workbecnhes. These series of analysis shows the activity details and duration time in workbench preperation. These analysis help to find solutions to reduce time in preperation.

In this process, the SMED time has been reduced by 55%.

Keywords: lean production, innovative, SMED

1.GİRİŞ

Sanayileşmenin ilk yıllarından bugüne rekabet halinde olan firmalar satışlarını arttırabilmek için küresel bir yarış halindedirler. Küresel rekabet baskısı günden güne artarken üretim firmalarının ayakta kalması, işlemlerin etkin hale getirilebilmesine, üretim maliyetlerinin azaltılabilmesine, ürünlerin sürekli geliştirilebilmesine, sosyal ve teknolojik değişim ve gelişmelere ayak uydurabilme becerisine dayanmaktadır.

Üretim sistemlerinin tanımını yapılırken küreselleşme ve teknolojik gelişmeler sonucu değişen müşteri talepleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Değişen müşteri taleplerinin yerine getirilebilmesi ise işletmelerin stoka veya siparişe yönelik üretim şekilleriyle doğrudan ilişkilidir. Stoklu çalışmayı seçen işletmelerin çoğu model ya da kalıp değişim zamanlarının ve ayar sürelerinin oldukça uzun olmasından dolayı bu tercihi yapmaktadır. Bu mantığa göre model değiştirme ve ayar zamanları uzadıkça, makineden alınan verimin yüksek, birim parça başına maliyetin düşük olabilmesi için stok miktarının artırılması gerekmektedir. İçsel hazırlıkları dışsal hazırlıklara dönüştürmeye yönelik olan bu çalışmalarda hazırlık süresi kayıplarından çekinen mühendislerin eğilimi de ihtiyaçtan (siparişi alınandan) fazla parça üretip, bunları stokta muhafaza etme yönündedir (Ohno, 1998). Oysa ki modern üretim sistemleri siparişe göre olmakla birlikte, stoksuz çalışmak için tam zamanında üretim, sıfır stok, sıfır hata, sıfır arıza gibi mükemmelleştirme yöntemlerini uygulanmaya yöneliktir. Hızlı kalıp değiştirme tekniği olan SMED yaklaşımı üretimde model değiştirme ve ayar zamanları konusunda kaçınılan kayıplara çözüm sunmaktadır.

Bu çalışmada Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren Rözmaş Çelik Firmasında yapılan SMED çalışması anlatılmaktadır.

2. YALIN ÜRETİM

2.1 Yalın Üretim Düşüncesinin Temelleri

Yalın Üretim Sisteminin (Lean Production) karşılığı olarak literatürde, Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time Production), Toyota Üretim Sistemi (Toyota Production System), Stoksuz Üretim gibi terimler kullanılmaktadır.

Yalın Üretim (Lean Production) terimi, ABD'deki Massachusetts Institute of Technology (MIT) bünyesinde dünya otomotiv sanayi üzerine çalışmalar yapan International Motor Vehicle Program (IMVP) tarafından 1980'lerin ortaya atılmış bir terimdir. Terimin dünya çapında geçerlilik kazanması, IMPV'nin çıkardığı 'The Machine That Changed the World' kitabının 1990'da yayınlanmasıyla mümkün olmuştur. Tam Zamanında Üretim (Just-in-Time) ilk olarak söz konusu üretim sistemini tanımlamak için sistemin kurucularından Taiichi Ohno'nun kullandığı bir terimdir. Toyota Üretim Sistemi terimini ise genellikle Japon uzman ve araştırmacılar tercih etmişlerdir. Stoksuz Üretim, Toyota dahil pek çok fir-

maya sistemin özgün teknikleri konusunda danışmanlık yapmış Japon Shigeo Shingo tarafından kullanılan bir terimdir.

2.2 Yalın Düşünce'nin İlkeleri

2.2.1. Değer

Yalın düşüncenin başlangıç noktası "değer"dir. Değeri üretici yaratır ama değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değeri yaratan üreticiler çoğu zaman değeri doğru tanımlayamazlar. Örneğin Amerikan firmaları kısa dönemli rekabet taktikleri ve zincirin başındaki tedarikçilerden kar transferi yöntemleri ile değer yarattıklarını düşünürler. Genellikle mühendisler tarafından yönetilen ve teknik donanımı çok güçlü olan Alman firmaları değeri ürünün teknik karmaşıklığı ve teknoloji ile bağlantılı olarak tanımlama eğilimindedir. Japonya'da ise değer tanımının bir diğer çarpıtılması olan değerin nerede yaratıldığı konusu önem kazanmaktadır. Oysa asıl yapılması gereken değeri müşteri perspektifinden bakarak yeniden düşünmektir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün yada hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir. Yanlış ürün ya da hizmetin doğru üretilmesi sadece israftır.

2.2.2. Değer Akışı

Yalın Düşünce'nin ikinci adımı değer akışının tanımlanmasıdır. Değer akışı ham maddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir ve inanılmaz boyutlarda israf barındırır.

Yalın Düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen ham maddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi gerektirir. Bu bakış aynı zamanda faaliyet zincirindeki işletmelerin kazan-kazan tarzı bir ilişkiyi kurabilmesinin de yoludur.

Üretimde üç tip aktivite vardır:

- Müşterinin istediği yönde dönüşümü sağlayan "değer yaratan" aktiviteler (boyama, montaj, dokuma gibi),
- Müşteri açısından anlamı olmayan ancak işin yapılabilmesi için gerekli olan "değer yaratmayan fakat zorunlu" işler (kalıp bağlama, ayar, nakliye gibi),
- Bekleme, sayma, sıralama, hata, tamir gibi "değer yaratmayan ve kaçınılabilir" işler).

Değer akışları incelendiğinde değer yaratmayan aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir. Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklan-

dıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların ardarda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak yalın düşüncenin bir diğer ilkesi ve önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan aşamasıdır.

2.2.3. Sürekli Akış

Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü on dokuz yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur.

Günümüzde ise bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmiştir.

Klasik kitle üretiminde tasarım, üretim, ya da satış faaliyetleri için yapılması gereken işlemler tiplerine göre gruplandırılarak her iş tipi için departmanlar oluşturulur. Ürün bu departmanlar arasında ve işlem gören diğer ürünler arasında sırasını bekleyerek dolaşmaya başlar. Sonuç gecikmeler, geriye dönüşler, gözden kaçan problemler ve pek çok israftır.

Ancak akışın sağlanması yeterli değildir. İstenmeyen ürünleri hızla akıtmak sonuçta sadece israf olacaktır. Müşteriye istemediği ürünlerin itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünü çekmesini sağlamak pek çok israf kaynağını ortadan kaldıracaktır. Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim işleri çok kısa sürede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını verdiğinden satış tahmini yapmak, karmaşık planlama yazılımları kullanmak, stokta kalan ürünleri itmek için kampanyalar düzenlemek zorunluluklarını ortadan kaldırarak sadece istenen şeylerin daha iyi üretilmesine odaklanabilmeyi de sağlayacaktır.

2.2.4. Çekme

Yalın Düşünce'nin çekme ilkesi değerin müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgah için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru

talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar.

Organizasyonlar değeri doğru tanımlamaya başlayıp, değer akışının bütününde her adımı sorgulayarak, ürünün değer yaratan aşamalar boyunca sürekli akmasını ve müşterilerin değeri işletmeden çekmelerini sağladıklarında süre, maliyet ve hataları azaltmanın bir alt limiti olmadığını görmeye başlarlar. İyileştirme faaliyeti ne kadar tekrarlanırsa tekrarlansın çalışanlar her defasında israfı daha da azaltacak yeni yollar bulabilmektedirler. Bu Yalın Düşünce'nin son ilkesi mükemmelliğin bir hayal olmadığını ifade eder.

2.2.5. Mükemmellik

Yalın yaklaşım uygulandığında işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde birden radikal iyileşmeler görülecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği arttırılabilecek ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilecektir.

Yalın Üretim'i uygulayan şirketlerin deneyimi üretim akış süresinde %90 azalma, hatalı ürün ve hurdalarda %50 düşüş, üretkenlikte %100 artış, stoklarda %80 azalma, ürün geliştirme süresinde %100 hızlanma sağlanabildiğini göstermektedir.

Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın bir sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, bayiler, müşteriler, çalışanlar) sistemin bütününü görebildiklerinden ve anında geri bildirim imkanı nedeniyle değer yaratmanın daha iyi yolları kolaylıkla bulunabilir.

Yalın Üretim'de üründeki hatalar, teçhizat arızaları, beklemeler olağan karşılanmaz ve sürekli olarak temel nedeni araştırılarak çözümlenir. Mükemmeliğe giden yolda PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) çevrimi etkin olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım toplam kalite sistemlerinde de mevcuttur. Ancak yalın üretimin farkı problemin tekrarını önlemeyi hızla mümkün kılmasıdır. Çünkü sistem sürekli akış halindedir, hatalı parça stokları yığılmadan problem oluştuğu anda fark edilebilir, nedenleri kolaylıkla izlenebilir ve en önemlisi stok seviyesi azaltıldığından problem kısa sürede giderilemezse tüm sistem duracağı için organizasyonun bütün birimlerinde acil müdahale sorumluluğunu zorunlu kılar.

2.6 Yalın Üretim Teknikleri

Yalın Üretim teknikleri şunlardır;

- Kanban
- Tek parça akışı
- U tipi yerleşim planı
- Otomasyon (Jidoka)
- JIT(Just in time)
- Poke-Yoke
- 5S
- Deney tasarımı (DOE)
- Toplam üretken bakım
- **SMED**
- 3M (Muda, Mura, Muri)
- Dengeli üretim(Heijunka)
- Toplam iş denetimi
- İş rotasyonu (Shojinka)
- Kaizen
- Kalite çemberleri
- A3 Raporu
- Obeya

2.6.1 SMED tekniği

SMED Sistemi kalıp değiştirme ve ayar sürelerinin 0 dakika ile 10 dakika arasına düşürmek için oluşturulmuş sistemdir. SMED (Single Minute Exchange of Die) Türkçe karşılığı Tekli Dakikalarda Model Değiştirme olarak geçmektedir.

Tam zamanında üretim ve kanban sistemi ile çalışabilmek için kalıp değiştirme sürelerinin mümkün olan en alt seviyeye indirilmesidir. Model değiştirme sürelerinin tek basamaklı veya 10 dakikadan daha az sürelere düşürülmesi hedefine dayanır.

Bir işi sona erdirmek ve yenisine başlamak fiziksel ve zihinsel bir emek harcamayı gerektirir. Üretim sektöründe de kalıp, takım ve makine değişimleri, başlanacak yeni işe adapte olmak ve ayar için zaman harcamak firmaların gayret sarf etmesi gereken konulardandır. Bu çoğunlukla yorucu, pahalı ve zaman kaybettiren bir işlemdir.

SMED Sistemi, seri olarak son üretilen ürün ile yeni üretilen ilk ürün arasında geçen zamanı en aza indirmek için yapılan iyileştirme faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Yani eski kalıbı sökme, yeni kalıbı takma, ayar yapma işlemlerini kapsar. Bu teknik sayesinde

daha küçük partiler halinde üretim yapılabilir, hatta tek parça akışına geçilebilir. Böyle bir yetenek kazanmış fabrikada, ara stoklar yok olur, işletme sermayesi ihtiyacı azalır, müşteri taleplerine cevap verme süresi kısalmaktadır.

3.SONUÇ

Setup(model değişimi): Son OK ürün ile ilk ürün arasında geçen süredir. Yani üretimi bitecek olan "A" ürününden alınan son OK üründe süre başlatılır, "A" ürününün kalıbı sökülür "B" ürününün kalıbı takılır ve "B" ürününden ilk ürün onayı alındığında süre durdurulur. Bu süre setup süresidir.

Alan Seçimi: Setup işçilik ve ıskarta maliyetleri proses bazlı çıkartılarak öne çıkan proses seçilir ve bu proses üzerinde çalışma yapılır. Rözmaş Çelik firmamızda çalışma alanı olarak **Sıcak Sarım** hattı seçilmiştir. Bu alan için çalışma ekibi kuruldu. İyileştirme öncesi setup süresi 42 dakikadır.

Gantt Chart: Sıcak sarım hattında mevcut durumun videosu çekildi ve hatta çalışan operatörlerin yaptıkları Yürüme, Manuel İşlem, Bekleme adımları ve Otomatik işlem adımı süreleri ile birlikte kaydedildi. Şekil 3.1'de örnek Gantt Chart yer almaktadır. Görüldüğü üzere 42 dakikalık setup süresi boyunca operatör 159 adımda iş yapmıştır.

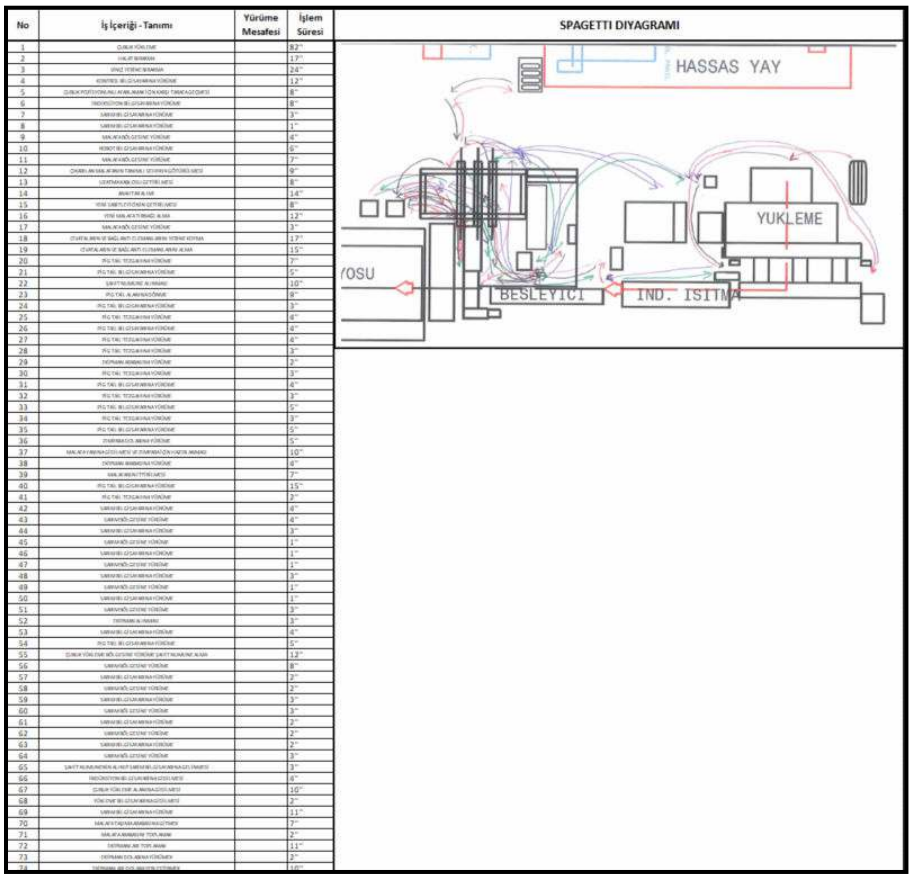
Operasyon : SICAK SARIM PROSESİ

Manuel İşlem | Otomatik İşlem | Yürüme | Bekleme | Arama

ADIM NO	İş İçeriği - Tanımı	İşlem Tanımı	Başlama	Bitirme	Fark
1	ÇUBUK YÜKLEME	Manuel İşlem	00:00:00	00:01:22	00:01:22
2	HALAT BIRAKMA	Yürüme	00:01:22	00:01:39	00:00:17
3	VİNÇİ YERİNE BIRAKMA	Manuel İşlem	00:01:39	00:02:03	00:00:24
4	KONTROL BİLGİSAYARINA YÜRÜME	Yürüme	00:02:03	00:02:15	00:00:12
5	ÇUBUK POZİSYONU AYARLAMA	Otomatik İşlem	00:02:15	00:02:32	00:00:17
6	ÇUBUK POZİSYONUNU AYARLAMAK İÇİN KARŞI TARAFA GEÇMESİ	Yürüme	00:02:32	00:02:40	00:00:08
7	ÇUBUK POZİSYONU AYARLAMA	Manuel İşlem	00:02:40	00:02:58	00:00:18
8	KONTROL BİLGİSAYARINDA AYAR	Otomatik İşlem	00:02:58	00:03:08	00:00:10
9	AYAR NUMUNESİNİ YERİNE KOYMA	Manuel İşlem	00:03:08	00:03:20	00:00:12
10	KONTROL BİLGİSAYARINDA AYAR	Otomatik İşlem	00:03:20	00:03:28	00:00:08
11	İNDİKSİYON BİLGİSAYARINA YÜRÜME	Yürüme	00:03:28	00:03:36	00:00:08
12	İNDİKSİYON BİLGİSAYARI AYARI	Otomatik İşlem	00:03:36	00:04:13	00:00:37
13	SARIM BİLGİSAYARINA YÜRÜME	Yürüme	00:04:13	00:04:16	00:00:03
14	SARIM AYARI	Otomatik İşlem	00:04:16	00:04:34	00:00:18
15	SARIM BİLGİSAYARINA YÜRÜME	Yürüme	00:04:34	00:04:35	00:00:01
150	BİLGİSAYAR AYARI	Otomatik İşlem	00:39:44	00:39:49	00:00:05
151	TEZGAHI ÇALIŞTIRMAK	Otomatik İşlem	00:39:49	00:40:00	00:00:11
152	MALAFA TAŞIMA ARABASINA GİTMEK	Yürüme	00:40:00	00:40:07	00:00:07
153	MALAFA ARABASINI TOPLAMAK	Manuel İşlem	00:40:07	00:40:50	00:00:43
154	EKİPMANLARI TOPLAMAK	Manuel İşlem	00:40:50	00:41:01	00:00:11
155	EKİPMAN DOLABINA YÜRÜMEK	Yürüme	00:41:01	00:41:03	00:00:02
156	EKİPMANLARI DOLABA YERLEŞTİRMEK	Manuel İşlem	00:41:03	00:41:13	00:00:10
157	EKİPMANLARI TOPLAMAK	Manuel İşlem	00:41:13	00:41:20	00:00:07
158	İLK ÜRÜNÜ BEKLEMEK	Bekleme	00:41:20	00:42:02	00:00:42
159	İLK ÜRÜNÜN SARILMASI	Otomatik İşlem	00:42:02	00:42:12	00:00:10

Şekil 3.1: iyileştirme Öncesi Gantt Chart

Spagetti Diyagramı: Videodan operatörün layout üzerindeki hareketleri çizilir.



No	İş İçeriği - Tanımı	Yürüme Mesafesi	İşlem Süresi
1	[illegible]		82"
2	[illegible]		17"
3	[illegible]		24"
4	[illegible]		12"
5	[illegible]		8"
6	[illegible]		8"
7	[illegible]		3"
8	[illegible]		1"
9	[illegible]		4"
10	[illegible]		6"
11	[illegible]		7"
12	[illegible]		9"
13	[illegible]		8"
14	[illegible]		14"
15	[illegible]		8"
16	[illegible]		12"
17	[illegible]		3"
18	[illegible]		17"
19	[illegible]		15"
20	[illegible]		7"
21	[illegible]		5"
22	[illegible]		10"
23	[illegible]		9"
24	[illegible]		3"
25	[illegible]		4"
26	[illegible]		4"
27	[illegible]		4"
28	[illegible]		3"
29	[illegible]		3"
30	[illegible]		3"
31	[illegible]		4"
32	[illegible]		3"
33	[illegible]		5"
34	[illegible]		3"
35	[illegible]		5"
36	[illegible]		5"
37	[illegible]		10"
38	[illegible]		6"
39	[illegible]		7"
40	[illegible]		15"
41	[illegible]		2"
42	[illegible]		4"
43	[illegible]		4"
44	[illegible]		3"
45	[illegible]		1"
46	[illegible]		1"
47	[illegible]		1"
48	[illegible]		3"
49	[illegible]		1"
50	[illegible]		1"
51	[illegible]		3"
52	[illegible]		3"
53	[illegible]		4"
54	[illegible]		5"
55	[illegible]		12"
56	[illegible]		8"
57	[illegible]		2"
58	[illegible]		2"
59	[illegible]		3"
60	[illegible]		3"
61	[illegible]		3"
62	[illegible]		2"
63	[illegible]		2"
64	[illegible]		3"
65	[illegible]		3"
66	[illegible]		4"
67	[illegible]		10"
68	[illegible]		2"
69	[illegible]		11"
70	[illegible]		7"
71	[illegible]		2"
72	[illegible]		11"
73	[illegible]		2"
74	[illegible]		16"

Şekil 3.2: İyileştirme Öncesi Spagetti Diyagramı

Aksiyon Listesi: Gantt şemasına göre yapılan incelemer sonucunda aksiyonlar alınır. Hedef belirlenir. Hedef : 25 dakika.

1- İç setuplar dış setupa alınır

2- Kaizen(iyileştirmeler) yapılır. İç ve dış setuptaki işlemler;

a. Yok edilebilir,

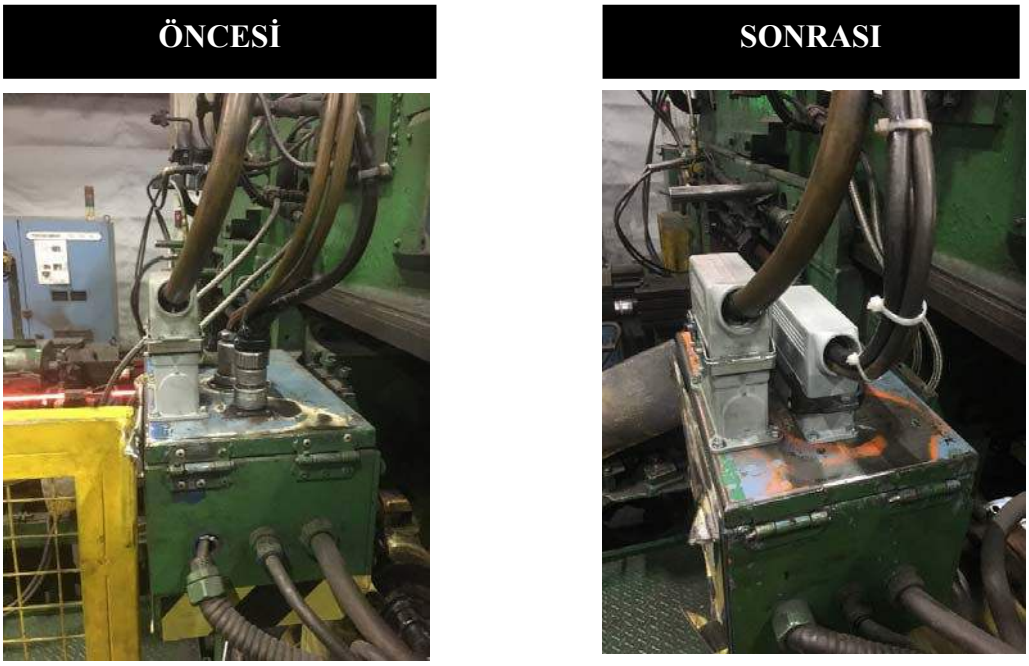
b. Yok edilemiyor ise başka bir iş ile birleştirilebilir,

c. Alan ve iş sırası düzenlenir,

d. Yapılan iş basitleştirilir.

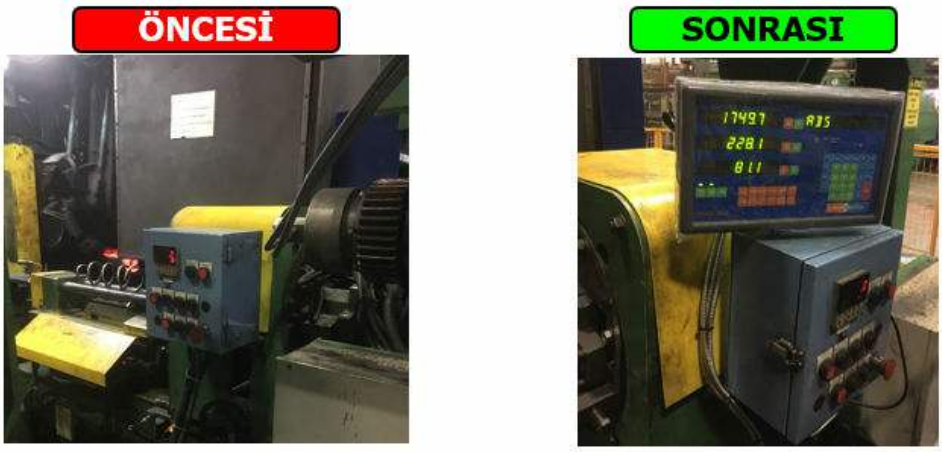
3- **İyileştirmeler:** Alınan aksiyonlara göre iyileştirme faaliyetleri yapılır.

a. **Örnek iyileştirme-1 (Yapılan iş basitleştirilir):** Kalıp değişiminde Sıcak sarım makinasında malafa sehpasının bağlantı bölümünde operatörün eli ile çevirdiği bağlantılar quıck-kaplın ile değiştirildi. Bu şekilde iş yok edilemedi fakat basitleştirildi.



Şekil 3.3: Örnek İyileştirme - 1

<u>Örnek iyileştirme- (Yok edilebilir):</u> Operatör pig-tail ayarlarken manuel olarak ölçüm yapıyordu, dijital cetvel otomasyonu eklendi. Bu sayede sensörler yardımı ile ölçüm kolayca yapılıyor.



Şekil 3.4: Örnek İyileştirme - 2

Alınan 7 adet aksiyonun tamamlanmasından sonra yeniden video çekildi. 42 dakika setup süresi 21 dakikaya düşürüldü. **Şekil 3.5'de** görüldüğü üzere operatörün yürümesi azaltılmış olup **Tablo 3.1'de** de operatör 1 ve 2'nin öncesi ve sonrası durumda yaptığı işlemler gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Operatör 1&2 Öncesi-Sonrası İşlem Adımları

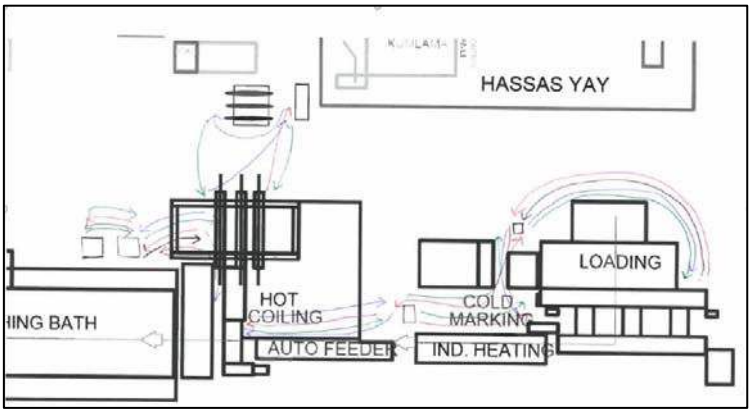
ÖNCE

	Baran AYAŞAR
Manuel İşlem	00:25:29
Otomatik İşlem	00:06:53
Yürüme	00:08:07
Bekleme	00:01:19
Arama	00:00:24
	0:42:12

SONRA

	Baran AYAŞAR
Manuel İşlem	00:11:21
Otomatik İşlem	00:06:27
Yürüme	00:03:07
Bekleme	00:00:00
Arama	00:00:00
	0:20:55

No	İş içeriği - Tanımı	Yürüme Mesafesi	İşlem Süresi
1	DEPRANMANDAN İNA YÖRÜME		00:00:05
2	DEPRANLAR ALMA		00:00:11
3	PİŞ TAŞ. TEZGAHINA YÖRÜME		00:00:08
4	MALZEME KASETİNE MANUEL AR TAKMA		00:00:39
5	MALZEME KASETİNE DİŞLİ DİŞ TAKMA		00:00:45
6	DEPRANMANDAN İNA YÖRÜME		00:00:07
7	MALZEME TUTUCU İNA TAKMA		00:00:33
8	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:03
9	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINE AYAR ALMA		00:00:05
10	MALZEME İÇİ PRESİNA YÖRÜME		00:00:08
11	MALZEME ALMA		00:00:35
12	MALZEME KASETİ İÇİ YERLEŞTİRME		00:00:36
13	SOLENOİD YÖRENE BİRAKMA		00:00:07
14	MALZEME KASETİ SABİTLEME		00:00:12
15	MALZEME TEZGAHA YÖRÜME		00:00:27
16	MALZEME TEZGAHA SABİTLEME		00:00:32
17	MALZEME ÖNÜNÜ KIRPILDIĞININ TAKLAMASI		00:00:30
18	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:03
19	PİŞ TAŞ. TEZGAHINA YÖRÜME		00:00:03
20	PİŞ TAŞ. TİRİNİ TAKLAMASI		00:00:21
21	PİŞ TAŞ. DİŞİNİN TAKLAMASI		00:00:41
22	PİŞ TAŞ. TUTUCULARIN TAKLAMASI		00:00:41
23	PİŞ TAŞ. ÖNÜN KONTROLÜ		00:00:05
24	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:03
25	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINE AYAR		00:00:07
26	ŞAFT İÇİNİNİNE İLİ MİL POZİSYON KONTROLÜ		00:00:23
27	MİL AYARLARININ YAPILMASI		00:00:19
28	TİRİNİ TUTUCULARIN AYARI YAPILMASI		00:00:44
29	SONUÇ AYARI YAPILMASI		00:00:07
30	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:09
31	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARI AYARI YAPMA		00:00:13
32	PİŞ TAŞ. TEZGAHINA YÖRÜME		00:00:03
33	PİŞ TAŞ. TEZGAHINA İTTİRİLMESİ		00:00:13
34	PİŞ TAŞ. TİRİNİNİN DÜŞTÜĞÜ ÖTÜYÜ KONTROLÜ		00:00:28
35	PİŞ TAŞ. BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:04
36	PİŞ TAŞ. REÇETE AYARI YAPILMASI		00:00:51
37	SARMA BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:10
38	SARMA BİLGİSAYARINDA REÇETE SEÇME		00:00:18
39	TEZGAH BİLGİSAYARINDAN MALZEME AYARI ARAMA		00:00:32
40	MALZEME TEZGAHINA YÖRÜME		00:00:06
41	SARMA BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:02
42	SARMA AYARI YAPMA		00:00:13
43	İNDİKSİYON BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:04
44	İNDİKSİYON BİLGİSAYARINDA REÇETE SEÇME		00:00:34
45	MANUAL MAP PROSESİNA YÖRÜME		00:00:07
46	MANUAL MAP AYARI		00:00:07
47	ÇUBUK YÜKLEME BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:02
48	ÇUBUK YÜKLEME AYARI YAPILMASI		00:00:14
49	ÇUBUK YÜKLEMEYİ YÖRÜME		00:00:08
50	ÇUBUK BOY AYARI		00:00:20
51	MANUAL MAP AYARI YAPILMASI		00:00:34
52	ÇUBUK YÜKLEME BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:05
53	BOY AYARININ YAPILMASI		00:00:22
54	MANUAL MAP AYARI YAPILMASI		00:00:40
55	ÇUBUK YÜKLEME BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:07
56	ÇUBUK YÜKLEMENİN BAŞLATILMASI		00:00:08
57	SARMA BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:19
58	SARMA BİLGİSAYARI AYARI		00:00:00
59	SARMA TEZGAHINA YÖRÜME		00:00:04
60	ŞAFT ÇUBUK SARIM TUTUCUSUNUN KONTROLÜ		00:00:25
61	SARMA BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:07
62	SARMA AYARI YAPMA		00:00:12
63	İNDİKSİYON BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:02
64	İNDİKSİYON AYARI		00:00:02
65	ÇUBUK YÜKLEMEYİ YÖRÜME		00:00:07
66	SARMA BİLGİSAYARINA YÖRÜME		00:00:16
67	SARMA AYARI YAPMA		00:00:18
68	ÜLÇÜNÜŞ SARMA		00:00:03
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			



Şekil 3.5: İyileştirme Sonrası Spagetti Diyagramı

KAYNAKLAR

[1] Ezgi E., Otomotiv Endüstrisinde Kullanılan Denge Çubukları İçin Isıl İşlemi Prosesindeki Farklı Sertleştirme Ortamlarının Yorulma Davranışına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012, 1-22

[2] Bilgin S., Industry Application for Improvement of Set Up Times with SMED in Modern Production Systems, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2017

Liderlik ve Yenilikçi İş Davranışı

Beynaz UYSAL

İşletme Bölümü/İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi/İstanbul Okan Üniversitesi
Tuzla Kampüsü, Akfırat, 34959 Tuzla, İstanbul, Türkiye
beynaz.uysal@okan.edu.tr

ÖZET

Günümüzün iş dünyasında şirketler yoğun rekabet ortamında faaliyet göstermektedirler. Başarılı olmaları ve yaşamlarını sürdürmeleri için şirketlerin rakiplerinden farklı olmaları ve fark yaratmaları gerekmektedir. Yenilikçi uygulamaların en önemli unsuru insandır ve yenilikçi uygulamalar için çalışanların ve liderlerin birlikte çabalarına ihtiyaç vardır. Yenilikçilik için çalışanların yenilikçi iş davranışları sergilemeleri gerekir ve bu davranışların ortaya çıkmasında liderlerin önemli etkileri ve rolleri vardır. Liderlik, yönetim ve örgütsel davranış alanlarında çok fazla çalışılan konulardan biri olmasına rağmen yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasındaki etkisi üzerinde son birkaç yılda daha fazla durulmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada yenilikçi iş davranışı ile liderlik arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Konuyla ilgili yazın incelenerek yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasını sağlayan liderlik tarzları ve davranışları belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlenen akademik makalelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın amaçları kapsamında sonuçlara ulaşılmıştır. İnceleme bulgularına göre ayrıca yenilikçi iş davranışı ile liderlik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların özellikle son iki yılda artış göstermiş olması ve yenilikçi iş davranışının en fazla dönüşümcü liderlik ve lider-üye etkileşimi ile ilişkisinin incelenmesi dikkat çekicidir.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçi iş davranışı, liderlik, dönüşümcü liderlik, lider-üye etkileşimi

Leadership and Innovative Work Behavior

ABSTRACT

In today's business world, companies operate in a highly competitive environment. Companies need to be different from their competitors and make differences in order to be successful and to survive. Being innovative as a company enables them to make differences. The most important factor of innovative practices is human and it requires both employees and leaders to work together. For innovation, employees need to exhibit innovative work behaviors, and leaders have important implications and roles in the emergence of these behaviors. Although there are a lot of studies on leadership, its impact on innovative work behavior has begun to be emphasized over the last few years.

In this study, it is aimed to reveal the relationship between innovative work behavior and leadership. As a result of the examination of the related academic articles, the results were reached within the scope of the objectives of the research. According to the findings of the study, it is noteworthy that the studies examining the relationship between innovative work behavior and leadership have increased especially in the last two years and the relationship between innovative work behavior, transformational leadership and leader-member exchance is remarkable.

Key Words: Innovative Work Behavior, Leadership, Transformational Leadership, Leader-Member Exchange

1.GİRİŞ

Günümüzün karmaşık, dinamik ve hızla farklılaşan çevrelerinde faaliyet gösteren örgütlerin sürekli değişmeleri, gelişmeleri, esnek olmaları, değişimlere duyarlı olmaları gerekmektedir. Yenilikçilik, şirketlerin mevcut zorlukların üstesinden gelmelerinde önemli bir araçtır. Şirketler yenilikçilik sayesinde gelişimini devam ettirerek rekabet gücünü arttırmayı ve sürdürülebilirlik sağlamayı amaçlamaktadır[1]. Şirketler bu amaçlarına ulaşabilmek için, kullandıkları süreçler ile ürün ve hizmetlerinde fark yaratma çabasındadır.

İşletmelerin birbirine benzer üretim faktörlerine sahip olmalarına karşın, ürün, hizmet ve süreçlerinde farklılığı ve yeniliği oluşturan en önemli kaynağı çalışanlarıdır[2]. Birçok uygulamacı ve araştırmacı çalışanlar tarafından oluşturulan yeniliklerin örgütsel başarıyı arttırdığı konusunda hemfikirdir. İşletmelerin yenilikçi olmalarına hizmet eden bu çalışan davranışı, yenilikçi iş davranışı olarak tanımlanmaktadır[3].

Çalışanların yenilikçi iş davranışlarını şekillendiren ve yönlendiren birçok faktör vardır. Yenilikçi iş davranışlarını etkileyen en önemli faktörlerden biri liderlerdir. Liderler işle ilgili kaynakları kontrol ettiklerinden, çalışan davranışını etkilemede kritik role sahip olduklarından ve örgütsel ortamla ilgili birçok role sahip olduklarından liderlik ve yenilikçi iş davranışları arasında güçlü ilişkiden söz edilmektedir[4].

Yukarıda belirtilen kapsamda bu çalışma, yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında liderliğin etkisini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Bu doğrultuda iki kavramın ilişkisi ile ilgili yayınlanmış akademik makaleler incelenmiştir. İncelemede ilk olarak yıllar itibariyle iki değişkeni inceleyen araştırmalar incelenmiş, iki kavramın ilişkisi konusunda yıllar itibariyle yapılan araştırma sayıları değerlendirilmiştir. Değerlendirilen bir diğer nokta, yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında etkili olan liderlik türleridir. Araştırmada ayrıca yazın çerçevesinde yenilikçi iş davranışını etkileyen lider davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada liderlik davranışının sonuçları ile yenilikçi iş davranışının öncüllerinin değerlendirmesi yapıldığı için, her iki kavramla ilgili bilgi birikimine katkı sağlanması beklenmektedir. Çalışma sonuçlarının yenilikçi uygulamaları hedefleyen örgütlere olduğu kadar bu konuda yapılacak akademik çalışmalara da fikir vereceği düşünülmektedir.

2.Yenilikçi İş Davranışı

Farr ve Ford yenilikçi iş davranışını; yeni ve faydalı fikirler, süreçler, ürünler ya da yöntemlerin ortaya çıkarılmasını ve bilinçli bir şekilde kullanılmaya başlanmasını amaçlayan bireysel davranışlar, olarak tanımlamıştır[5]. Yenilikçi iş davranışı gösteren bireyler kendi özgür iradeleriyle işin gerekliliklerini yerine getirmenin ötesine geçerler[3].

Yenilikçi iş davranışı en fazla yaratıcılık kavramı ile karıştırılmaktadır. Yaratıcılık, yeni-

likçi iş davranışı için gerekli olsa da, esasında ikisi birbirinden farklıdır. Yaratıcılık; ürün, hizmet, süreç ve yöntemlerle ilgili yeni ve kullanışlı bir fikrin ortaya çıkarılması hakkında olup, bu fikirlerin hayata geçirilmesini içermez. Yenilikçi iş davranışı için yaratıcılık - özellikle ilk aşamada - gereklidir ama yeterli değildir. Yenilikçi iş davranışı için yeni fikirlerin hayata geçmesi ve açıkça ifade edilmiş faydaların amaçlanması gereklidir[6].

Yenilikçi iş davranışı bir süreci kapsar ve farklı aşamalardan oluşur. Bu aşamalar; yeni bir fikir keşfetmeye odaklanma, yeni bir fikir üretme, yeni fikre destek bulma ve yeni fikri uygulamaya geçirme olarak sıralanır. Yeni bir fikir keşfetmeye odaklanmayı, yeni bir fırsatın ya da ortaya çıkan bazı problemlerin farkına varılması başlatabilir. Bu aşama mevcut ürün, hizmet ya da süreçleri geliştirmek ya da alternatif yollar hakkında düşünmeyi içerir. Yeni bir fikir üretme aşamasında, problemleri çözmek ya da performansı geliştirmek için mevcut bilgi ve kavramlar yeniden biraraya getirilir ve düzenlenir. Böylece farklı bakış açılarıyla değerlendirme yapılıp yeni fikirlere ulaşılır. Yeni bir fikre destek bulma aşamasında, fikrin hayata geçirilmesi için gerekli kaynak ya da destekler elde edilmeye çalışılır. Son aşamada yeni fikirler iş süreçlerine ve ürünlere yansıtılır ve bu fikirler uygulanmaya başlanır[7]. Farklı aşamalardan oluşan yenilikçi iş davranışı için her aşamada farklı davranışların sergilenmesi gerekir[8].

Yenilikçi iş davranışlarının ortaya çıkmasında birey, iş ve örgütle ilgili faktörler etkilidir[9]. Bazı kişilik özellikleri ve iş alanına yönelik bilgi, beceri ve kabiliyetler bireysel düzeydeki faktörleri oluşturur. İş özellikleri, işin anlamlılığı gibi konular işle ilgili faktörleri oluşturur. Örgütsel düzeyde faktörler liderlik, kaynakların dağıtımı ve kullanımı, ödül sisteminin uygulanması, kurallar gibi konuları kapsar.

3. Liderlik

Liderlik konusu yönetim ve örgütsel davranış disiplinlerinde üzerinde uzun yıllardır çalışılan bir alandır. Buna rağmen liderlik kavramı farklı kişilerce farklı şekillerde tanımlanmıştır. Her ne kadar nihai bir liderlik tanımı olmasa da [10] liderlik tanımlarının çoğunluğu grup ya da takipçi, etki, amaç gibi ortak unsurlara sahiptir[11]. Buradan yola çıkarak liderlik "arzulanan sonuçlara ya da hedeflere ulaşmak üzere başkalarını etkileme süreci" olarak tanımlanabilir.

Yönetim alanında bilimsel olarak yapılan ilk liderlik çalışmaları, özellikler yaklaşımını oluşturur. Bu yaklaşıma göre liderler kendilerini takipçilerinden ayıran bazı özelliklere sahiptir. Bu özelliklerin çoğu doğuştan gelir ve iyi bir lider olabilmek için bazı kişilik özelliklerine, fiziksel özelliklere, yetenek ve becerilere sahip olmak gerekir. 1800'lü yılların sonundan itibaren geçerli olan bu yaklaşımın eksik yönleri 1930'lu yılların sonundan itibaren davranışsal yaklaşımlar tarafından tamamlanmaya çalışılmıştır. Davranışsal yaklaşımlar, liderliğin öğrenilebilir olduğunu belirtmişler ve liderlerin kişilik özelliklerinden çok davranışları

üzerinde durmuşlardır. 1960'lı yılların başından itibaren ise durumsallık yaklaşımı ile liderlik konusu ele alınmaya başlanmış[12] ve farklı durumlar için uygun lider davranışları ile liderlerin başarılı olması için şartların dikkate alınması gerektiği ifade edilmeye başlanmıştır. 1980'li yıllardan itibaren ise daha liberal ve küresel yeni dünyanın şartlarına uygun yeni liderlik yaklaşım ve kavramları oluşmaya başlamıştır. Yeni yaklaşımların arasında Lider-Üye Değişim Teorisi, Dönüşümcü Liderlik, Hizmetkar Liderlik, Hizmet Liderliği, Otantik Liderlik, Etik Liderlik, Karizmatik Liderlik, Stratejik Liderlik, Ruhani Liderlik gibi liderlik türleri popüler hale gelmiştir[13].

Liderlik konusunda en fazla ifade edilen konulardan biri de lider ile yönetici arasındaki farktır. Bu konuda da farklı görüşler vardır. Bazıları liderliği yönetim faaliyetlerinin altındaki bir faaliyet olarak görür. Bazıları ise ikisini farklı süreçler olarak tanımlar. Bu konuda Kotter yönetimin düzen ve tahmin edilebilirliğe odaklı olduğunu, liderliğin ise değişime odaklı olduğunu açıklar[14].

Liderlerin örgütte neler yaptıkları ile ilgili bazı yaklaşım ve modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden bazıları Kotter, Kouzes ve Posner ile Jong ve Hartog'a aittir. Kotter, liderlerin üç önemli görevi yerine getirdiğini savunur. İlk olarak liderler örgüt için belirgin bir yön belirler ve vizyona ulaşılmasını sağlayan stratejiler oluşturur. Daha sonra vizyonu paylaşır ve bu vizyon için çalışanların aynı yönde hareket etmeleri sağlar. Son olarak liderler, çalışanların değişimle başedebilmeleri için gerekli girişimlerde bulunarak çalışanlara ilham verir ve onları motive eder[15].

Kouzes ve Posner ise Beş Doğru Liderlik Uygulaması fikrini geliştirmiştir. Yazarlara göre iyi bir lider başkalarına örnek olur, ortak bir vizyon için ilham verir, süreci zorlar, insanları harekete geçirir ve çevresindekilere manevi destek verir. Başkalarına örnek olma, ortak değerler doğrultusunda hareket ederek çalışanlarına rol model olmalarını ifade eder. Ortak bir vizyon için ilham verme, kurguladığı geleceğin takipçileri tarafından da benimsenmesi ve takipçilerinin bu vizyona bağlılık duymalarını sağlamak ile ilgilidir. Sürecin zorlanması, mevcut varsayımların sorgulanmasını, yeni deneyimlerin ve risk almanın teşvik edilmesini ifade eder. İnsanları harekete geçirmek için ise, takımlarda işbirlikçi ve katılımcı karar verme süreçlerinin uygulanmasını içerir. Lider, çevresindekilere manevi destek vermek için ise çalışanların bireysel katkılarının farkındadır, bu katkıları takdir edip ödüllendirir ve çalışanlarına olumlu geri bildirim verir[16].

Jong ve Hartog'un geliştirdiği model ise yenilikçi iş davranışını destekleyen liderlik davranışları üzerinedir. Yazarlara göre "rol model olma, entelektüel potansiyellerini ortaya çıkarmaları için çalışanları teşvik etme, bilginin paylaşılmasını ve yayılmasını teşvik etme, vizyon oluşturma, çalışanların karar alma süreçlerinde katılımcı olmaları için cesaretlendirilmesi ve teşvik edilmesi, çalışanlara işleri ile ilgili karar verme yetkisinin verilmesi, yenilikçilik için gerekli desteğin sağlanması, geri bildirim verme, yenilikçi davranışları tanıma ve

ödüllendirme, kaynak sağlama, hedeflerin takip edilmesi ve içsel motivasyonu arttırıcı görevlendirmelerin yapılması" yenilikçiliği destekleyen liderlerin davranışlarıdır[17].

Liderlik konusunda yapılan araştırmalar liderliğin yenilikçi iş davranışı üzerindeki pozitif etkisini belirtmektedir[18, 19]. Liderler işle ilgili kaynakları kontrol ettiği, çalışan davranışını etkilemede kritik role sahip olduğu, örgütsel ortamla ilgili önemli bir güce sahip olduğu için liderlik ve yenilikçi iş davranışı arasındaki pozitif ilişkiden söz edilmektedir[20]. Liderlik ve yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişki ile ilgili yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun liderlik tiplerini incelediği ve bazı araştırmaların ise liderlik rol ve davranışları üzerinde durduğu ifade edilmektedir[21].

4.ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Çalışmadaki araştırma sorusu "Yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasıda etkili olan liderlik tipleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Araştırma sorusuna cevap bulabilmek için, 31 Mart 2019 tarihine kadar yayınlanan akademik makaleler incelenmiştir. Bu çerçevede elektronik veri tabanları ve Google Scholars'da "innovative work behaviors" ve "leadership" anahtar kelimeleri aynı anda kullanılarak tarama yapılmış, ulaşılan makaleler incelenmiş ve iki kavramın ilişkisini inceleyen 68 akademik makale seçilerek listelenmiştir. İnceleme kapsamındaki 68 makale seçilirken, ilgili iki kavramın araştırmanın esas konusu olmasına veya araştırmadaki ana değişkenler olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan listelemede çalışma ortamında yenilikçi davranış (innovative behavior) ile liderlik arasındaki ilişki üzerine olan çalışmalar da incelemeye konu edilmiştir. Yapılan incelemede ilk olarak yıllara göre çalışma sayısı çıkarılmıştır. Buna göre konuya olan ilginin artıp artmadığının anlaşılması hedeflenmiştir. Daha sonra yenilikçi iş davranışı ve liderlik arasındaki ilişkiyi dikkate alan araştırmalarda hangi liderlik tipinin araştırıldığı incelenmiştir.

5. BULGULAR

Bulgular kapsamında yapılan incelemede ilk olarak yıllara göre yayınlanan akademik makale sayısı tespit edilmiştir. Yıllara göre yenilikçi iş davranışı ile liderlik arasındaki ilişki konusunda yayınlanan akademik makale sayıları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 1 Yıllara Göre Yenilikçi İş Davranışı ile Liderlik Arasındaki İlişki Konusunda Yayınlanan Akademik Makale Sayısı

İNCELENEN YIL	MAKALE SAYISI	ORAN (%)
2010 yılı ve öncesi*	7	10
2011	2	3
2012	4	6
2013	6	9
2014	3	4
2015	4	6
2016	5	7
2017	13	19
2018	15	22
2019**	9	13
TOPLAM	68	100

*2010 yılından önce az sayıda makale yayınlandığı için her yıla ait sayı verilmeyip, toplam sayı tabloda gösterilmiştir.

** 2019 yılı için ilk üç aya ait makaleler bu araştırmada incelenmiş ve yukarıdaki tabloda belirtilmiştir.

Konu ile ilgili yayınlanan akademik makaleler incelendiğinde yapılan araştırmaların 2017, 2018 ve 2019 yıllarında arttığı görülmektedir. 2017 ve sonrasında konuyla ilgili çalışmaların %54'ü gerçekleşmiştir. 2019 yılına ait değerlendirme için ilk üç aya ait makaleler dikkate alınmış olup, yıl sonundaki sayının 2018 yılındaki makale sayısından daha yüksek olacağı beklenmektedir. Buna göre 2017 yılı ve sonrasında konuya olan akademik ilginin artmış olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın "Yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasıda etkili olan liderlik tipleri nelerdir?" araştırma sorusu kapsamında, yayınlanan akademik makalelerde değerlendirilen liderlik tipleri incelenmiş ve inceleme sonucu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2 Yayınlanan Akademik Makalelerde Yenilikçi İş Davranışı ile İlişkisi Değerlendirilen Liderlik Tipleri

LİDERLİK TÜRÜ	MAKALE SAYISI	ORAN (%)
Dönüşümcü Liderlik	29	48
Lider-Üye Etkileşimi	12	18
Etkileşimci Liderlik*	5	8
Etik Liderlik	3	5
Kapsayıcı (Inclusive) Liderlik	3	5
Katılımcı Liderlik	2	3
Hizmetkar Liderlik	2	3
Diğer Liderlik Türleri	4	7
TOPLAM	59	97

*Etkileşimci Liderlik ile ilgili yapılan çalışmalar, Etkileşimci Liderliği Dönüşümcü Liderlik ile karşılaştırmak için gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada incelenen makaleler arasında 59 makalede liderlik tipi ile yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişkinin incelendiği tespit edilmiştir. 59 makale içinde 29 makale dönüşümcü liderliğin yenilikçi iş davranışı ile ilişkisini araştırmıştır. 29 makalenin 27'inde dönüşümcü liderlik ile yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Etkileşimci liderlik ile yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişkiyi inceleyen 5 makalenin 4'ünde ise pozitif ilişki tespit edilmiştir. Lider Üye Etkileşimi ile ilgili 12 makalenin 11'inde liderlikle yenilikçi iş davranışı arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik, sosyal ve teknolojik değişimlerin yaşandığı günümüzde yenilikçilik işletmeler için rekabet avantajı sağlamaktadır. İşletmeler sürekli ürün, hizmet ve süreçlerini yenilemeli; karlılık ve büyümeyi güvence altına almalıdırlar. İşletmeler yenilikçilik sayesinde bu sorunların üstesinden gelmek ve diğer işletmelere göre fark yaratmak için çaba göstermektedirler[22]. İşletmelerin yenilikçi olmasına çalışanları çok önemli derecede katkı sağlamaktadır[23]. Çalışanların yenilikçi iş davranışı, örgütlerin daha yenilikçi ve yüksek performanslı olmalarını sağlayan stratejik bir faktör olarak kabul edilmektedir.

Yenilikçilik, yeni fikirlerin ortaya çıkmasından bu fikirlerin uygulamaya geçmesine kadar farklı adımlardan oluşan bir süreçtir. Fikirlerin ortaya çıkmasını ve hayata geçmesini çalışanlar sağlayabilir ve yenilikçilik sürecinin her bir adımı farklı çalışan davranışlarını gerektirmektedir. Yenilikçiliğin ortaya çıkmasını sağlayan çalışan davranışı, yenilikçi iş davranışı olarak adlandırılmaktadır. Çalışanlar yenilikçi iş davranışını kendi istekleriyle ve fonksiyonel sorumluluklarını yerine getirirken sergilerler[24]. Yenilikçi iş davranışının ortaya çıkması bireyle, işle ve örgütle ilgili faktörlere bağlıdır. Liderlik, örgütsel faktörler içinde yer alır ve diğer faktörleri de etkilemesi sebebiyle çalışanların yenilikçi iş davranışı üzerinde

önemli etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir. Bu yüzden yenilikçiliğin ortaya çıkmasında çalışanlar ile liderlerin bir arada sağladıkları katkılar önemlidir[25].

Bu çalışmada yazın kapsamında yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında etkili liderlik tiplerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda iki kavramın ilişkisini inceleyen akademik makaleler dikkate alınarak yenilikçi iş davranışı ile en fazla ilişkisi kurulan liderlik tipi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada liderlik ile yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişkiyi araştıran akademik makalelerin incelemesi sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır: Yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu liderlik tipi ve yenilikçi iş davranışı arasındaki ilişkiyi araştırmaya yöneliktir. Yapılan inceleme sonucunda yenilikçi iş davranışı ile liderlik ilişkisini inceleyen akademik makalelerde en fazla dönüşümcü liderlik ve lider-üye değişimi teorisinin dikkate alındığı tespit edilmiştir. İncelemede dikkati çeken konulardan biri de, dönüşümcü liderlik ile etkileşimci liderliğin karşılaştırılması amacıyla yapılan bazı araştırmalarda etkileşimci liderliğin yenilikçi iş davranışı üzerindeki etkisinin tespit edilmiş olmasıdır. Bu durum etkileşimci liderlerin uyguladığı ödüllendirmelerin, kontrol ve gözlemlerin yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Dönüşümcü liderlik, 20. yüzyılın son çeyreğinde organizasyonların yüzyüze kaldığı değişim ve yenilik ihtiyaçlarından dolayı daha fazla üzerinde durulan liderlik tipidir. Dönüşümcü liderler çalışanlarını güçlendirir, onların kişisel ihtiyaç ve gelişimlerine önem verir, takipçilerinin liderlik özelliklerini farklı uygulamalarla geliştirmeye destek olur[13]. Dönüşümcü liderlik, liderin takipçilerini performans yeterliliklerine göre ödüllendirdiği ve disipline ettiği etkileşimçi liderlik tipinin geliştirilmiş hali olarak görülmektedir[26]. Dönüşümcü liderlerin doğru şeyleri yapması, etik ve ahlaki açıdan yüksek standartlara sahip olması liderlere güvenin oluşmasında etkilidir. Dönüşümcü liderler çalışanların gelecek vizyonunun oluşturulmasında rol almalarını sağlamalarıyla, işlerin anlamlı hale gelmesini katkıda bulunmasıyla, motivasyonun arttırılmasına gösterdiği çaba ile çalışanlara ilham sağlar. Dönüşümcü liderler takipçilerinin sorugulayıcı olmasını, problemlerin çözümüne yeni fikirler ve yenilikçi yöntemlerle katılmasını destekler. Ayrıca dönüşümcü liderler takipçilerine koçluk ve mentorluk yaparak her bir takipçisinin bireysel gelişimine destek olur ve onlara yeni öğrenme fırsatları sunar[27].

Lider üye değişimi teorisi, liderin her bir astla ikili ilişkisini incelemektedir. Teoriye göre lider, başarı ve gelişmeye katkı sağlayacak sınırlı sayıda güvenilir (grup içi) astlarına kendi görevleri dışında kritik görevlerde sorumluluk verir ve karşılığında bu astlar liderden daha fazla ilgi, destek ve duyarlılık görür. Diğer (grup dışı) astlar ise rutin ve olağan işleri yerine getirir ve lider ile biçimsel iletişime dayanan ilişki içinde olurlar[13].

Belirli liderlik türlerinin yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında etkili olmasının se-

bebi, bu liderlik türlerinde sergilenen davranışlardır. Lider davranışları ile ilgili yapılan diğer araştırmalar da dikkate alınırsa, yenilikçi iş davranışı için liderlerin şu davranışlarının gerekli olduğu söylenebilir: Çalışanların motivasyonunun ve işe adanmışlığının arttırılması, çalışanların karar süreçlerine dahil edilmesi, çalışanların karar verme yetkisinin ve iş özerkliğinin arttırılması, çalışanlara performansları ile ilgili geri bildirimin sağlanması, çalışanların girişim ve başarılarının tanınıp ödüllendirilmesi, çalışanlara amaç ve değerlerinin ortaya çıkarılması konusunda destek verilmesi, çalışanların işlerine anlamlı buldukları faaliyerlerin eklenmesi, çalışanlara gerekli kaynakların sağlanması, yenilikçiliğin teşvik edilmesi, bilgi paylaşımının sağlanması, güven ortamının oluşturulması. Ayrıca çalışanların geliştirilmesi ve güçlendirilmesi yanında işe alımlarda doğru kişilerin işletmelere alınması, liderlerin yenilikçi iş davranışları üzerindeki etkisini arttıracaktır.

Yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında liderin temel rolü çalışanların potansiyellerinin geliştirilmesi ve ortaya çıkarılmasıdır[28]. Çalışanların potansiyelllerinin ortaya çıkarılması doğrultusunda yazında çalışanların güçlendirilmesi, motive edilmesi ve işe adanmışlıklarının arttırılması gibi değişkenlerinin etkisi incelenmiştir. Çalışanların potansiyellerinin geliştirilmesi kapsamında ise sınırlı sayıda çalışma tespit edilmiştir. Bu doğrultuda liderlerin yenilikçi iş davranışı üzerindeki etkisinde çalışanların bilgi, beceri ve yetkinliklerinin rolü konusunda yeni araştırmaların yapılabileceği söylenebilir.

Liderler iş, iş ortamı ve örgüt üzerinde etki ve kontrole sahiptir. Yapılan bazı araştırmalarda liderlerin kurum kültürü gibi örgüt içi çevreyle ilgili faktörlere etki etmesi sonucunda yenilikçi iş davranışını etkilediği belirtilmektedir[29]. Liderler işin anlamlılığının da arasında bulunduğu iş özellikleri üzerindeki etkileri sayesinde, yenilikçi iş davranışına etkisi ile ilgili [30] bazı çalışmalar bulunmasına rağmen hem işin anlamlılığının arttırılması hem de işin farklı özelliklerine yönelik daha fazla çalışma yapılması, konuyla ilgili bilgi birikimini arttıracaktır. Yeni çalışmalarda araştırmacılar, işin düzenlenmesine ve tasarımına yönelik yeni yaklaşımlar çerçevesinde liderlerin rollerini dikkate alabilirler.

Yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında, liderlerin etkisi konusundaki çalışmaların özellikle son birkaç yılda artmış olduğunun gözlemlenmesine rağmen, yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. 21. yüzyılın gereklerine uygun görülen dönüşümcü liderlik [31], yenilikçi iş davranışı ile ilişkisi en fazla kurulan liderlik türü olmasına rağmen, yenilikçi iş davranışının diğer liderlik türleri ile de ilişkisi daha fazla incelenebilir. Ayrıca liderlik sürecinde lider ve takipçileri arasındaki ilişkinin esas olmasından ve kültüre bağlı olarak takipçilerin liderden beklentilerinin değişebileceğinden yola çıkarak, farklı kültürlerde yenilikçi iş davranışının ortaya çıkmasında liderin rolü konusu ele alınarak araştırma ve incelemeler kültür çerçevesinde genişletilebilir.

KAYNAKÇA

[1] Contreras, F. 2017. Leadership and Employees' Innovative Work Behavior: Test of a Mediation and Moderation Model. *Asian Social Science* 13(9): 9-25.

[2] Akram, T., Lei, S. ve Haider, M. J. 2016. The impact of relational leadership on employee innovative work behavior in IT industry of China. *Arab Economic and Business Journal* 11(2): 153-161.

[3] Jong, J.P.J. 2008. Individual Innovation: The Connection Between Leadership and Employees. Innovative Work Behavior. *Doktora Tezi*. Amsterdam Üniversitesi.

[4] Zhang, Z., Wang, M., ve Shi, J. Q. 2012. Leader-Follower Congruence in Proactive Personality and Work Outcomes: The Mediating Role of Leader-Member Exchange. *Academic of Management Journal* 55: 111-130.

[5] Farr, J. ve Ford, C. 1990. Individual Innovation. İçinde *Managing Innovation*, West, M. ve Farr, J. (Edt.) Sage: London.

[6] Deanne N Den Hartog Den Hartog, D. 2010. Measuring Innovative Work Behavior. Creativity and Innovation Management 19(1): 23-36.

[7] Çapraz, B. vd. 2014. Çalışanlar Perspektifinden İnovatif İş Davranışının Belirleyicileri: İzmir İlindeki Öncelikli Sektörlere İlişkin Bir Araştırma. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi* 3(1): 49-72.

[8] Scott, S. G. ve Bruce, R. A. 1994. Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. *Academy of Management Journal* 37: 580–607.

[9] Asurakkody, T. A. ve Shin, S. Y. 2018. Innovative Behavior in Nursing Context: A Concept Analysis, *Asian Nursing Research* 12: 237-244.

[10] Yukl, G. 2002. *Leadership in Organizations*. 5. Basım. NJ.: Prentice-Hall.

[11] Bryman, A. 1992. *Charisma and Leadership in Organizations.* London: Sage.

[12] Nahavandi, A. 2015. *The Art and Science of Leadership*. 7. Basım. Essex: Pearson.

[13] Saylı, H. ve Baytok, A. 2014. *Örgütlerde Liderlik: Teori, Uygulama ve Yeni Perspektifler.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

[14] Kotter, J.P. 1990. *A Force for Change: How Leadership Differs from Management.* New York: The Free Press.

[15] Kotter, J. 2001. What Leaders really Do. *Harvard Business Review* 79(11): 85-91.

[16] Kousez, J.M. ve Posner, B.Z. 1988. *The Leadership Practices Inventory.* CA: Pfeiffer.

[17] Jeroen de Jong ve Deanne den Hartog. 2003. *Leadership as a determinant of innovative behaviour*. Research Report, SCientific AnaLysis of Entrepreneurship and SMEs.

[18] Yukl, G. 2002. *Leadership in Organizations*. 5. Edt. New Jersey: Prentice-Hall.

[19] De Jong J. 2007. Individual Innovation, The Connection Between Leadership and Employees. *Innovative Work Behavior*. Amsterdam: Academısch Proefschrıft.

[20] Zhang, Z., Wang, M., & Shi, J. Q. 2012. Leader-Follower Congruence in Proactive Personality and Work Outcomes: The Mediating Role of Leader-Member Exchange. *Academic of Management Journal* 55: 111-130.

[21] Nödl, B. 2017. The Influence of Leadership Behavior on Innovative work behavior: The Case of a Pharmaceutical Company in Germany. Yüksek Lisans Tezi, University of Twente.

[22] Montalvo, C., Tang, P., Mollas-Gallart, J., Vivarelli, M., Marsilli, O., Hoogendorn, J., ve Braun, A. 2006.

Driving factors and challenges for EU industry and the role of R&D and innovation. Brüksel: European Techno-Economic Policy Support Network (ETEPS AISBL Report to the European Commission Directorate General Joint Research Centre e IPTS, Seville.

[23] Fan, H. L., Chang, P. F., Albanese, D., Wu, J. J., Yu, M. J., ve Chuang, H. J. 2016. Multilevel Influences of Transactive Memory Systems on Individual Innovative Behavior and Team Innovation. *Thinking Skills & Creativity* 19:49-59.

[24] De Jong, J. P., ve Den Hartog, D. N. 2007. How leaders influence employees' innovative behavior. *European Journal of innovation management* 10(1): 41-64.

[25] Harlianto, J., Rudi ve Afandy, D. 2018. The Role of Leaders in Stimulating Innovative Work Behavior and its Impacts towards Job Performance (Case Study : PT. XYZ). *International Journal of Engineering & Technology* 7(3.30): 571-57.

[26] Avolio, B. J., ve Bass, B. M. 2002. *Developing Potential Across a Full Range of Leadership.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

[27] Bass M. B. ve Riggio, E. G. 2006. *Transformational Leadership.* 2. Etd. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate.

[28] Li, H. 2019. Influence of Transformational Leadership on Employees' Innovative Work Behavior in Sustainable Organizations: Test of Mediation and Moderation Processes. *Sustainability* 11(6): 1594.

[29] Contreras, F., Espinosa, J.C., Dornberger, U. ve Acosta, Y. A. C. 2017. Leadership and Employees' Innovative Work Behavior: Test of a Mediation and Moderation Model. *Asian Social Science* 13(9): 9-25.

[30] Pradhan, S. ve Jena, L.K. 2019. Does Meaningful Work Explains The Relationship Between Transformational Leadership and Innovative Work Behaviour? *The Journal for Decision Makers* 44(1):1-11.

[31] Sabuncuoğlu, E. T. 2012. Küreselleşme; Liderlik ve Liderlik Teorileri. (İçinde) *Liderlik ve Modivasyon*. Serinkan, C. (Edt.) 3. Basım. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Ulusal Kültür Boyutları ile Yeni Ürün İnovasyonu İlişkisi; Türkiye Örneği

Öğr. Gör. Canan Koçer[1] , Ar. Gör. Elçin Yeşil[1] , Ar. Gör. Hediye Yürüyen[2]
1 Faculty of Business and Administrative Sciences / Dep. of Business Administration / İstanbul Okan University

canan.kocer@okan.edu.tr ,elcin.yesil@okan.edu.tr

3-Faculty of Business and Administrative Sciences / Dep. of Business Administration / İstanbul Okan University

0 (216) 677 16 30 – 2576 hediye.yuruyen@okan.edu.tr

ÖZET

İnovasyonun şirketler ve ülkelerin rekabet etmelerinde önemli bir etken olması üzerine son yıllarda pek çok araştırmaya katkı sağlamıştır. Bir işletmenin, yeni bir ülkede faaliyet gösterebilmesi için o ülkenin kültürünü detaylı bir şekilde incelemesi ve o ülkede başarılı olabilmek için gereken yapısal değişiklikleri gerçekleştirmesi önemlidir. Bu nedenle çalışmada kültür, Hofstede'nin kültür boyutları ve inovasyon kavramları arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Çalışma, konuyla alakalı çeşitli literatürlerin bir araya getirilmesiyle derleme, analiz ve değerlendirme yoluyla oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda ulusal kültür ve kültür boyutlarının inovasyonu etkilediği belirlenmiştir. Çalışmada kültürel özellikler açısından değerlendirilen Türkiye'nin potansiyelinin düşük olduğu ortaya çıksa dahi, kendi şartları ve dinamikleri çerçevesinde inovasyon faaliyetlerine katılımını sürdürmekte, geliştirmeyi ve desteklemeyi amaçlamaktadır. İnovasyona teşvik eden gerekli altyapının oluşturulması ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu sayede Türkiye de inovasyondan kendi üzerine düşen payı alabilecektir.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Kültür, Kültür Boyutları, Yeni Ürün İnovasyonu

Relationship between National Culture Dimensions and New Product Innovation; The Case of Turkey

ABSTRACT

In recent years, it has contributed to many researches as innovation is an important factor in the competitiveness of companies and countries. In order for a business to operate in a new country, it is important to examine the culture of that country in detail and to realize the structural changes necessary to succeed in that country. Therefore, the relationship between culture, culture dimensions and innovation concepts of Hofstede was revealed. The study was created by compiling, analyzing and evaluating a variety of relevant literature. As a result of the study, it was determined that the national cultural and cultural dimensions affected innovation. Even if it did was low in terms of Turkey's potential assessed in the study of cultural properties, continues its contribution to innovation activities in accordance with its terms and dynamics, it aims to develop and support. It is important to create and develop the necessary infrastructure that encourages innovation. In this way, the innovation may take a share of Turkey itself.

Key Words: Innovation, Culture, Culture Dimensions, New Product Innovation

1. GİRİŞ

Küreselleşme popüler ve güncel, sınırları, etkileri, kapsamı ve sonuçları anlaşılamamış bir olgudur. Geçmişte yaşanan politik değişmelerden, ekonomik ve sosyal-kültürel değerlerden ayırt edici pek çok özelliği bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi teknoloji ve iletişimle birlikte çok hızlı ilerlemesi ve yayılmasıdır. Bir diğeri ise diğerlerinden daha geniş bir alana yayılmış olmasıdır. Tüm dünya çapındaki kişileri, şirketleri ve kurumları etkilemektedir.

Son zamanlarda yaşanan küreselleşme ve yoğun rekabet ortamı içerisinde sürekli değişen taleplerin ancak yenilikçi, daha yaratıcı, girişimcilikle karşılanması mümkün olmaktadır. Sektörlerini yönlendiren firmalara bakıldığında bunların inovasyona daha çok önem veren firmalar oldukları görülmektedir. Yenilikçilik yalnızca büyümek için değil aynı zamanda şirketlerin hayatta kalabilmeleri için önemlidir. Şirketler kadar ülkelerin de gelişip büyümesinde önemli rol oynamaktadır. İnovasyonun ülkeler ve şirketler için önemli olmasında ve desteklenmesinde pek çok faktör ve dinamik mevcuttur. Bu faktörlerden biri de kültür ve kültür boyutlarıdır. Kültür bir yandan inovasyonu arttırırken diğer yandan ona engel de oluşturabilmektedir. Bu çerçeveden bakıldığında kültür kavramı önemli bir hale gelmiştir. Bazı kültür boyutlarının inovasyona teşvik ediciliğinin olduğu bazılarının ise engel olabildiği görülmüştür.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı da kültür ve ulusal kültür boyutlarının inovasyon üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Bu amaçla çalışma; literatürlerin bir araya getirilmesiyle derleme, analiz ve değerlendirme şeklinde oluşturulmuştur. İlk olarak inovasyon kavramı ve türleri açıklanmaya çalışılmış, daha sonrasında Hofstede'nin kültür kavramı ve boyutlarına değinilerek Türkiye açısından incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise Türkiye'nin kültür boyutları ile inovasyon ilişkisine yer verilmiştir. Son olarak da tüm bahsedilenler hakkında değerlendirme yapılarak sonuca varılmıştır. Yapılan değerlendirmelerin inovasyonla ilgili geliştirilen bir program veya stratejide önemli rol oynayacağı ve inovasyonla ilgilenen kişiler ve kurumlara yol göstereceği düşünülmektedir. Ayrıca Türkiye'nin kültürünün, inovasyon üzerindeki etkileri anlaşılarak, daha sağlıklı adımlar atılacağı varsayılmaktadır.

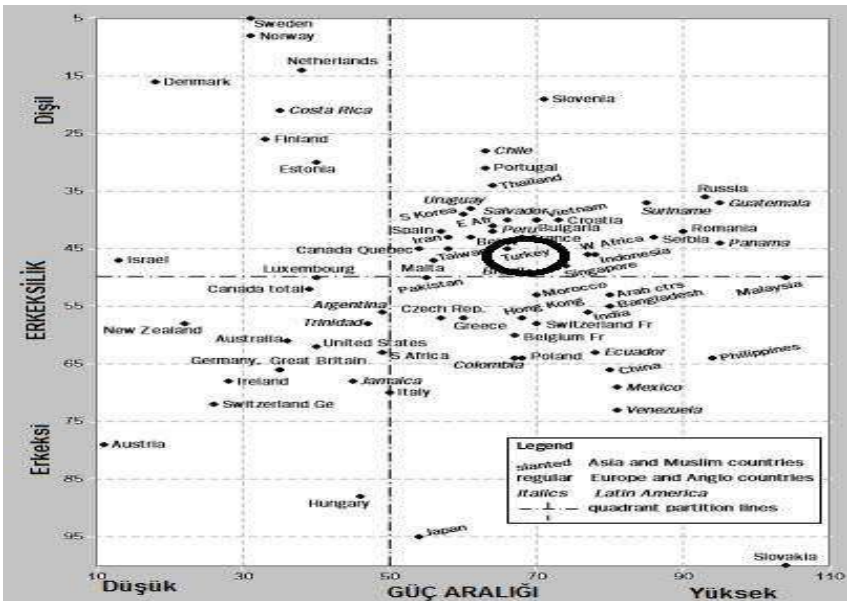
2. ULUSAL KÜLTÜR BOYUTLARI (HOFSTEDE'İN KÜLTÜR BOYUTLARI)

Kültür bir toplumun yaşamını sürdürmesinde ve ortak değerler çerçevesinde birbiriyle kurulan ilişkilerde bir bütünlük sağlayan kurallar bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu bakış açısıyla değerlendirildiğinde bireyler, gruplar ve toplumlar arası farklılıklar göze çarpmaktadır. Her toplum ortak değerleri ile hareket etmekte ve üyeleri tarafından olaylara benzer tepkiler verildiği görülmektedir [1]. Bu kapsamda sosyal bilimler alanında önemli çalışmaları olan Geert Hofstede, çokuluslu şirketler üzerinde, 40'tan fazla ülkede 116,000 den fazla çalışan üzerinde gerçekleştirdiği araştırmalar ile farklı kültürlerin ulusal kültürleri ve kültürel farklılıklarının örgütsel kültüre yansımalarını incelemiştir. Yapılan bu araştırmanın sonuçları

kültürü, güç mesafesi, belirsizlikten kaçınma, bireysellik-toplumsallık, erillik-dişillik ve uzun dönem yönelimi olmak üzere beş alt faktör çerçevesinde incelemiştir [2]. Aşağıda bu kültürel boyutlar sırasıyla açıklanmaktadır.

2.1. Güç Mesafesi

Güç mesafesi, ülkedeki insanların, kurumlardaki ve örgütlerdeki gücün eşit olmayan dağılımını kabul etme düzeyidir. Değer düştükçe eşitsizlik derecesi azalmakta, arttıkça eşitsizlik çoğalmaktadır [3]. Yani güç mesafesi, bir toplumda güç dengesi dağılımı çerçevesinde incelenmektedir. Güç kaynaklı mesafeler bir ülkede kültürel değerlere bağlı olarak oluşmaktadır [4]. Örgütlerde ise güç mesafesi, hiyerarşinin seviyesini, bir işletmenin merkezileşme durumunu ve kararlara katılımı doğrudan etkilemektedir. Bir işletmede güç mesafesi yükseldikçe kararlara katılım oranı azalmakta, işletmede çekinceler oluşmakta, güvensizlik ortamı yaratılmakta ve sürekli denetim konusu gündeme gelmektedir [5],[6]. Diğer yandan, güç mesafesi düşük örgütler incelendiğinde çalışanların daha bağımsız olduğu ve bu örgütlerde demokratik yönetimin benimsendiği görülmektedir. Söz konusu örgütsel değerler, ülkeler için de benzer özellikler göstermektedir. Güç mesafesi düşük ülkelerde daha özgürlükçü bir ortamın varlığı söz konusu olmaktadır [7]. Hofstede araştırmalarına göre, Türkiye'nin güç mesafesi aşağıda grafikler doğrultusunda açıklanmaktadır.



Şekil 1 Türkiye'de Güç Aralığı Boyutu

Kaynak: (Hofstde ve Hofstede, 2005: 129) [8].

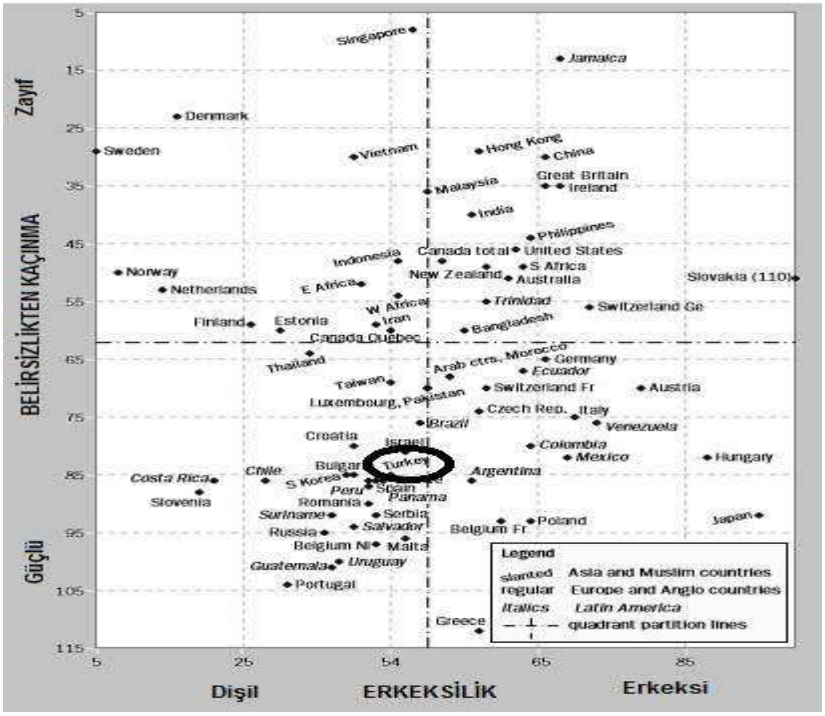
Hofstede araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de güç mesafesi algısının % 66 oranında ve yüksek olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de üstlerin ulaşılmaz görüldüğü, patronun saygıya

değer bir baba figürü olarak benimsendiği bir yapı olduğu tespit edilmiştir [9]. Ayrıca bu güç mesafesinin merkezileşmeye doğrudan katkı sağladığı ve yönetsel kararlara katılımda azalmaya sebep olduğu görülmektedir [10]. Ayrıca ülkemizde örgütlerde biçimsel iletişim kanallarının olduğu ve iletişimin dikey yönlü olarak sürdürüldüğü görülmektedir [11].

2.2. Belirsizlikten Kaçınma

Belirsizlikten kaçınma, öngörülemez yaşam koşullarının olduğu, bilgi seviyesinin yetersiz olduğu, durumlarda oluşan tedirginlik olarak açıklanmaktadır. Özellikle çevresel uyarımın sürekli olduğu durumlarda, belirsizliğe tahammül seviyesi az olan bir toplum, biçimsel iletişim, yazılı kurallar, tepeden yönetim ve daima kontrol tutumları geliştirmektedir [1]. Ayrıca bu durumda, toplum ya da örgütler daima geri bildirim ihtiyacı duymakta ve başkaları tarafından onaylanmak istemektedir [12]. Böylelikle bilinmezliğin yarattığı huzursuzlukla başa çıkmak mümkün olmaktadır [5]. Böylece belirsizlikten kaçınma oranı yüksek olan insanların daha duygusal hareket edebildiği ve stres seviyelerinin de yüksek olduğu gözlemlenmektedir [13].

Belirsizlikten kaçınmada güç mesafesi de büyük rol oynamaktadır. Güç mesafesinin yüksek olduğu toplumlarda belirsizlik durumlarında yöneticinin inisiyatifine ve liderlik becerilerine gereksinim duyulmaktadır [14]



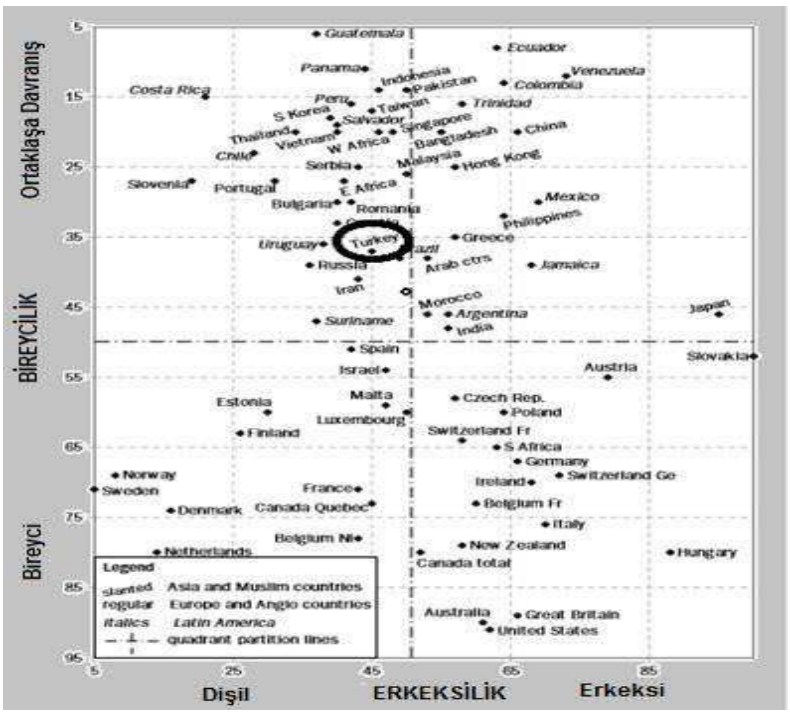
Şekil 2 Türkiye'de Belirsizlikten Kaçınma Boyutu

Kaynak: (Hofstde ve Hofstede, 2005: 187) [8].

Hofstede araştırması kapsamında Türkiye'de belirsizlikten kaçınma kültür boyutunun yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu toplum yapısında belirsizliği azaltmak için iş yaşamında yöneticilerin kararlarına daima uyum gösterilmektedir. Türkiye'de örgüt yapısında toplumsal normlara uygun, öngörülebilir, sonuçlarına yönelik çıkarımda bulunabilen olay ya da durumlara eğilim olduğu görülmektedir [9],[2]. Özellikle örgütlerin tüm işlemleri en küçük ayrıntılarına kadar tanımladığı ülkemizde belirsizliğe ve yaratabileceği olası gerilime tahammül seviyesi oldukça düşüktür [11].

2.3. Erilik – Dişilik

Her toplum bazı davranışların erkeğe, bazı davranışların da kadına özgü olduğuna dair yargılar içermektedir. Bunlar genel olarak cinsiyet rolleri şeklinde ifade edilmektedir. Bu cinsiyet rollerinin kültürden kültüre değiştiği görülmektedir [14]. Bu bağlamda Hofstede, ülkelerin kültürlerini egemen olan değerler ekseninde inceleyerek eril ve dişil kültür boyutlarını oluşturmuştur. Hatta Hofstede'e [15] göre bir toplumun değerleri analiz edilerek, erillik ya da dişillik boyutuna uygunluğunu tespit etmek mümkün olmaktadır. Daha çok erkek özellikleri olarak görülen materyalist bakış açısına sahiplik, yarışmacı olmak, agresiflik, atılganlık gibi özellikler eril kültür özelliklerini oluşturmaktadır. Dişil özellikler ise genel olarak uyumlu olma, nezaket, şefkat, sevgi dolu olmak ve duyarlılık olarak tanımlanmaktadır. İnsanın toplumun merkezinde olduğu dişil kültürlerde kadın ve erkek eşit haklara sahip görülmektedir. Anne ile eş görülen anlayışlı olma, şefkat, hoşgörü, sevgi dolu olma gibi özellikler cinsiyet ayrımı olmaksızın herkes tarafından benimseniyorsa, bir ülkede dişil kültürün varlığından söz etmek mümkün olmaktadır. Eril kültürde ise mevki, başarı, maddi olanaklar gibi özellikler, başkalarını düşünerek hareket etme ve yaşam kalitesini yükseltme gibi tutumlara göre ön planda tutulmaktadır [16],[17],[11]. Bir kültür boyutu olarak tanımlanan erillik/dişilik, örgütlerdeki işin kimliği ve anlamına doğrudan etkide bulunmaktadır. Genellikle mesleklerin erkeksi ya da kadınsı gibi ayrımlara tabi tutulduğu toplumlarda, kadınsı görülen işlerin çoğunlukla düşük statülü olarak konumlandığı görülmektedir [18]. Örgütlerde ise erillik-dişilik ayrımı, grup içi bağlılığa verilen önem düzeyine göre şekillenmektedir [8].



Şekil 3 Türkiye'de Erillik Boyutu

Kaynak: *(Hofstde ve Hofstede, 2005: 124) [8].*

Şekilde görüldüğü üzere araştırma sonuçları, erillik ve dişillik kültür boyutu kapsamında Türkiye'de erilliğe yakın bir kültür yapısının olduğuna işaret etmektedir [8].

2.4. Kolektivizm – Bireycilik

Kültür boyutları arasında toplumlar arası farklılıkları gösteren en önemli boyut kolektivizm ve bireyciliktir [14]. Bireycilik, insanların kendi ihtiyaçlarına mı yoksa grubun ihtiyaçlarına mı önem verdiği ile ilgilidir. Yani bireycilik eğilimi yüksek olan insanlar; kendilerinin bağlı oldukları gruptan daha önemli olduklarını düşünürler. Bireyciliğin etkin olduğu toplumlarda insanlar bağımsızdırlar ve kendi ayakları üzerinde durmaya ve bireysel çalışmaya eğilim gösterirler [11],[3]. Bireyci kültürlerde bireysel haklar, özgürlükler ve amaçların sürdürülmesi değerlidir ve öz-saygı ön plandadır [14],[11]. Öyle ki, bireyci toplumlarda kişiler hiçbir zaman yeni bir şey öğrenmek için yaşlı hissetmemekte ve yeni olan şeylere daha çok ilgi duymaktadır [16]. Bireysellik değerlerinin yüksek olduğu örgütlere bakıldığında ise daha çok "kâra dayalı" bağlılıklar görülür [19]. Ayrıca örgütlerde bireycilik; sonuçlar açısından bireysel sorumluluk, özerklik ve bireysel seviyedeki ödüller ile kendisini göstermektedir [5].

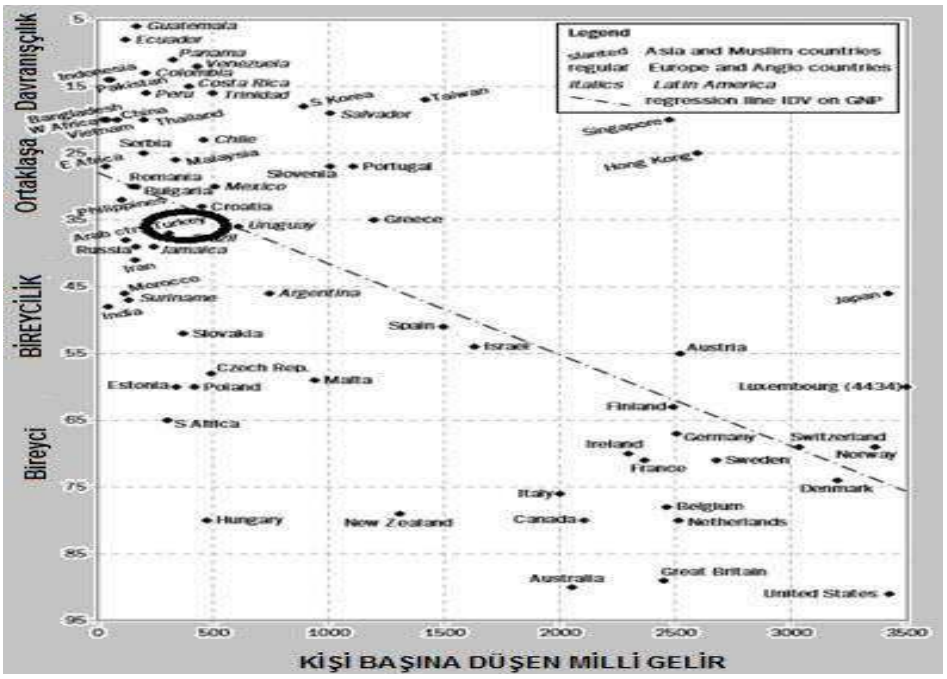
Kolektivizm boyutunun ise düşük bireysellikle denk olduğu görülmektedir [3]. Kolektivist kültür, grup ya da toplumun beklentilerinin bireysel amaçların üstünde tutulduğu

kültürdür. Kolektivist kültürlerde bireyin üyesi olduğu gruplara ve topluma karşı sorumlulukları vardır [14]. Bu nedenle bireyler geleneklerden gelen fikirlere karşı olumlu yaklaşım sergilemektedir [16]. Bunun yanında kolektivizmde insanlar kendi grupları ile diğerlerini ayrı tutmaktadır. Bu gruplar üyelerini kollamakta, karşılık olarak da grup üyelerinden sadakat beklemektedir. Grubun idaresinin üyelerin inanç ve davranışlarını belirlemesi ve grubun ahlaki değerler temelli inşa edilmesi temel varsayımdır [11],[19]. İşletmelerde ise kolektivist yönetim uygulamaları kendini iş birimi dayanışması ve takıma dayalı ödüllendirme ile göstermektedir [5]. Özet olarak aşağıdaki tabloda kolektivist ve bireyci kültür boyutları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 1 Kolektif Kültür ve Bireysel Kültür Farklılıkları

Kollektif Kültür	**Bireysel Kültür**
Bireyler kendilerini ait oldukları gruplarla tanımlarlar.	Bireyler varlıklarını kendileri ile tanımlarlar
Birey, grup ile aynı amaca sahiptir.	Bireyin kişisel amaçları önemlidir
Norm, görev ve sorumluluklar davranışların temel nedenidir.	Kişisel ihtiyaçlar, toplumsal davranışın temelidir.
Kendinden önce başkalarının ihtiyaçlarını önceleyen, koşulsuz ilişkiler kurulur.	İlişkiler akılcılık ve bireyin faydası üzerine kurulur.

Kaynak: Selami Sargut, Kültürler Arası Farklılaşma ve Yönetim, İmge Kitabevi, Ankara 2001:188. [11].



Şekil 4 Bireycilik- Kolektivizm Dağılımı Haritası

Kaynak: (Hofstde ve Hofstede, 2005: 112) [8].

Hofstede'nin yaklaşımına göre Şekil 4'te görüldüğü üzere Türkiye, bireysellikten ziyade ortaklaşa davranışa dönük toplumlar arasında gösterilmektedir. Türkiye' de örgüt çalışanları arasında "biz " bilinci vardır ve aralarında duygusal bağ yoğundur [2]. Ayrıca Türkiye'de ortaklaşa davranış kalıplarının kullanılmakta olduğu kültürel kodlar bulunmaktadır. [9].

2.5. Uzun Dönem Yönelimi

Kısa dönem-uzun döneme yönelik olma boyutu, toplumların karşılarına çıkabilecek olası problemlerle başa çıkabilmek için geçmiş ile bağlarını koruma derecesini göstermektedir [8]. Uzun dönem yönelimli toplumlar, mevcut hareket ve davranışlarının gelecek kuşaklara etkisini göz önünde bulundururlar ve sürekliliğe değer verirler. Bu tarz toplumlar, geleneklerini daha modern bir yapıya oturtmaya çalışmaktadır. Uzun dönem yönelimi, insanlar arasında ekonomik ve sosyal koşullar bakımından geniş farkların olmadığı toplumlarda söz konusu olmaktadır. Kısa dönem yönelimli toplumların gelenekleri önemsediği görülmektedir. Dolayısıyla önemli olan geçmiş ve şimdiki zamandır; toplumsal yükümlülükleri yerine getirmektir ve ne pahasına olursa olsun doğruyu korumaktır [20],[3],[14]. Uzun dönem yönelimli kültürlerde örgütlerin, kısa dönemli düşünenlere göre daha yüksek performans gösterdiği görülmektedir. Kısa dönemli plânlara öncelik vermek ve günü kurtarma anlayışı bu kültür boyutunda saygı görmemektedir [21]. İşletme bakış açısıyla uzun dönem yönelimi değerlendirildiğinde, işyerinde uzun zamana odaklanmış kültürlerin, kendi pazarlarında güçlü pozisyonlar kurmaya yönelik çalışmaya alışkın olduğu görülmektedir. Bu firmalar hemen sonuca ulaşmayı beklemezler. Yöneticiler genellikle aile üyeleridir ve kendi katkılarını vermek için zaman ve kaynak imkânı tanırlar. Kısa zamana odaklanan kültürlerde ise "en son sıra" (geçen ayın, yılın çeyreğinin ya da yılın sonucu) başlıca ilgi alanıdır. Kontrol sistemleri bunun üzerine odaklanmıştır ve yöneticiler sık sık bununla değerlendirilir [18].

Hofstede araştırmalarına göre Türkiye'de uzun dönem yönelimi oranı % 46 olarak tespit edilmiştir [8]. Bu boyutun oranının yüksek olması değişime açık her türlü koşula uyum sağlayabilen bir toplum yapısına işaret ederken, ortalama bir seviye herhangi bir eğilime net bir eğilim olmadığını göstermektedir [2]. Dolayısıyla bu durum, hem kuralcı ve normlara bağlı kalmayı tercih eden bir yapı, hem de değişime açık bir görüntü oluşturmaktadır [8].

3. İNOVASYON VE YENİ ÜRÜN İNOVASYONU

İnovasyon kavramı ilk olarak yeni ürün oluşturma ve yenilik gibi algılansa da inovasyonu bu kavramlardan farklılaştıran özelliği gerçekleşen yeniliğin ticarileştirilebilir oluşudur [22]. Politika bilimci ve İktisatçı Joseph Alois Schumpeter "kalkınmanın itici gücü" olarak değerlendirdiği inovasyonu; herkes tarafından bilinen bir ürünün sağladığı faydaları arttırarak veya hiç bilinmeyen yeni bir ürünün pazara tanıtılması, üretim fonksiyonlarında yeni ve farklı yürütümlere başlanması, henüz var olmayan bir pazar alanı yaratılması, tedarikçilere yenilerinin eklenmesi, tedarik yöntemlerinin farklılaştırılması ve yeni organizasyonların

oluşturulması olarak ifade etmiştir [23]. Kaimen ve Schwartz inovasyonu; bir ürünü veya üretim sürecini yeniden yaratırken izlenen yollardaki faaliyetler bütünü olarak tanımlamışlardır [24]. Drucker; girişimcilerin, inovasyonu bir ürün veya hizmeti farklı bir fayda yaratmada araç olarak kullandığını vurgulamıştır [25]. İnovasyon kavramı Jorde ve Teece (1992) tarafından yeni ürün, organizasyon yapısı oluşturmanın yöntemlerini aramak, keşfetmek, iyileştirmek, geliştirmek ve uyarlayarak bunları ticarileştirmek olarak ifade etmiştir [26]. Druker 1999 yılında kavramı yeniden ele alarak inovasyonun yenilik kavramından farkının değer yaratmak olduğunu belirtmiştir [27]. Günümüze yaklaştıkça teknolojik gelişmelerinde etkisiyle inovasyon Kotler ve diğerleri (2005) tarafından yeni oluşturulan ve müşterilere pazarlanan hizmet, ürün, düşünce veya teknoloji olarak ifade edilmiştir [28]. Var olan bir işin yeniden yapılandırılması veya daha önce yapılmamış bir işe başlanması, o işin organizasyonun yapılandırılması ve yönetiminin sağlanması süreci inovasyon olarak adlandırılmaktadır [29]. İnovasyon kavramına en geniş çerçeveden bakılacak olunursa, sahip olunan bilginin toplumsal ve ekonomik fayda yaratacak şekilde kullanılması şeklinde ifade edilebilir. Yaratıcı düşünce ve inovatif fikirler, ekonomik büyümede sürdürebilirliği, yeni endüstriyel alanların oluşumunu, rekabette üstünlüğü buna bağlı olarak verimliliğin artmasını, yeni istihdam alanları oluşmasını, yaşam standartlarının olumlu yönde değişmesiyle sosyal refahın artmasını sağladığı ve aynı zamanda girişimcileri desteklediği için dikkat çeken ve önem arz eden bir rekabet aracı halini almıştır. Pazarda oluşmuş olan dengeyi bozarak ekonomiyi dinamikleştiren yapıların inovatif kişiler ve işletmeler olduğu bilinmektedir [30]. Hammaddesi ekonomik, sosyal ve teknik değişkenler olan inovasyon bu değişkenlerin fayda yaratan bir çıktıya dönüştüğü süreçtir. Bu durumun etkisiyle inovasyon örgütlerde genellikle hizmet, ürün, pazarlama, işlerin görülme şekilleri ve dağıtım gibi alanlarda uygulanmaktadır. İnovasyon adına yapılan bu uygulamalar süreçlere sırası hizmet, ürün, pazarlama inovasyonu ve organizasyonel inovasyon şeklinde isimlendirilerek yansımaktadır [31]. İnovasyon türlerinin açıklamaları kısaca şu şekildedir:

Hizmet İnovasyonu: Hizmetlerin müşterilere arz edilme şekillerinde yeni ve fayda yaratacak yaklaşımlar uygulanması veya uygulanan yaklaşımlarda değişiklikler yapılması, hizmetlerin tüketicilere ulaşmasında mevcuttan farklı değer yaratacak sistemler geliştirilmesi ve günümüzün vazgeçilmezi teknolojinin tüm bu adımlara dahil edilmesidir [31].

Ürün İnovasyonu: Ürün inovasyonu algılanın aksine buluş yapmak veya yeni, teknolojik bir ürün ortaya koymak değildir. Var olan bir ürünün betimsel özellikleri değiştirilerek, var olan üründe iyileştirmelere gidilerek ürünün tüketiciye yarattığı değerlerin arttırılması yoluna gitmek de ürün inovasyonun kapsamı dahilindedir. Bu durumda yalnızca farklı bir ürün yaratılarak değil, aynı zamanda mevcut ürünlerin fiziksel özelliklerinde fayda yaratan değişimler yapma yolları izlenerek de ürün inovasyonu yapılabilinir [32]. Farklı türlü ürün geliştirme faaliyetleri ürün inovasyonunun kapsamına girmektedir. Ürün iyileştirme, ürün yelpa-

zesinin çeşidinin arttırılması ve yeni ürün geliştirme bu kapsama birer örnektir. Yeni ürün geliştirme süreci özünde pazarda henüz mevcut olmayan ürünlerin yaratacakları faydaları ve değerleri tanımlama, ortaya koyma ve tüketicilere sunma süreçlerini kapsayan bir inovasyon faaliyetidir [28].

Süreç İnovasyonu: Belirli bir zaman ve/veya düzen içersinde tekrarlanan, gelişen ve ilerleyen olaylar dizisi süreç olarak ifade edilmektedir (TDK). Örgütler açısından süreç, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü eylemler bütünü anlamını taşımaktadır. İş süreçlerinin verimliliğini ve etkinliğini arttırmak amacıyla işi gerçekleştirme tarzlarında yapılan köklü değişim ve yenlikler süreç inovasyonun kapsamını oluşturmaktadır [33].

Pazarlama İnovasyonu: Hizmet verilen pazarda yaratılan değer ve faydayı arttırmak amacıyla hedef pazara uygulanan pazarlama akrmasında gerçekleştirilen değişiklikler sonucu oluşan yenilikleri kapsamaktadır [34]. Pazarlama inovasyonu aynı zamanda potansiyel müşterileri satın alma sürecinde etkileme yollarını farklılaştırmaya yönelik yapılan uygulamalardan oluşan bir inovasyon çeşididir [35].

Organizasyonel İnovasyon: Örgütlerin mevcut organizasyonel yapılarından farklı olarak yeni bir işleyişi iç ve dış çevresiyle olan ilişkileri etkileyecek şekilde uygulaması anlamına gelmektedir. Örgütlerin bölümler arası bilgi paylaşımının ve erişiminin etkin hale getirilmesi için yeni ekiplerin oluşturulması iç çevresi ile olan ilişkilerini etkileyen bir organizasyonel bir inovasyona örnek iken örgütler arası ilk kez gerçekleştirilecek olan işbirlikleri ise dış çevresi ile olan ilişkisini etkileyen organizasyonel bir inovasyona örnek oluşturmaktadır [36].

Bu inovasyon türlerinin örgüt çalışanları tarafından kabullenilmesini ve içselleştirilmesini etkileyen beş nitelik bulunmaktadır [28]. Bunlar:

Bağıl Avantaj: Gerçekleştirilecek olan yeniliğin mevcut ürün, hizmet, organizasyon yapısı, pazarlama karması ve süreçlerden ne kadar daha üstün göründüğünün derecesini ifade eder.

Uyumluluk: Gerçekleştirilecek olan yeniliğin tüketicilerin sahip olduğu değer ve edindiği deneyimleri etkileme derecesini ifade eder.

Karmaşıklık: Gerçekleştirilecek olan yeniliğin örgüt çalışanları ve potansiyel müşteriler tarafından anlaşılma ve kullanım şekLİndeki zorluk derecesini ifade eder.

Bölünebilirlik: Gerçekleştirilecek olan yeniliğin belirli ölçüde nasıl denenebileceğini ifade eder.

İletişim Kuralı: Gerçekleştirilecek olan yeniliğin sonuçlarının ne ölçüde gözlemlenebilir olduğunu ve açıklanabilirliğini ifade eder.

Teknolojik gelişmelerin etkisiyle değişimlerin sürekliliklerini korudukları günümüzde sürekli inovasyon bir zorunluluk haline gelmiştir. Ancak inovasyonu bir felsefe haline getiren, inovasyonun sürekliliğini kovalayan ve risk almada olumlu tutum sergileyen işletmeler pazarda oluşacak fırsatları yakalayabilir veya kendileri fırsat yaratarak inovasyon sürecini yönetebilirler [37].

İnovasyon sürecini yönetebilmenin önemli etkenlerinden biride inovasyonu kabullenme sürecidir. Bu süreç kendine özgü nitelikleri olan beş farklı aşamadan oluşur. Bu aşamalar; bilgi, ikna, karar, uygulama, doğrulamadır.

Bilgi aşamasında, kişi inovasyonun varlığından haberdar olur. Bu aşamda iki farklı çeşit kişi bulunmaktadır; bir problemin çözümünü bulmaya yönelik türlü kaynaklar arayan aktif kişiler, bir diğeri ise tam tersi eğilimde olan pasif kişilerdir.

İkinci aşama olan iknada ise, kişilerin inovasyona karşı fikir ve tavırları oluşur. Bu aşamayı etkileyen önemli noktası kişilerin fikir ve tavırlarının oluşmasını sağlarken kullanılan medya ve kaynağın güvenilir olmasıdır.

Karar aşamasında, kişilerin inovasyonu içselleştirip içselleştirmediği ile ilgili olumlu veya olumsuz tutumları yer almaktadır. Kişiler bilgi aşamasını tamamlayarak inovasyondan haberdar olabilirler, ikinci aşama inovasyonla ilgili fikirleri oluşabilir ve karar aşamasında inovasyona karşı olumlu bir tutum sergileselerde inovasyonu kabullenmeyip reddedebilirler [38]. Ancak karar aşamasında kültürel ve çevresel faktörler (aile, referans grupları, sosyal sınıf vb.) etkili olduğu için gerçekleşen inovasyon bu faköktörlerin etkisiyle tatmin edici olarak algılanırsa kişilerde inovasyona karşı direnç göstermezler. Bu durum son aşama olan karar aşamasında bireyin uyum kararını onaylar ve destekler. Bu nedenle kişi inovasyonu benimseyerek ona karşı olumlu tutum gösterebilir [39].

4. ULUSAL KÜLTÜR BOYUTLARI İLE YENİ ÜRÜN İNOVASYONU İLİŞKİSİ

Sürdürülebilir ekonomik kalkınma hedeflemekte olan toplumlar ve işletmeler inovasyona önem vererek tüm inovasyon süreçlerini yakından takip etmeye başlamışlardır. Bu analiz sürecinde, kültürün inovasyon üzerinde etkili olduğu kabul edildikten sonra aralarındaki ilişki üzerine daha da yoğunlaşılmıştır. İşletmelerin ve toplumların inovasyon faaliyetlerini etkili bir biçimde sürdürebilmeleri için inovasyona teşvik edici işletme ve toplum kültürüne sahip olmaları gerekmektedir [43]. Kültürel ve ekonomik değerlerle iç içe olan inovasyon kavramı oldukça karışık bir yapıdadır. Bugünün rekabet sürecinde, pazar beklentilerinin yüksek olması sebebiyle daha da karmaşık bir hal almıştır [44].

Kültürler, kendi ortamlarının şartları gereğince yenilikçi ve yaratıcı olmaktadır. Yalnızca bir kültürün yaratıcı veya yenilikçi olduğunu, diğer kültürlere göre daha yenilikçi olduğunu söylemek yanlış olacaktır [41].Toplumlarda gerçekleşen ekonomik ve sosyal değişimler,

kişilerin üzerinde doğrudan etkili olabilmektedir. Bir toplum kültüründe inovasyon isteği boyutu ne kadar yüksek ise, o toplumun değişime direnci o kadar düşüktür. Toplumlar yenilik isteği içerisinde oldukları sürece o toplumda radikal boyutlarda yüksek inovasyon sayısı ve değerleri olacaktır [43].

Toplumsal olarak gelişmenin anahtarı olan inovasyon, teknoloji, insan ve iş süreçleri bileşenlerinden oluşmaktadır. Aleinikov [45]; inovasyonu toplum ve insanlarla ilgili yeni oluşumlar üretmeyi hedefleyen bir süreç olarak tanımlamaktadır. Oluşan bu yeni süreçler toplumsal yaşam standartlarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Herbig ve Dunphy [42]; yüksek inovasyon kapasitesine sahip ülkelerin risk alırken istekli olma, değişeme direnç göstermeme, yüksek düzeyde bireysel olma, düşük güç mesafesi ve belirsizlikten kaçınma, bakış açısının uzun dönemli olması, yeni bilgilere ve yeniliğe açık olma gibi özelliklerinin olduğunu belirmiştir. Kaasa ve Vadi [40]; kültür kavramının çeşitli şekillerde inovasyon faaliyetlerinde temel olmasının yanında, inovasyona engel oluşturacak etmenlerden biri olduğunu dile getirmiştir. Kişilerin davranışları, değerleri ve inançları, yeni düşüncelerin geliştirilmesine olanak tanırken aynı zamanda bunu engelleyebilmektedir. Kültür olgusu, kişilerin girişimcilik faaliyetlerini, inovasyona olan bakış açılarını, toplu şekilde hareket etmelerini, fırsatlara ve oluşabilecek risklere karşı davranış ve tutumlarını şekillendirmede oldukça etkilidir. Bu nedenle kültür, inovasyon üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahiptir denilebilir.

Hernandez ve Iyengar [46]; kişilerin üretkenlik motivasyonları üzerinde kültür olgusunun çok etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kültür içerisindeki davranışlar üzerine yapılmış olan Maslow'un (1943) ihtiyaçlar hiyerarşisi, Vroom'un (1964) beklenti teorisi, Herzberg'in (1959) iki faktör teorilerinde kişilerin üretkenlik seviyeleri dikkate alındığında her bir kişinin farklı motivasyon davranışı sergilediği görülmüştür. Bu da kişilerin içinde bulunduğu kültürün farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Shane [47]; yaptığı çalışma sonucunda güç hiyerarşisi düşük olan toplumların güç hiyerarşisi yüksek olan toplumlarla karşılaştırıldığında daha fazla inovasyon faaliyetinde bulundukları sonucuna ulaşmıştır. Baskıcı, dışa açılmayı kolay kolay kabul etmeyen ve bireysel yerine kollektif hareket etmeyi ön planda tutan toplumlarda, kişilerin kendilerine özgü davranışlarda bulunması düşük boyutta olacaktır. Bu da toplumlardaki kişilerin üretkenlik seviyelerinin düşük olmasına sebep olur.

Cesare ve Sadri [48]; yaptıkları çalışmada, kolektif kültür ile bireysel kültürün kişilerin üretkenlik motivasyonları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Japonya ve Amerika'da gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda; bireysel kültüre sahip olan Amerikan toplumlarında kişiler kendilerini ön plana çıkaracak davranışlar sergilerken, kolektif kültüre sahip olan Japonya'da kişiler, bulundukları grubun çıkarlarını gözetecek davranışlarda bulundukları görülmüştür.

Alparslan, Yastıoğlu ve Taş [49]; yaptıkları araştırma sonucunda, insan yönelimi, grup içi kolektivizm, performans yönelimi ve toplumsal kolektivizm şekildeki kültürel boyutların inovasyon düzeyi üzerinde etkili oldukları sonucuna varmışlardır. Bu dört boyut inovasyon seviyesindeki değişimin %66'sını açıklamaktadır.

Sun [50]; ülkeler üzerine yaptığı araştırmada; ülkelerdeki bireysellik artışı ile birlikte inovasyon kapasitesinin de artacağı sonucuna varmıştır. Ayrıca belirsizlikten kaçınma ve güç mesafesinin artması inovasyon kapasitesini de olumsuz etkilemektedir.

Yapılan tüm bu araştırmalar, yalnızca işletmelerin sahip olduğu kaynakların değil, toplumların ve insanların kültür boyutlarının da inovasyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.1. Güç Mesafesi

Güç mesafesi; toplumdaki eşit olarak dağıtılmamış olan gücün ne şekilde kabul edilip edilmediği ile ilgilidir. Yüksek güç mesafesine sahip olan toplumlarda, iş ortamında olan kişilerin ne yapacağı kimin tarafından yönetileceği, kimin çalışan olduğu açık bir biçimde ortaya konulmaktadır. Düşük güç mesafesine sahip toplumlarda ise; sosyal hayattaki eşitsizlikler en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Bu gibi toplumlarda, kişiler eşit olduklarını kabul eder ve hiyerarşinin kolaylaştırıcı bir özellik taşıdığına inanırlar. Düşük güç mesafesine sahip olan toplumlarda kişiler, grup halinde değil de daha çok bağımsız hareket etmeyi tercih ederler. Burada hiyerarşinin kolaylaştırıcı bir role sahip olmasından dolayı çalışanlar, üstleri ile ayrı fikirlere sahip olmaktan korkmaz ve fikirlerini dile getirmekten çekinmezler. Güç mesafesi yüksek olan toplumlarda ise; çalışanlar yöneticilerinin istediği doğrultuda işlerini halleder ve onları karar verici olarak görürler [51].

Hofstede yapmış olduğu çalışmasında; doğu kültüründen batı kültürüne doğru ilerledikçe güç mesafesinin düştüğünü ortaya koymuştur. Güç mesafesi düştükçe ast ve üst ilişkilerindeki iletişim seviyesi yükselmektedir. Shane [46]; güç mesafesi boyutu ile inovasyon arasında negatif bir ilişki olduğunu söylemektedir. Güç mesafesi düşük olan ülkelerde inovasyonun yüksek olduğu görülmektedir. Güç mesafesi yüksek olan ülkelerde ise ast ve üst ilişkilerinde, kişilerin inovasyon yapmada kolay motive olmadıkları görülmüştür.

Jones ve Herbert [52]; güç mesafesi düşük olan toplumların inovasyon açısından daha çok avantaja sahip olduğunu belirtmiştir. Bunun en büyük sebebi olarak da toplumların kendilerine ait kültürel özellikleri gösterilmiştir. Shane [53]; 1967 ile 1980 yılları arasında, 33 ülkede ve yaklaşık olarak 88.000 çalışana uygulanmış olan çalışmasında Hofstede'nin boyutlarını kullanmıştır. Diğer boyutların yanında güç mesafesi boyutunun inovasyonla daha çok bağlantılı olduğu sonucuna varmıştır. Herbig ve Dunphy [42]; kültürel boyutlarla ilgili önceki yayınların derlemesini yapmış ve diğer boyutların yanında düşük güç mesafesinin inovasyonu olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Halkos ve Tzeremes [54]; 25 Avrupa ülke-

sinde uygulamış oldukları çalışmalarında Hofstede'nin kültürel boyutlarını kullanmışlardır. Kültürel özelliklerin ülkenin inovasyon performasını etkilediği, güç mesafesi düşük olan ülkelerde inovasyonun desteklendiği, yüksek olan ülkelerde ise inovasyonu düşürdüğü görülmüştür.

Türkiye açısından bakıldığında ise ortalamanın üzerinde bir skor elde etmiştir. Yani yüksek güç mesafesine sahiptir. Ancak araştırmalar, düşük güç mesafesi olan toplumların inovasyon yapma oranlarının yüksek güç mesafesi olanlara göre daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Her ne kadar güç mesafesi özelliklerinin inovasyon üzerinde çok fazla etkisi olmasa da kendi kültürel özellikleri açısından bakıldığında belli düzeyde inovasyon performansı göstermektedir [51].

4.2. Belirsizlikten Kaçınma

Belirsizliğin boyutu ve seviyesi, boyuta karşı olarak geliştirilecek olan bütün davranış ve eylemlerin ne seviyede olacağını belirlemektedir. Toplumlardaki siyasi ve ekonomik problemler, kişilerin farklı boyutlarda bilinmezlik seviyelerinin olmasına neden olmaktadır. Bu bilinmezlik ortamında ise kişide farklı etkiler bırakmaktadır. Çalışanların iş stresi, iş güvenliği ve gelecekle ilgili endişeleri yüksek seviyelerdedir. Bir toplumda yüksek seviyede belirsizlikten kaçınma varsa, o toplumda uygulanan kuralların katı olduğu ve olağan dışı davranış ve fikirlerden hoşlanılmadığı görülmektedir. Belirsizliği kontrol altında tutabilmek için yoğun bir şekilde kural ve prosedürler uygulanır. Bunların aksi davranış sergileyen kişiler ise hatalarının sonucu olarak ceza ile karşı karşıya kalabilme olasılıkları vardır. Bir toplumda ne kadar belirsizlikten kaçınma boyutu yüksek ise o toplumlarda risk alma isteği o kadar düşüktür [43].

Lin [57]; 14 ülkede gerçekleştirmiş olduğu çalışmasının sonucunda, diğer boyutların yanında belirsizlikten kaçınma boyutunun inovasyon üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmiştir. Halkos ve Tzeremes [54]; yaptıkları çalışma sonucunda belirsizlikten kaçınmanın düşük olduğu toplumlarda inovasyonun desteklendiği ancak yüksek seviyelerde olduğu toplumlarda inovasyon faaliyetlerini düşürdüğü sonucu ortaya çıkmıştır. Jones ve Herbert [52]; belirsizlikten kaçınma boyutunun düşük olduğu toplumlar, inovasyona daha yatkın oldukları görülmüştür. Alary, Gollier ve Treich [55]; kişilerin belirsizliklerden kaçınarak, daha az çabayla daha fazlasını elde etme motivasyonun yüksek olduğunu söylemiştir. Belirsizlikten kaçınma düşük olsa da bunun yanında performans yönelim özelliğinin yüksek olması inovasyon faaliyetlerini arttırıcı etkiye sahipken; Bockstedt, Druehl ve Mishra [56]; performans yönelimli olmanın ayrıca problemleri çözme motivasyonu ile pozitif bir ilişkide olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, belirsizlikten kaçınmanın zayıf olduğu ülkeler veya toplumlarda inovasyon faaliyetleri açısından büyük bir potansiyel taşıdıkları görülmüştür. Bu

kapsamda Türkiye'nin belirsizlikten kaçınma seviyesinin yüksek olduğu ve bunun da inovasyon potansiyelini zayıflattığı ifade edilmektedir.

4.3. Erillik-Dişilik

Erillik; toplumdaki bürünülen rollerde kesin bir ayrımın yapılması gerektiği, kadınlar sakin, günlük yaşamdaki rolleri üstlenirken erkekler ise güç sarf ederek, kazanç ve zenginlik elde etme rollerini üstlenmektedir. Böyle bir durumda ekonomiye katkı sağlayabilecek üretici ve yaratıcı güç potansiyelinin ancak yarısı kullanılabilmektedir. Eril ülkeler, rekabet kazan kazan mantığından uzak ve rakipleri pazardan silme odaklı, inovasyon için önemli bir unsur olan işbirliğine kapalıdır [58]. Erilliğin inovasyon üzerindeki olumlu etkisi göz önüne alındığında, eril toplumdaki kişiler daha umutlu, daha çok kendilerine güvenen, daha cesaretli ve meydan okuyan, sorumluluk almaya istekli ve iddialı kişilerdir. Bu da onları daha yenilikçi yapmaktadır [59]. Dişil ve insan odaklı toplumlarda belirsizlikten kaçınma yüksek seviyede, bireycilik de düşüktür. Bu nedenle daha fazla işbirlikçi seçimler yapıldığı görülmektedir. Bu gibi nitelikler de girişimciliği ve inovasyon faaliyetlerini daha düşük seviyede tutan niteliklerdir [60]. Girişimcilik düzeyinin düşük seviyede olması inovasyonun da düşük olmasına sebep olmaktadır.

Everdingen ve Wartz [61]; yapmış oldukları çalışmasında diğer boyutlarla beraber erilliğin inovasyon adaptasyon sürecinde olumsuz etkilerinin olduğu ortaya çıkarmışlardır. Jones ve Herbert [52]; yapmış olduğu çalışmasında orta ve yüksek seviyedeki erilliğin, inovasyon potansiyelini olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Türkiye'nin daha çok dişillik göstermesi sebebiyle, inovasyon potansiyelinin düşük olduğu görülmektedir. Ancak bu durum Türkiye'de inovasyon faaliyetleirnin olmadığı anlamına gelmemektedir. Kendi açısından inovasyona teşvik edici ve yaratıcılık potansiyelini ortaya çıkarıcı duurmları kollamalıdır. Bilhassa, kişiler arası iletişimin iyi olması, sıcak bir çalışma ortamına sahip olmalaı, onların işbirliği ve güven içinde çalışmalarını sağlayacak bu da inovasyona ve yaratıcılığa teşvik edecektir.

4.4. Kolektivizm-Bireycilik ve Uzun-Kısa Dönem Yönelim

Her topluluk için geçmiş, şimdiki ve gelecek zaman kavramları vardır. Uzun-kısa dönem yönelim boyutunda; çoğu toplumun zaman kavramını gelecek olarak algılayıp geleceğe yönelik değerleri dikkate aldıkları görülmektedir. Uzun dönem yönelim davranışına sahip olan kültürler, geleceğe ilişkin değerlerle ilgiliyken, kısa dönem yönelim davranışına sahip olan kültürler ise daha çok şimdiki ve geçmiş zamanla ilgilidir [62].

Shane [53]; diğer boyutlarla beraber, bireyselciliğin düşük olduğu toplumlarda yüksek inovasyon faaliyetlerinin gerçekleştiğini, Everdingen ve Wartz [61]; yüksek bireyselciliğin inovasyon üzerinde olumlu etkisi olduğunu, Herbig ve Dunphy [42]; bireysel olan toplumlarda, örgüte bağlılık daha az olduğundan örgüt içi bilgi akışı ve iletişimi fazladır. Bu da inovasyon için gerekli olan şartlardandır.

Bunlarla ilişkili bir kavvram olan hoşgörüye bakıldığında ise; hoşgörünün fazla olduğu toplumlarda, kişilerin isteklerini ve arzularını daha özgürce yapabildikleri için, kendi duygularının ve hayatlarının kontrolü de ellerinde olduğu görülmektedir. Kısıtlayıcı kültüre sahip toplumlarda ise kişilerin ihtiyaçlarının tatmini konulmuş olan sosyal normal sayesinde kontrol edilir. Yüksek hoşgörüye sahip toplumlarda insanlar kendilerini daha iyi ifade edebildikleri için yeni fikirlere ve düşüncelere de açıktır. Bunun da inovasyon faaliyetleri üzerinde oldukça önemli bir etkisi vardır [43].

Öncesinde de açıklandığı üzere Hofstede'nin çalışması sonucunda Türkiye'nin ortalamanın altında bir skora sahip olduğu, yani bireysellikten çok kollektivist bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Daha toplumcu bir özellik gösteren Türkiye'de inovasyonun birden fazla kişinin katılımı ile gerçekleşip teşvik edileceği düşünülmektedir. Ancak diğer bir yandan kollektivist kültürlerde bilgi paylaşımının, güven, grup içerisindeki etkileşimin ve iş birliğinin fazla olacağı anlamına gelmemektedir. Tüm bunların olması ancak inovasyon yapma potansiyelini arttıracaktır. Türkiye gibi toplumsal etmenlerin ağır bastığı toplumlarda kültürün inovasyonu geliştirici ve teşvik edici şekilde kurgulanması inovasyon açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İnovasyon kavramı son zamanlarda pek çok araştırmaya konu olmakla beraber bu çalışmanın da temelini oluşturmaktadır. Çalışmada, Türkiye'nin ulusal kültürel boyutları ile inovasyon arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın ana varsayımı olarak kültür boyutlarının inovasyonu etkilediği kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda; kültür olgusunun inovasyon potansiyeli üzerinde etkisinin olduğu ortaya koyulmuştur. Bu nedenle; Türkiye'nin kültürel boyutları, Hofstede'nin kültürel boyutları çerçevesinde ele alınmış ve inovasyon ile aralarında ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Çalışmalar, inovasyon faaliyetlerine teşvike edici ve performansını arttırıcı kültürel boyutların; yüksek seviyedeki bireysellik, düşük belirsizlikten kaçınma, düşük seviyede güç mesafesi ve erillik olduğunu göstermiştir. Türkiye'de ise kültürel boyutlar açısından farklı bir profil çizdiği görülmektedir. Türkiye, yüksek güç mesafesi, toplumcu, dişil ve yüksek belirsizlikten kaçınma boyutlarını sahiptir. Bunlardan çıkacak sonuç da; Türkiye'nin kültürel boyutlarının inovasyon potansiyeli açısından destekleyici ve teşvik edici özellik göstermediğidir.

Alparslan, Yastıoğlu ve Taş [49]; yaptıkları çalışma sonucunda kültürel bir özellik olan insan yöneliminin inovasyon düzeyi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Performans yönelimi ise toplumların inovasyon seviyelerinin bir yordacısıdır. Belirsizliğe toleransı yüksek, peformans odaklı, düşük güç mesafesine sahip olan toplumlarda bireysel başarı oldukça önemlidir. Yeni fikirlere yeniliğe açıklık, girişimcilik, risk alma seviyesi gibi özellikler yüksek bir şekilde görülüyorken bir ülkede bu durum inovasyona ve yeni farklı iş alanlarının açılmasını sağlamaktadır. Fakat Türkiye tüm bu değişkenlerde düşük seviyelerdedir. Kişinin

performansını arttırıcı uygulamaların ve işbirliğine dayalı, grup halinde olmaksızın, daha bir araya getirici düşünce şekline hakim olunması gerekmektedir.

Elde edilen bilgiler doğrultusunda, Türkiye'nin kendine özel kültürel özellikleri kapsamında inovasyon yapma yolları, potansiyelleri ve yetenekleri belirlenmeli ve aynı zamanda desteklenmelidir. Her toplumun kültürü belli bir oranda inovasyon yapma potansiyeline sahiptir. Burada önemli olan bu potansiyelin görülmesi ve verimli bir şekikde kullanılabilmesidir. İnovasyon konusunda birey ve toplumların istek veihtiyaçları belirlenip o doğrultuda karşılanmalıdır. Bugünün iş dünyasının çok kültürlü olması avantajının kullanılarak, inovasyon konusunda ilerde olan ülkelerle işbirliği ve koordinasyon içerisinde olunması inovasyon yapma potansiyelini de arttıracaktır. Bunun yanında farklı kültürlerden olan kişi ve örgütlerle işbirliği içerisinde olmak inovasyonu öğrenme ve uygulama açısından da tecrübe sağlayacaktır.

Başka bir nokta ise; kültürel boyutlar haricinde inovasyonu etkileyen başka faktörler de vardır. Kaasa ve Vadi [40]; yapmış oldukları araştırma sonucunda patemt yoğunluğu üzerinde kültürlerin yanında pek çok faktörlerin etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlar; örgüt kültürü, teknolojik altyapı, eğitim düzeyi, Ar-Ge için yapılan yatırımların derecesi, kişisel faktörler, devlet veya şirket politikalarıdır. Aslında tüm bu faktörlerin uyum içerisinde olması sonucunda inovasyon ortaya çıkmaktadır. Her toplum inovasyona teşvik edici faktörleri bulup onları kullanmalı, engelleyici faktörlerin ise üstesinden gelecek yollar aranmalıdır.

Toplumların gelişmesi ve refah seviyesinin yükselmesinde inovasyonun çok büyük rolü vardır. Bu kapsamda Türkiye'nin hem kişisel hem de örgütsel olarak potansiyelinin keşfedilip inovasyon yollarının açılması ve gerekli desteğin yapılması gelecek için büyük bir yatırımdır. Özellikle de gelişmekte olan Türkiye'nin inovasyon konusunda gerçek anlamda araştırma, analiz ve değerlendirmeye ihtiyacı vardır. Bunlar yapıldıktan sonra inovasyon konusunda ciddi adımlar atılacağı ve kısa zamanda da geri dönüş olması kaçınılmazdır.

KAYNAKÇA

[1] Basım, N. (2000). Belirsizlikten Kaçınma ve Güç Mesafesi Kültürel Boyutları Bağlamında Asker Yöneticiler Üzerine Görgül Bir Araştırma. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, 10*(2), 33-52.

[2] Sarıoğlu, M. K. (2014). *Örgüt Kültüründe Hofstede Modeli İle Öğrenen Organizasyon Arasında İlişkinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma.* Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[3] Robbins, S. P., Decenzo, D. A., & Coulter, M. (2016). *Yönetimin Esasları-Temel Kavramlar ve Uygulamalar* (8 b.). (A. Öğüt, & C. Erbil, Çev.) Ankara: Nobel Yayınevi.

[4] Emre, S. (2007). *Girişimcilik Kültürü: Hofstede'in Kültür Boyutlarının Malatya Uygulaması.* Malatya : İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[5] Newman , K. L., & Nollen, S. D. (1996). Culture and Congruence: The Fit Between Management Practices and National Culture. *Journal of International Bussiness Studies, 27*(4), 753-779.

[6] Şişman, M. (2002). *Örgütler ve Kültürler* (1 b.). Ankara: Pagem A Yayınları.

[7] Yılmaz, G. (2006). *İnsan Kaynakları Yönetimi ve Örgüt Kültürü.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[8] Hofstede, G., & Hofstede, G. J. (2005). *Cultures and Organizatins: Software of Mind.* New York: McGrawHill.

[9] Gür, E. (2017). *Hofstede'in Ulusal Kültür Boyutları ve Ak Parti Seçim Beyannamelerinin Kültür Boyutları Bakımından Analizi.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[10] Duran, Ö. (2002). *Toplumsal Kültürün Örgüt Kültürü ve Örgüt Yapısı Üzerine Etkileri ve Bir Uygulama.* Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[11] Sargut, S. (2001). *Kültürler Arası Farklılaşma ve Yönetim.* Ankara: İmge Kitabevi.

[12] Aktaş, M., & Can, A. (2012). Yöneticilerin Kültürel Değerleri ve İzleyici Davranışı Tercihleri. *Ege Akademik Bakış, 12*(2), 239-249.

[13] Demirel, E. T., Tikici, M., & Akbıyık, N. (2007). Kültürün Girişimciliğe Etkileri Malatya Örneği. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

[14] Aksoy, Z. (2015). *Kültürel Zeka- CQ.* İstanbul: Beta Yayınevi.

[15] Hofstede (a), G. (1980). Motivation, Leadership and Organizatons: Do American Theories Apply Abroad? *Organizational Dynamics, 9*(1), 42-63.

[16] Azizoğlu, R. O. (2011). *Kültürün Örgütsel İletişim Üzerine Etkisi: İki Farklı Ülkede Faaliyet Gösteren İki İşletme Arasında Karşılaştırmalı Bir Araştırma.* Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[17] Gülmez, Ü. (2013). *2010-2010 Döneminde Imdb'de En Yüksek Beğeniyi Kazanan İlk 10 Çizgi -Animasyon Filme Ait Afişin Hostede'in Kültürel Değerler Kuramı Açısından İncelenmesi.* İstanbul: İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[18] Hofstede (b), G. (2001). *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Instutions, and Organizations Across Nations* (2 b.). California: Sage Publications.

[19] Terzi, A. R. (2000). *Örgüt Kültürü.* Ankara: Nobel Yayınları.

[20] Aşan , Ö., & Aydın, E. M. (2006). *Örgütsel Davranış.* (H. Can, Dü.) İstanbul: Arıkan Yayınevi.

[21] Ayğan, D. (2005). *Hofstede' nin Kültürel Boyutları ve Bir Uygulama.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

[22] Yürüyen, H., Yeşil, E., & Koçer, C. (2018). ULUSLARARASI AR-GE, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ BİLDİRİLER KİTABI. G. Gürsoy, & M. Ş. Ensari (Dü.), *Türkiye'nin İnovasyon Çerçevesinin Pazarlama İnovasyonu Üzerinden İncelenemsi* içinde (s. 49-66). İstanbul: Es Yayınları.

[23] Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development.* (R. Opie, Çev.) Boston: Harvard University Press.

[24] Kamien, M. I., & Schwartz, N. L. (1982). *Market Structure and Innovation.* Cambridge: Cambridge University Press.

[25] Drucker, P. F. (1985). *Innovation and Entrepreneurship.* New York: Harper&Row. .

[26] Jorde, T., & Teece, D. (1992). *Innovation, Cooperation and Antitrust.* New York: Oxford University Press.

[27] Drucker, P. F. (1999). *Management Challenges For The 21st Century.* New York: HarperCollins Publisher.

[28] Kotler, P., Wong, V., Saunders, J., & Armstrong, G. (2005). *Principles of Marketing.* London: Pearson Education.

[29] Bessant, J., & Tidd, J. (2015). *Innovation and Entrepreneurship.* West Sussex: Wiley.

[30] Elçi, Ş., Karataylı, İ., & Karaata, S. (2008). Bölgesel İnovasyon Merkezleri: Türkiye İçin Bir Model Önerisi. *477*. TÜSİAD Yayınları.

[31] Elçi, Ş. (2006). *İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı.* Ankara: Nova Yayıncılık.

[32] Yorgancılar, F. N. (2011). Sürdürülebilir Rekabet Anlayışı Olarak Yenilik Yeteneği. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 379-425.

[33] Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation : Reengineering Work Through Information Technology.* Boston: Harvard Business Scholl Press.

[34] Johne, A. (1999). Successful Market Innovation. *European Journal of Innovation Management, 2*(1), 6-11.

[35] Yavuz, Ç. (2010). İşletmelerde İnovasyon-Performans İlişkisinin İncelenmesine Dönük Bir Çalışma. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 144-173.

[36] Kılıç, R., & Keklik, B. (2012). KOBİ'lerde Geneş Firma Özelliklerinin İnovasyon Uygulamalarına Etkisi: Balıkesir İlinde Bir Araştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 93-118.

[37] Kotler, P., & Keller, K. L. (2011). *Marketing Management.* London: Pearson Education Yayıncılık.

[38] Stone, M., & Desmond, J. (2006). *Fundamentals of Marketing.* London: Routledge.

[39] Cornescua, V., & Cecilia-Roxana, A. (2013). "The Consumer Resistance Behavior Towards Innovation. *Procedia Economics and Finance*, 457-465.

[40] Kaasa, A., & Vadi, M. (2008). *How Does Culture Contribute To Innovation? Evidence From European Countries.* Estonya: University of Tartu, Faculty of Economics and Business Administration.

[41] Westwood, R., & Low, D. R. (2003). The Multicultural Muse: Culture, Creativity and Innovation, International. *Journal of Cross Cultural Management, 3*(2), 235–259.

[42] Herbig, P., & Dunphy, S. (1998). Culture and Innovation. *Cross Cultural Management, 5*(4), 13–21.

[43] Pado, G., & Tezcan, L. (2018). Kültür ve Kültür Boyutlarının İnovasyon Kapasiteleri Üzerine Etkileri. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 3*(1), 275-292.

[44] Soares, A. M., Farhangmehr, M., & Shoham, A. (2007). Hofstede's Dimensions of Culture in International Marketing Studies. *Journal of Business Research, 60*, 277-284.

[45] Aleinikov, A. G. (1994). Sozidolinguistics for Creative Behavior. *Journal of Creative Behavior, 28*(2), 107-123.

[46] Hernandez, M., & Iyengar, S. S. (2001). What Drives Whom? A Cultural Perspective on Human Agency. *Social Cognition, 19*(3), 269-294.

[47] Shane, S. A. (1993). Cultural Influences on National Rates of Innovation. *Journal of Business Venturing, 8*(1), 59–73.

[48] Cesare, J., & Sadri, G. (2003). Do All Carrots Look the Same? Examining the Impact of Culture on Employee Motivation. *Management Research News, 26*(1), 29-40.

[49] Alparslan, A. M., Yastıoğlu, S., & Taş, M. A. (2018). Ulusal Kültür Özelliklerinin Ülkelerin İnovasyon Düzeylerine Etkisi Üzerine Bir Analiz. *Ege Akademik Bakış, 18*(3), 469-481.

[50] Sun, H. (2009). A Meta-Analysis on the Influence of National Culture on Innovation Capability. *Int. J. Entrepreneurship And Innovation Management, 10*(3/4), 353-360.

[51] Yeşil, S. (2012). Türkiye'nin Ulusal Kültürel Özellikleri ve Yenilikçilik Potansiyeli Arasındaki İlişki Açısından Bir Değerlendirme. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9*(17), 33-62.

[52] Jones, G. K., & Herbert, J. (2000). National Culture and Innovation: Implications for Locating Global R&D Operations. *Management International Review, 40*(1), 11-39.

[53] Shane, S. A. (1992). Why Do Some Societies Invent More Than Others ? *Journal of Business Venturing, 7*, 29-46.

[54] Halkos, G. E., & Tzeremes, G. N. (2013). Modelling the Affect of National Culture on Countries' Innovation Performances, A Conditional Full Fronties Approach. *Review of Applied Economics, 27*(5), 656-678.

[55] Alary, D., Gollier, C., & Treich, N. (2013). The Effect of Ambiguity Aversion on Insurance and Selfprotection. *Econ. J., 123*, 1188– 1202.

[56] Bockstedt, J., Druehl, C., & Mishra, A. (2015). Problem-solving Effort and Success in Innovation Contests: The Role of National Wealth and National Culture. *Journal of Operations Management, 36*, 187-200.

[57] Lin, L. H. (2009). Effects of National Culture on Process Management and Technological Innovation. *Total Quality Management, 20*(12), 1287-1301.

[58] Çelikkol, M., İmamoğlu, S. Z., & İnce, H. (2017). Ulusal Kültürel Özelliklerin Yenilikçilik ve Rekabetçilik Üzerine Etkisi: Uluslararası Düzlemde Bir Araştırma. 1-22.

[59] Efrat, K. (2014). The Direct and Indirect Impact of Culture on Innovation. *Technovation, 34*(1), 12-20.

[60] Steensma, H. K., Marino, L., & Weaver, K. M. (2000). Attitudes Toward Cooperative Strategies: A Crosscultural Analysis Of Entrepreneurs. *Journal of International Business Studies, 31*, 591-609.

[61] Everdingen, Y. M., & Wartz, E. (2003). The Effect of National Culture on the Adaptatition of Innovations. *Marketing Letters, 14*(3), 217-232.

[62] Hofstede, G., & Bond, M. H. (1984). Hofstede's Culture Dimensions: An Independent Validation Using Rokeach's Value Survey. *Journal of Cross Cultural Psychology, 15*(4), 417-433

Teknoloji Şirketlerinde Y ve Z Kuşağı Çalışanlar İçin Geliştirilen İnsan Kaynakları Uygulamaları

Dr. Öğr. Üyesi Esra Tahmaz[1]

1 İşletme Bölümü/İşletme ve Yönetim Fakültesi/İstanbul Okan Üniversitesi
Tuzla, İstanbul, 34959, Türkiye
esra.tahmaz@okan.edu.tr

ÖZET

Değişen ve küreselleşen dünyada teknoloji şirketlerine verilen önem ve ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Şirketlerin rekabet avantajı yakalamasında kullanacakları en önemli kaynağında insan kaynakları olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Günümüzde birçok farklı kuşak bir arada çalışmaktadır. Özellikle Y ve Z kuşaklarının iş hayatına dahil olmasından sonra, bu kuşakların iş hayatından beklentileri sorgulanmaya başlanmış, bu konuda yapılan araştırmalar hız kazanmıştır. Araştırmanın amacı teknoloji şirketlerinde Y ve Z kuşaklarının ihtiyaçları dikkate alınarak geliştirilen insan kaynakları uygulamalarının ortaya çıkarılmasıdır. Öncelikli olarak Y ve Z kuşağının iş hayatından beklentileri araştırılarak bu beklentiler ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Daha sonra teknoloji şirketlerinin insan kaynakları yöneticileri ile görüşülerek bu kuşakların ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilen insan kaynakları yönetimi uygulamalarının neler olduğu ile ilgili görüşmeler gerçekleştirmiştir. Araştırmanın son kısmında bu kuşaklar için yapılabilecek uygulamalar ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Y kuşağı, Z kuşağı, Teknoloji Firmaları, İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamaları

Human Resources Applications for Y and Z Generation Employees in Technology Companies

ABSTRACT

The importance and the necessity of the technology companies in the changing and globalizing world is increasing day by day. It is an undeniable fact that the most important resource that companies will use in achieving competitive advantage is human resources. Today, many different generations work together. Especially after the participation of Y and Z generations in business life, the expectations of these generations from the business life have been started to be questioned and researches on this subject have gained speed. The aim of the research is to reveal the human resources practices developed by taking into consideration the needs of Y and Z generations in technology companies. First of all, the expectations of Y and Z generation from business life were investigated and these expectations were tried to be put forward. After that interviews were made with the human resources managers of technology companies and interviews were made about the human resource management practices developed for the needs of these generations. In the last part of the study, suggestions were made for the practices for these generations.

Keywords: Y generation, Z generation, Technology Companies, Human Resources Management Practices

1. GİRİŞ

Kuşak veya jenerasyon kavramı bireyler arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların ortaya çıkarılması için kullanılan değişkenlerden biridir. Çok farklı araştırmalar konu olmuş, diğer değişkenler ile arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Türk Dil Kurumu kuşak kelimesini; "Yaklaşık yirmi beş, otuz yıllık yaş kümelerini oluşturan bireyler öbeği, göbek, nesil, batın, jenerasyon" olarak tanımlamaktadır. [1] Ne kadar sürelik bir dilimi kapsayacağı o dönemdeki sosyal, kültürel, politik değişikliklerin kişilerin üzerindeki etkisi dikkate alınarak belirlenmektedir.

Howe ve Strauss 1992 yılında Kuşak Teorisi olarak ta isimlendirilen çalışmasında X ve Y kuşağı arasındaki farklılıkları incelemiştir. [2] Bu çalışmadan sonra X ve Y kuşağı konusunda yapılan araştırmalar hız kazanmıştır. Daha sonra Hammill 2005 yılında internetin yaygınlaşmasının yeni bir kuşağın doğumuna neden olduğunu söyleyerek Kuşak Teorisine Z kuşağını eklemiştir. [3] Z kuşağı literaratüre en son eklenen kuşak olarak geçmekte olup, Z kuşağından sonra hangi kuşağın geleceği ve ne zaman ekleneceği henüz bilinmemektedir.

Literatüre bakıldığında araştırmacılar; kuşaklar ve yer aldıkları yaş kümeleri konusunda kesin tarih aralıkları belirleyememişlerdir ama fikir birliğine ulaştıkları kuşak isimleri olmuştur. Tablo 1'de çoğu araştırmacı tarafından kabul edilen 5 temel kuşağa ait sınıflandırma bilgileri yer almaktadır.[4]

Tablo 1 Kuşaklar ve Tarih Aralıkları

Kuşak İsmi	**Tarih Aralığı**
Gelenekselci Kuşak	1925- 1945
Bebek Patlaması Kuşağı	1946-1964
X Kuşağı	1965-1979
Y Kuşağı	1980-1999
Z Kuşağı	2000 ve sonrası

Her jenerasyonun hayata bakışları ve iş hayatından beklentileri farklılık göstermekte olup daha çok yaşadıkları dönemde yaşanılan siyasi, politik ve diğer çevresel gelişmelerden etkilendikleri anlaşılmaktadır. Örneğin bebek patlaması (baby boomers) olarak isimlendirilen kuşak II. Dünya Savaşı sonrası artan doğum oranından dolayı bu ismi almıştır.[5]

Şu an iş hayatında nerdeyse 5 kuşak beraber çalışmaktadır. Hay Group tarafından gerçekleştirilen araştırma sonucuna göre Tablo 2'de yer alan kuşakların genel özellikleri ve güçlü noktalarına ulaşılmıştır. [6]

Tablo 2 Kuşaklar, Özellikleri ve Güçlü Noktaları

Kuşak	Genel Özellikleri	Güçlü Noktaları
Sessiz Kuşak	Pratik, rasyonel	İstikrar, bağlılık
Baby Boomers	İyimser, pozitif	Ekip çalışması, bağlılık
X Kuşağı	Şüpheci, dikkatli	Uyumluluk, uzlaşma, bilgi teknolojileri bilgisi
Y Kuşağı	Umutlu, güvenli	Aynı anda çok iş yapma, teknoloji becerisi

1.1. Y KUŞAĞI

Diğer kuşak ayrımlarında olduğu gibi Y kuşağının da hangi tarihleri kapsadığı net değildir. Y kuşağının 1980 yılından itibaren başladığı 1999 yılına kadar devam ettiği tartışılmaktadır. Y kuşağı isminin İngilizce kökenli "why" kelimesinden geldiği ve okunuşlarının aynı olduğu belirtilmiştir. İngilizce neden anlamına gelen bu sözcük Y kuşağın yaşamın her evresine sorgulaması ve bu soruyu çok sık kullandıklarından dolayı onlara atfedilmiştir. [6]

Y kuşağı teknolojinin içine doğmuşlardır ve hayatlarında teknoloji olmayan bir dönem yaşamamışlardır. Çoğu davranışlarının temeli açıklanırken bu gerçeğe atıfta bulunulur. Y kuşağı zamanlarının çoğunu bilgisayarla, cep telefonuyla, tablet veya internet ile geçirmektedirler. Y kuşağı bireyleri; fikirlerini daha kolay ifade edebilen, bireyci, girişimciliği yüksek, kuralları sevmeyen, teknolojiye meraklı, sadakat duyguları az bireyler olarak tanımlanmaktadırlar. Beklentileri fazla olmasına rağmen yoğun çalışmayı sevmeyen ve daha çok standart dışına çıkmaya meyilli bireyler olarak ifade edilebilir.[7]. Y kuşağı bireyler risk almayı sever, yeni kavramları ve fikirleri daha hızlı benimsemektedirler.

1.2. Z KUŞAĞI

Z kuşağı 2000 yıllarını başlangıç olarak kabul etmektedir. İnternet Kuşağı, Kuşak I, Next Generation ya da iGen gibi isimler ile de adlandırılmaktadır. Z kuşağı internetin olmadığı bir dönemi hiç bilmeyen ve teknoloji çağı çocukları olduğu söylenmektedir. Bu kuşak akıllı telefonlar, tabletler ve birçok yeni teknoloji ile beraber büyümüşlerdir. El ve göz koordinasyonları çok yüksek olmasına rağmen konsantrasyon süreleri diğer kuşaklara göre oldukça kısadır. Yaratıcılık becerileri yüksektir. Sosyal Medya ve çevrimiçi kavramları onlar ile hız kazanmıştır. [8]

2. Y ve Z KUŞAĞININ İŞ HAYATINDAN BEKLENTİLERİ

Günümüz çalışma hayatında birden fazla kuşak bir arada çalışmaktadır, yöneticilerin karşılaştıkları en büyük sorunlardan biri de kuşaklar arasında yaşanan anlaşmazlıklar ve çatışmalardır. Hayata bakış açılarının farklı olması, farklı imkânlara sahip olmaları, yetiştiriliş tarzları ve sahip oldukları olanaklar gibi nedenlerden ötürü iş hayatında farklı tutum ve davranışlar sergilemektedirler. [9]

X, Y ve Z kuşaklarının iş hayatından beklentileri de diğer kuşaklara göre farklılık göstermektedir. X Kuşağı kanaat duyguları yüksek, aynı iş yerinde uzun yıllar çalışabilen, sadık çalışanlar olarak tanımlanmaktadır. Uzun çalışma saatleri ile çalışmaya müsait ve otoriteyi sorgulamayan bireyler olarak iş hayatında yer alırlar. [10]

Y kuşağı lider olmayı seven kariyer yolunda hızlıca ilerlemek istemektedirler. Tatmin olmaları zor ve yüksek beklentilere sahiptirler. Öğrenmeye istekli ve yaratıcılıkları yüksektir. Aynı zamanda sabırsızdırlar. Bu kuşak için iş hayatındaki kilit sözcüklerden biri de esnekliktir. Kıyafet, çalışma saati, tatil gibi konularda esneklik onlar için önemlidir. Otoriter yöneticiler ile çalışmakta zorluk çekmekle birlikte, fikirlerinin sorulmasını beklemektedirler. Kyles'e göre değerli hissetmedikleri bir ortamda bulunmayı tercih etmezler bu yüzden içsel ödüllendirme yöntemlerini kullanmak bu kuşak için önerilebilir. Taktir ve teşekkür etmek bu anlamda önem kazanmaktadır. [11]

Y kuşağı için diğer önemli bir nokta iş – yaşam dengesidir. Bağımsız ve esnek olmak bu dengenin sağlanmasına yardımcı olur. Gerektiğinde uzun saatler çalışmayı göze almakla birlikte dengeyi sağlamak için gerektiğinde de izin kullanmayı tercih ederler. Uzun yıllar aynı işte çalışmak pek tercih ettikleri bir kariyer yolu değildir. Hayatlarına, ailelerine ve çocuklarına gerekli zamanı ayırmak paradan daha önce gelmektedir. [12]

Z kuşağı internet ve teknolojinin içine doğan bir nesildir. İnternetin olmadığı bir dönemi bilmemektedirler. Günlük hayatlarında sosyal ağların önemi büyüktür. [13]. Z kuşağı yeni yeni iş hayatına dahil olduğu için iş hayatından beklentileri ile ilgili yeterli araştırma henüz yapılmamıştır. Yaratıcı ve işbirlikçi oldukları söylenebilir. Teknoloji kullanmayı gerektirecek işlerde çok başarılı olacakları ve hızlı öğrendikleri bir gerçektir. [3]

X kuşağı ve önceki kuşakları azla yetinen, otoriteyi sorgusuz kabul eden,Y ve Z kuşaklarını ise daha az bilgili, azla yetinmeyen, beklentileri yüksek, sorgulamaya yatkın olarak tanımlayabiliriz.

3. İNSAN KAYNAKLARI UYGULAMALARI

İnsan kaynakları departmanları değişen ve gelişen dünyada her zamankinden fazla önem kazanmıştır. Özellikler yeni kuşakların iş hayatına dahil olmasından sonra ortaya çıkan çatışmaların ve anlaşmazlıkların giderilmesinde kendilerine önemli görevler düşmektedir.

İnsan kaynakları yönetimi, örgütün ihtiyaçları doğrultusunda doğru yer ve doğru zamanda doğru kişilerin temin edilmesi, geliştirilmesi ve yetiştirilmesi, performanslarının ölçülmesi, kariyerlerinin planlanması ve ücret yönetiminlerin yapılması süreçlerini içermektedir. [14] İnsanların etkili bir şekilde yönetilmesi oldukça karmaşık bir iştir ve buna ulaşmak için tüm çalışanların uyumlu bir şekilde çalışması gerekmektedir. [15]

X kuşağı ve önceki kuşaklardaki çalışanlar ile uzun zamandan beri çalışıldığı için, iş ha-

yatından beklentileri anlaşılmış ve bu beklentileri karşılamaya yönelik atılması gereken adımlar belirlenmiştir. İnsan kaynakları yönetimi uygulamaları ve sistemleri X ve önceki kuşağın beklentilerini karşılamaya yönelik tasarlanmış ve uzun yıllardır uygulanmaktadır.

Y ve Z kuşaklarının iş hayatına dahil olmasından sonra mevcut insan kaynakları uygulamaların bu kuşaklar için yetersiz kalabilme ihtimali gerek iş hayatından beklentilerinin farklı olmasından gerek ise hayata bakış açılarının farklı olmasından dolayı düşünülmektedir.

İnsan kaynakları departmanlarının cevaplaması gereken en önemli sorular; iş hayatındaki bu değişime insan kaynakları departmanlarının ne kadar hazır olduğu ve mevcutta yer alan insan kaynakları yönetimi uygulamalarının Y ve Kuşağı çalışanlar için ne kadar yeterli olduğudur.

Y kuşağı diğer kuşakların aksine bilgi paylaşımını seven ve daha kariyer odaklı çalışanlardır. İş yerinde eğlenerek ve akranları ile çalışmak onları mutlu eder. Birçok Y kuşağı çalışan işsiz kaldığından ailesinden destek alabileceğini bildiği için onun rahatlığı ile hareket etmektedir. Yaptıkları işten çabuk sıkılabilirler.[16]

4. ARAŞTIRMA

Araştırma keşfedici ve nitel araştırma özellikleri taşımaktadır. Araştırma için teknoloji şirketlerinin insan kaynakları yöneticileri ile görüşülüp, görüşmeler aşağıdaki iki sorunun ekseninde geliştirilmiştir.

- Y ve Z kuşağı çalışanlar ile birlikte çalışırken yaşadığınız sorunlar nelerdir ?
- İnsan kaynakları departmanı olarak Y ve Z kuşağı çalışanlar için oluşturduğunuz insan kaynakları uygulamaları var mıdır ? Var ise nelerdir ?

Görüşmelere ait özet notlar Tablo 3'te belirtilmiştir. Tüm şirketlerin ortak olarak ele aldığı konular tabloda gösterilmiştir. Görüşme yapılacak şirketler Y ve Z kuşağı çalışanlara, kurumsal insan kaynakları departmanına sahip şirketler arasından seçilmiştir.

Araştırma keşfedici bir araştırma niteliğinde olup, örneklem sayısı arttırılarak ve nicel araştırma yöntemleri kullanılarak geliştirilebilir.

Tablo 3 Özet Görüşme Notları

Kurum Adı	Görüşleri
Kurum A:	Kurum A ile yapılan görüşmede Y kuşağı için her şeyi fazlasıyla sorguladıkları, ikna edilmelerinin güç olduğu ve sabırsız olduğu gibi sorunlardan bahsedildi. İnsan kaynakları uygulamaları olarak daha çok serbestlik konusu üzerinde durdukları ve kıyafette esneklik, eğitim destekleri ve izinlerinin verildiği, doğum günlerinde çalışanların izinli sayıldı gibi insan kaynakları uygulamaları örnekleri paylaşıldı. Ayrıca performans değerlendirme ve ücret yönetimi, kariyer yönetimi gibi sistemler tasarlanırken de Y ve Z kuşağının özelliklerinin dikkate alındığı söylendi.
Kurum B	Kurum B; Y kuşağı özelinde insan kaynakları uygulamaları geliştirmediklerini ama tüm çalışanlara hitap eden uygulamalar üzerine yoğunlaştıklarından bahsetti. Öğlen tatillerinde spor yapabilme olanaklarının sunulduğu, kıyafet zorunluluğunun olmadığı, eğitim izinlerinin verildiği, doğum günü gibi özel günlerde izin verildiği bilgileri paylaşıldı.
Kurum C	Kurum C; özellikle evden çalışmayı desteklediği, Y kuşağı çalışanlara özel sürekli ofise gelme gerekliliği yerine esnek çalışma ortamının sağlandığından bahsetti. Çalışma saatlerini ve yerlerini kendilerine uygun şekilde dizayn edebilme hakkının tanındığından bahsetti. Doğum günleri için 1 tam gün izin verildiği, bu izni de sadece doğum gününde değil önce veya sonra istediği bir tarihte kullanma haklarının olduğu belirtildi. Ofiste serbest kıyafet giyebildikleri ve düzenli olarak sosyal aktivitelerin düzenlendiği söylendi.
Kurum D	Y kuşağı çalışanların fikirlerini beyan etmek istedikleri o yüzden şirketin herhangi bir uygulama geliştirirken fikirlerini aldığı, serbestlik konusuna önem verildiğinden bahsetti. Gerek iş görüşmesi aşamasından başlayarak açık sözlü olarak fikirlerini söyledikleri, kendilerini memnun etmeyen bir durum olduğunda örgütü terk etme konusunda kararlı olduklarından bahsedildi. Kıyafet konusunda haftanın bir günü esneklik sağlandığı, eğitim izinlerinin olduğu ve yapılan sosyal aktivitelerde onlarında fikirlerinin alındığından bahsedildi. Performans değerlendirme sisteminde özellikle hedef belirleme sürecinde fikirlerine önem verildiği, ödüllendirme sisteminin de buna göre tasarlandığı söylendi.
Kurum E	Yan hakların esnek bir paket olarak tasarlandığı, çalışanların istekleri doğrultusunda değiştirebilecekleri söylendi. Üniversiteler ile anlaşmalar yaparak, çalışanlara indirim olanakları ve eğitim hayatına devam etme hakkının verildiğinden bahsedildi. Ayrıca kurumun kendine ait iç eğitmenlerden oluşan bir akademi yapısı da mevcut. Katı kıyafet kuralları olmadığı ve iş yeri çeşitliliğine önem verildiği konuşuldu. İş yerinde kahvaltı, spor imkânlarının sunulduğu ve iç ödüllendirme sistemi oluşturdukları bilgisi paylaşıldı.

5. SONUÇ

Kuşakların iş hayatından beklentileri kıyaslandığında önemli farklılıkların olduğu aşikârdır. Özellikle Y kuşağının iş hayatına dahil olduğu ve Z kuşağının da yavaşa yavaş dahil

olmaya başladığı bu günlerde insan kaynakları departmanlarına düşen görevler daha da artmıştır.

Y kuşağı daha özgür olmayı ve esnek koşulları seven, fikirlerini beyan eden, iş yaşam dengesine önem veren ve daha sabırsız bir kuşak olarak tanımlanmakla birlikte teknoloji ile ilişkileri yüksektir. Z kuşağı ile ilgili daha az bilgiye sahip olunmasına rağmen teknolojiye fazlasıyla önem veren bununla birlikte işbirlikçi ama konsantrasyonu düşük bir kuşak olarak tanımlanmaktadır.

Görüşme yapılan firmalar aslında sadece Y ve Z kuşağına özgü uygulamalar geliştirmemekle birlikte, geliştirdikleri insan kaynakları uygulamalarını çeşitlendirerek onlarında iş tatminini arttırmayı düşünmektedirler. Y ve Z kuşağında öne çıkan en önemli beklenti esnekliktir. Kıyafet, çalışma saati ve çalışma yeri konusunda kararları daha çok bireylerin kendileri vermek istemektedirler. Teknoloji ile araları çok iyi oldukları için uzaktan çalışmaya elverişli çalışanlardır. Görüşülen teknoloji şirketlerinin bu beklentiye dikkate alarak esneklik konusunda anlayışlı davrandıkları söylenebilir.

Eğitime önem veren bu kuşaklar için gerekli eğitim izinlerinin (yükseklisans, doktora vb.) sağlandığı, kendilerini geliştirmelerine imkan sağlayacak şirket içi eğitimlerin düzenlendiği belirtilmiştir. Y kuşağı için özellikle iş yaşam dengesine önemli bir faktör olduğu için doğumgünü gibi özel günlerde izin olanağının sağlandığı ve bazı şirketler tarafından arzu ettikleri bir zamanda bu izinleri kullanmaları esnekliği sağlanmıştır.

Yapılan literatür ve şirket görüşmeleri sonucunda Y ve Z kuşağı çalışanlar için insan kaynakları uygulamaları tasarlanırken temelinde esneklik kavramının olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalar geliştirilirken fikirlerinin alınması gerektiği, iş yaşam dengesini korumaya yönelik uygulamaların yapılması, eğitim izinlerinin sağlanması ortaya çıkan diğer sonuçlardır. Özellikle daha bireyci yapıda olmaları, örgüte bağlılık duygularının düşük olması bir şirket için temel sorunların başından gelmektedir.

İnsan kaynakları yönetimi ile ilgili seçme ve yerleştirme, eğitim, kariyer, performans, ücret yönetimi gibi alanlardaki insan kaynakları uygulamaları bu çalışanların özellikleri dikkate alınarak tasarlanabilir. Seçme ve yerleştirme için gerekli yetkinlikler belirlenirken kuşakların sahip oldukları özelliklerde dikkate alınarak bir sistemin kurulması önerilebilir. Ayrıca eğitim ile ilgili hem şirket içi hem şirket içi gerektiğinde online programlar ile eğitim başlıkları çeşitlendirilebilir. Perfomans değerlendirme sistemi ve ücret yönetimi uygulamaları arasındaki ilişkinin doğru kurulması ve iki sisteminde çalışanların beklentilerini karşılayacak ölçüde olması düşünülebilir. Ayrıca teknoloji ile yakın ilişkileri olan kuşaklar olduğundan iletişim kanalları olarak sosyal ağlar, telefondaki sohbet programları da iletişim kanalları arasına eklenebilir.

KAYNAKÇA

[1] Türk Dil Kurumu. (2019).Web: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5cadcd06941a57.71763342

[2] Howe, N. ve W. Strauss. (1992). Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069, Quill Publications.

[3] Taş, H. Yunus, Demirgöğmez, Mehmet, Küçükoğlu, Mahmut. (2017). Geleceğimiz Olan Z Kuşağının Çalışma Hayatına Muhtemel Etkileri, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*". Cilt:7 Sayı:13

[4] Kırık, A. M., Köyüstü, S. (2018). Z Kuşağı Konusunda Yapılmış Tezlerin İçerik Analizi Yöntemiyle İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, *6*(2), 1497-1518.

[5] Arslan, A. Staub, S. (2015). Kuşak Teorisi ve İç girişimcilik Üzerine Bir Araştırma, *KAÜ İİBF Dergisi*, 6(11), 1-24.

[6] Kuyucu. Mihalis. (2014). Y Kuşağı ve Facebook: Y Kuşağının Facebook Kullanım Alışkanlıkları Üzerine Bir İnceleme, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt:13 Sayı:49 (55-83)

[7] Kavalcı, K., & Ünal, S. (2016). Y ve Z Kuşaklarının Öğrenme Stilleri ve Tüketici Karar Verme Tarzları Açısından Karşılaştırılması *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(3).

[8] Altunbay, M., Bıçak, N. (2018). Türkçe Eğitimi Derslerinde "Z Kuşağı" Bireylerine Uygun Teknoloji Tabanlı Uygulamaların Kullanımı. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks*, 10(1), 127-142.

[9] Mücevher, M. H., Erdem, R. (2018). X Kuşağı Akademisyenler ile Y Kuşağı Öğrencilerin Birbirlerine karşı algıları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi,* 9(22), 60-74.

[10] Aydın, G. Ç., Başol, O. (2014). X ve Y kuşağı: Çalışmanın Anlamında Bir Değişme Var Mı?. Ejovoc *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 4(4), 1-15.

[11] Göktaş, P., & ÇARIKÇI, İ. H. (2016). Siyasi Liderlerden Beklenen Liderlik ve İletişim Tarzları: Y Kuşağı Üzerine Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, *71*(3), 855-888.

[12] Yüksekbilgili, Z. (2013). Türk Tipi Y Kuşağı. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(45), 342-353.

[13] Tuncer, M. U. (2016). Ağ Toplumunun Çocukları: Z Kuşağının Kişilerarası İletişim Becerilerinin Çok Boyutlu Analizi. *Atatürk İletişim Dergisi*, (10), 33-46.

[14] Saruhan, Şadi Can., Yıldız, Müge Leyla. İnsan Kaynakları Yönetimi. (2014). Beta Basım A.Ş. İstanbul.

[15] Çetin, Canan, Özcan Dinç, Esra. İnsan Kaynakları Yönetimi. (2014). Beta Basım A.Ş. İstanbul.

[16] Adıgüzel, O., Batur, H. Z., & Ekşili, N. (2014). Kuşakların Değişen Yüzü ve Y kuşağı ile Ortaya Çıkan Yeni Çalışma Tarzı: Mobil yakalılar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *1*(19), 165-182.

Türkiye'de KOBİ'ler ve Faktoring

Begüm Apaydın[1]

[1] Tam Faktoring A.Ş.

begumapaydin@tamfaktoring.com.tr

ÖZET

Faktoring, mal ve hizmet satışlarından doğan vadeli alacakların temlik yoluyla bir faktoring kuruluşuna devredilmesi ve bu alacakların faktoring kuruluşu tarafından yönetilmesidir. Faktoring hizmetlerinden yoğunlukla KOBİ'ler yararlanmaktadır.

Ülkenin her yerine dağılmış KOBİ'ler gelir dağılımının dengeli bir hal almasında etkili bir rol oynamaktadır. Türkiye'de kobiler, tüm işletmelerin %99,89'udur. Faktoring kuruluşları ülke ekonomisinin önemli yapı taşları olan KOBİ'lerin nakit akış dengelerini sağlayarak piyasa çarklarının dönmesine önemli bir katkı sunmaktadır.

Geneli düşük sermayeye sahip olan KOBİ'lerin kredibilitelerinin de düşük olması ticari hayatlarını tehikeye sokmaktadır. KOBİ'lerin faaliyetlerini aksatmadan yerine getirebilmek ve ticari hayatlarını devam ettirebilmeleri için acil nakit ihtiyaçları oluşmaktadır. 2017 yılının ilk 11 ayında bankalara ibraz edilen 19 milyon adet çekin toplam tutarı 722 milyar TL olmuştur. Faktoring yaparak çeklerini vadesinden önce nakde çeviren KOBİ'ler alacaklarını teminat göstererek işletme sermayelerini büyütebilmektedirler.

KOBİ'lerin birçoğu finansal problemler yaşamadan hatta bu problemler ticareti faaliyetlerine zarar vermeden faktoring yapmaya eğilim göstermemektedirler. Şu anda KOBİ'lerin finansal problemler yaşayabileceği önceden tespit edilememektedir. Türkiye'deki 3 milyon civarındaki KOBİ'nin sadece 100.000'inin faktoring yapması da bu durumu destekler niteliktedir. Proje kapsamında finansal problemler yaşayabilecek KOBİ'leri tespit eden lojistik regresyon modeli oluşturulacaktır. Faktoring sektörünün hangi işletmelerin ne zaman finansal sorunlar yaşayabileceğini önceden tespit edip KOBİ'lerin ticari hayatları tehlikeye düşmeden onlara faktoring ile ilgili bilgilendirmeler ve alınabilecek önlemler konusunda destek olması hem ticaret faaliyetlerine hem de faktoring sektörüne katkı sağlayacaktır. Bu şekilde zamanında yapılan müdahale ile faktoring hizmeti daha efektif ve yaygın olarak ülke ekonomisine destek olacaktır.

Anahtar kelimeler: Faktoring, KOBİ, finansal çözümler, lojistik regresyon

SME and Factoring in Turkey

ABSTRACT

Factoring is the process of transferring the receivables of a company to a specialized financial institution with a discount rate. Those receivables are administrated by the factoring institution after that. Mainly SMEs use this financial tool to turn their future receivables into immediate cash with discount.

SME are all distributed around the country and have important role for the balance of the income distribution. SMEs in Turkey compose the 99,98% of the all of the companies. Factoring institutions support those SMEs to enable them by reaching credit to balance their cash flows.

Many SMEs have insufficient equity and low credit score to reach bank loans, and this creates a danger to their business continuity in financial manner. SMEs have a need of immediate cash supply in order to continue their commercial life and business actions. SMEs can receive the cash from their cheques via factoring and find the required money supply for their operations.

Total amount of 19 million cheques delivered to banks in order to pay is 722 billion TL in the first 11 months of 2017.

Most SMEs cannot continue their business processes without experiencing financial problems treating their commercial life. Most SME have no clue to predict the financial problems in advance. And onlu 100,000 of the 3 millon od SMEs has access to factoring financing. This project will be the first to predict the upcoming financial problems of the SMEs with logistic regression model. The aim is to support the SMEs with an early warning mechanism for the financial problems for the sake of both factoring companies and SMEs. The factoring financing utilization will be realized more effectively.

Key Words: Factoring, SME, financial solutions, logistic regression.

1. GİRİŞ

Günümüzde rekabetin çekişmeli bir hal almasıyla beraber küçük ve orta ölçekli işletmeler olan KOBİ'lerin global şirketler içerisinde faaliyetlerini devam ettirmesi oldukça zorlaşmıştır. Dünya ve ülke genelinde az sermaye ile çok çeşitli üretim veya hizmet sağlamaları ve büyük işletmeleri destekleyici faaliyetler göstermeleri açısında KOBİ'ler, ülke ekonomisinin temel taşlarını oluştururlar. Küçük ve çok sayıda olup ülkenin her yerine dağılmış olan KOBİ'ler gelir dağılımında da etkili rol oynamaktadırlar. Gerek büyük işletmeler gerekse finansal kuruluşların desteği ile ülke genelindeki KOBİ'lerin desteklenmesi ülke ekonomisi açısından oldukça önemlidir.

KOBİ'ler genellikle zayıf finansal göstergeleri sebebiyle bankalardan kredi almakta zorlanmaktadırlar. Sermaye yaratamakta, nakit ve ödeme akışı sağlamakta yaşadıkları güçlükler sebebiyle faaliyetleri aksamakta hatta faaliyetlerine son vermek zorunda kalabilmektedirler.

Faktoring firmaları, ticaretini çekle gerçekleştiren işletmelerin faturalı alacaklarını nakde çevirerek, ticareti finanse eden finansal kuruluşlardır. Bu tanımıyla faktoringin, ticaretini çekle gerçekleştiren KOBİ'ler için finansal bir çözüm olduğu açıkça görülmektedir. Faktoringin gerçek bir çözüm olabilmesi için geri planda kalmış iki önemli husus vardır. Bunlardan en önemlisi faktoringin, firmanın kendi sermayesini nakde çevirdiğinin bilincinde olmasıdır. Karşılaşılan durumlar gösteriyor ki bu farkındalıkta olmayan işletmeler ellerinde çekleri olsa dahi bu çözüme başvurmayı değerlendirmez ve belki de varlığını tehlikeye atabilirler. Finansal kuruluşlar aracılığı ile KOBİ'ler faktoring hakkında bilgilendirilmeli ve desteklenmelidir. İkinci bir husus ise KOBİ'nin faktoringe doğru zamanda başvurmasıdır. Geç kalınmış bir başvuru işletmenin ekonomik faaliyetlerini düzeltmede yeterli kalmayabilir. Görülüyor ki birçok KOBİ finansal faaliyeti tıkanmadan veya tıkandığının farkına varmadan faktoringe başvurmaz ve bu durumun fazlasıyla zararını görebilir. Maliyet kar dengesi iyice bozulan KOBİ'yi geç kalınmış bir faktoring faaliyeti kurtaramayabilir.

Literatürde bugüne kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, belirli bölgelerdeki KOBİ'lere yönelik spesifik problemler üzerinde durulduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalarda KOBİ'lerin ana problemlerinin başlıklar halinde incelendiği, ancak finansal problemlerine bir çözüm önerisi getirilmediği görülmektedir.

Projenin amacı bir KOBİ'nin ne zaman faktoringe ihtiyaç duyacağını belirlemek ve KOBİ'ye finansal olarak tam zamanında destek vererek varlığını devam ettirmesini ve büyümesini sağlamaktır.

1.1. Faktoring Nedir?

Faktoring, mal ve hizmet satışlarından doğan vadeli alacakların temlik yoluyla bir faktoring kuruluşuna devredilmesi ve bu alacakların faktoring kuruluşu tarafından yönetil-

mesidir. Bu faktoring işlemi; faktoring şirketi, ticari borçlular (alıcılar) ve mal satan veya hizmet arz eden bir ticari işletme (satıcı) arasında gerçekleştirilir. Faktoring; Finansman, Garanti ve Tahsilat hizmetleri olarak temelde üç ayrı hizmeti bir arada sunmaktadır. [1]

Türkiye'de şuanda aktif olarak faaliyet gösteren 58 adet faktoring kuruluşu vardır. [2]

KOBİ'ler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

a) Mikro işletme: On kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri üç milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler. [3]

b) Küçük işletme: Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri yirmibeş milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler. [3]

c) Orta büyüklükteki işletme: İkiyüzelli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri yüzyirmibeş milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler. [3]

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

2.1.Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmada KOBİ'lerin finansal verileri kullanılarak ne zaman faktoringe başvuracakları tahmin edilmektedir. Doğru zamanda yapılacak olan faktoring işlemleri ile KOBİ'lerin efektif bir şekilde desteklenmesi ve ekonominin güçlenmesi hedeflenmektedir.

2.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışmada Türkiye'nin birçok yerinden Tam Faktoring'e başvuran 158.695 adet tekil KOBİ'nin finansal bilgileri kullanılmıştır.

2.3. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada Tam Faktoring müşteri veri tabanından yararlanılmıştır. Tam Faktoring'e başvuran KOBİ'lerin 1 Ekim 2016 tarihi itibariyle memzuç verileri kullanılmıştır. Memzuç, Merkez Bankası tarafından aylık olarak paylaşılan kredi limit ve kullandırımlarına ilişkin rapordur. [7]

158.695 adet tekil KOBİ'ye ait 687.548 veri analiz edilmiştir. Veri toplama, düzenleme ve analizinde SQL, Excel, SPSS Modeler ve SAP InfiniteInsight bilgisayar programlarından yararlanılmıştır.

2.4. Değişken Seçimi

Model başlangıcında kullanılan değişkenler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişken Adı	Bildirim Dönemleri	Değişken Adı	Bildirim Dönemleri
Nakdi Limit	1-6 Ay	Sorunlu Kod Risk	1-6 Ay
Nakdi Risk	1-6 Ay	İlk Faktoring Tarihi	1. Ay
Kısa Vadeli Nakdi Risk	1-6 Ay	Kısa Vadeli Risk/Toplam Risk	1-6 Ay
Orta Vadeli Nakdi Risk	1-6 Ay	Kısa Vadeli Risk/Limit	1-6 Ay
Uzun Vadeli Nakdi Risk	1-6 Ay	Limit Doluluk	1-6 Ay
Leasing Limit	1-6 Ay	Son 3 Aya Göre Limit Değişimi	1. Ay
Leasing Risk	1-6 Ay	Son 3 Aya Göre Risk Değişimi	1. Ay
Kısa Vadeli Leasing Risk	1-6 Ay	Son 1 Ay Delta Limit	1. Ay
Orta Vadeli Nakdi Risk	1-6 Ay	Son 3 Ay Delta Limit	1. Ay
Uzun Vadeli Nakdi Risk	1-6 Ay	Son 6 Ay Delta Limit	1. Ay
Faktoring Limit	1-6 Ay	Son 1 Ay Delta Risk	1. Ay
Faktoring Risk	1-6 Ay	Son 3 Ay Delta Risk	1. Ay
Kısa Vadeli Faktoring Risk	1-6 Ay	Son 6 Ay Delta Risk	1. Ay
Orta Vadeli Faktoring Risk	1-6 Ay	Son 1 Ay Delta Limit Doluluk	1. Ay
Uzun Vadeli Faktoring Risk	1-6 Ay	Son 3 Ay Delta Limit Doluluk	1. Ay
Gayrinakdi Limit	1-6 Ay	Son 6 Ay Delta Limit Doluluk	1. Ay
Gayrinakdi Risk	1-6 Ay	Kısa Vadeli Risk/(Toplam Limit-(Orta Vadeli+Uzun Vadeli Risk))	1-3 Ay
Kısa Vadeli Gayrinakdi Risk	1-6 Ay	Son 1 Ay Delta Kısa Vadeli Limit Doluluk	1. Ay
Orta Vadeli Gayrinakdi Risk	1-6 Ay	Son 3 Ay Delta Kısa Vadeli Limit Doluluk	1. Ay
Uzun Vadeli Gayrinakdi Risk	1-6 Ay	Son 6 Ay Delta Kısa Vadeli Limit Doluluk	1. Ay

Modelde kullanılacak nihai değişken seçimine, değişken seçme yöntemi belirleyerek başlanmıştır.

Çoklu lojistik modellerde değişkenlerin modele katılmasında veya çıkartılmasında olabilirlik oran ölçütü, modeldeki değişkenlerin katsayılarının anlamlılığını test eden Wald ölçütü (W) ve Skor ölçütleri kullanılabilmektedir. [4] Lojistik regresyonda değişken seçimi yöntemleri: İleriye doğru seçim (forward selection), geriye doğru eleme (backward elemination), adımsal seçim (stepwise selection) ve tüm olası alt kümeler seçim (all subset selection)'dir.[5]

Söz konusu 4 yöntem de denenerek modele en uygun değişken seçimi yönteminin geriye doğru eleme yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Geriye Doğru Eleme Yöntemi: Adım(0) Bu yöntemin esası, ilk olarak modelin tüm bağımsız değişkenlerle birlikte kurulması ve ardından bağımsız değişkenlerin elenmesi işlemidir.

Adım(1) Bu adıma tüm bağımsız değişkenlerin bulunduğu modelin yapılandırılması ile başlanmaktadır. K adet bağımsız değişkenden rastgele seçilen xej bağımsız değişkeni modelden çıkartıldığında oluşan modelin log-olabilirliği Lej varsayıldığında, içerisinden xej çıkartıldığında diğer değişkenlerle oluşturulan modellerin olabilirlik oran testi 2( ) (1) (1) 1 2 (1) G−ej = Le e − L−e ve p değerleri de P-e (1) olduğunda, bağımsız değişkenin modelden atılıp atılmayacağını belirlemek için en yüksek P değerini veren değişken seçilerek modelden atılır. Bu değişken xr2 ile gösterilmektedir. Pr2 (1) = max(P-e1 (1), P-e2 (1)) şeklinde gösterilebilmektedir. İşlem bu şekilde S'inci adıma dek sürmektedir.

Adım(S) Bu aşamada modelde herhangi bir bağımsız değişken olmayabileceği gibi hiçbir

bağımsız değişken de modelden çıkarılmamış olabilir. Ya da bu iki durum arasındaki herhangi bir olası alt küme modellenmiş olabilir.[6]

2.5. Verilerin Analizi, Bulgular ve Değerlendirmeler

Çalışmanın ilk aşamasında veri tabanından kullanılacak veri setine ve eklenecek değişkenlere karar verilmiştir. SQL kullanılarak veriye ulaşılmış olup, düzenlemeleri ve yeni değişken eklemeleri yine SQL üzerinde tamamlanmıştır. Bazı data manipulation alanlarında ise SPSS Modeler'dan faydalanılmıştır. İşlenen veri Excel'de incelenerek kontrolleri yapılmıştır. SAP'a ait InfiniteInsight tool'u kullanılarak veri analizi tamamlanmıştır.

158.695 adet tekil firmanın aynı satırda 8 dönemlik memzuç verisi incelenmiştir.

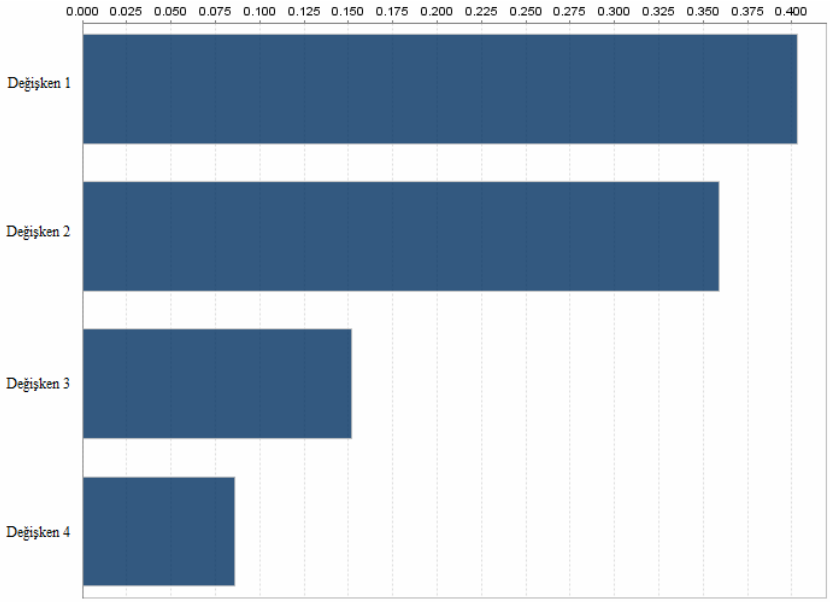
Hedef değişken; ilk defa faktoring yapılan zaman baz alınarak hesaplanmış olup modelde hedef değişken amaçlanmıştır. Hedef değişken bir firmanın faktoringe başladığı ilk tarihin işaretlendiği satır olarak tanımlanabilir. Modelde "Bir firmanın finansal faaliyetlerindeki hangi değişiklikler o firmayı faktoring yapmaya yöneltmiştir?"in cevabı aranmıştır. Hedef değişken verinin %7.23'ünü oluşturmaktadır. Modelin açıklayıcılık düzeyi %97,5'tir. Modelin tahminde kullandığı anlamlı değişken sayısı ise 4'tür. Bu değişkenler Tablo 1'de yer alan değişkenler üzerinde optimum modelin belirlediği değişkenlerdir. Söz konusu değişkenler kullanılarak Tam Faktoring olarak faktoring ihtiyacı olan firmalar tespit edilip farklı CRM kanalları ile firmalara ulaşım sağlanacaktır. Bilgi gizliliği sebebiyle değişkenler bu makalede açıkca belirtilmeyecek olup, model tanımı ve sonuçlar açıklanacaktır.

Belirlenen modelde geçmiş dönemlere ait finansal verileri boş olan kayıtlar veri setinden çıkarılmıştır.

Modelde toplam nakdi limitin 1.000.000 TL'nin altında olması kısıtı vardır. Bunun en önemli sebebi ise; bir firmanın finansal verileri faktoring yapmaya ne kadar uygun olursa olsun belirli bir büyüklüğün üzerindeki bir firmaysa faktoring yönelimi göstermeyecek olmasıdır. Böylece modeli şaşırtabilecek kayıtlar veri setinden temizlenmiştir.

Anlamlı bulunan 4 değişkenin model üzerindeki anlamlılık düzeyleri Şekil 1'de özetlenmektedir.

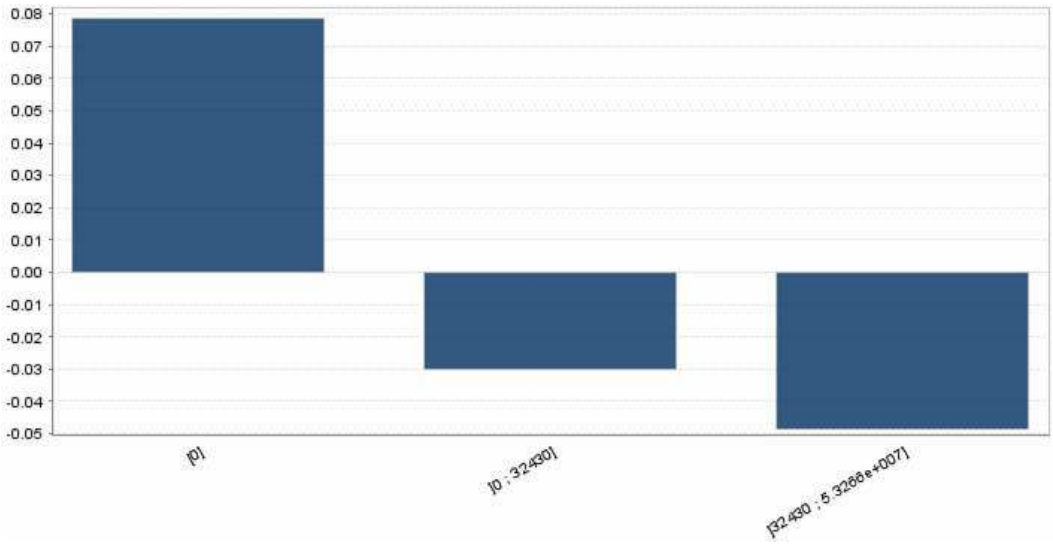
Şekil 2: Maksimum Değer Kazanımı Grafiği



Model üzerinde anlamlılık düzeyi en fazla olan 1. değişken, en az olan ise 4. değişkendir. Her değişken ayrı ayrı incelenerek aldıkları hangi değerlerin hedef üzerinde olumlu hangi değerlerin olumsuz etki yarattığı ve bunların katsayıları tek tek incelenmektedir. Buradaki en önemli nokta olumlu veya olumsuz etkide ortaya çıkan aralıkların doğrusal (lineer) şekilde sıralanmasıdır. [8]

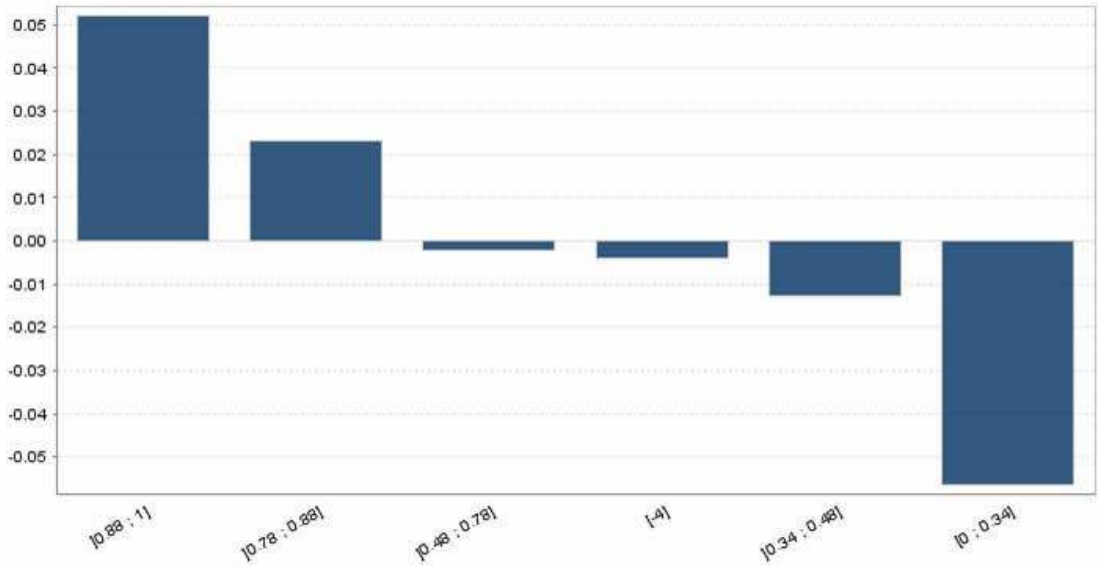
Değişkenlere ait anlamlılık grafikleri Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te belirtilmiştir.

Şekil 3: Değişken 1 Anlamlılık Grafiği



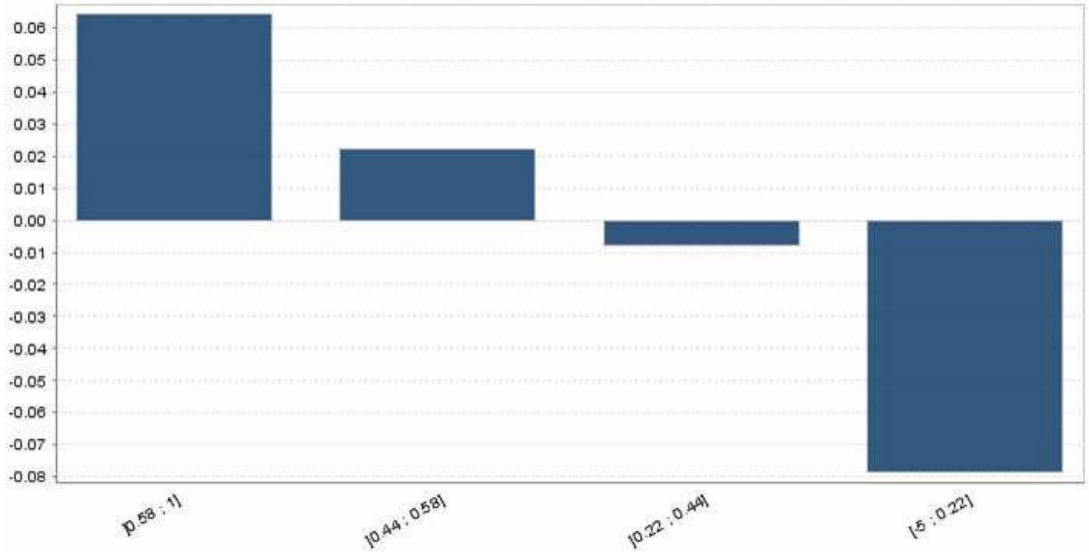
Değişken 1'in 0 değerini alması faktoring yapma ihtimalini olumlu yönde etkilemektedir. Değişkenin diğer değer aralıklarında olması faktoring yapma ihtimali olumsuz etkilemektedir. [9]

Şekil 4: Değişken 2 Anlamlılık Grafiği



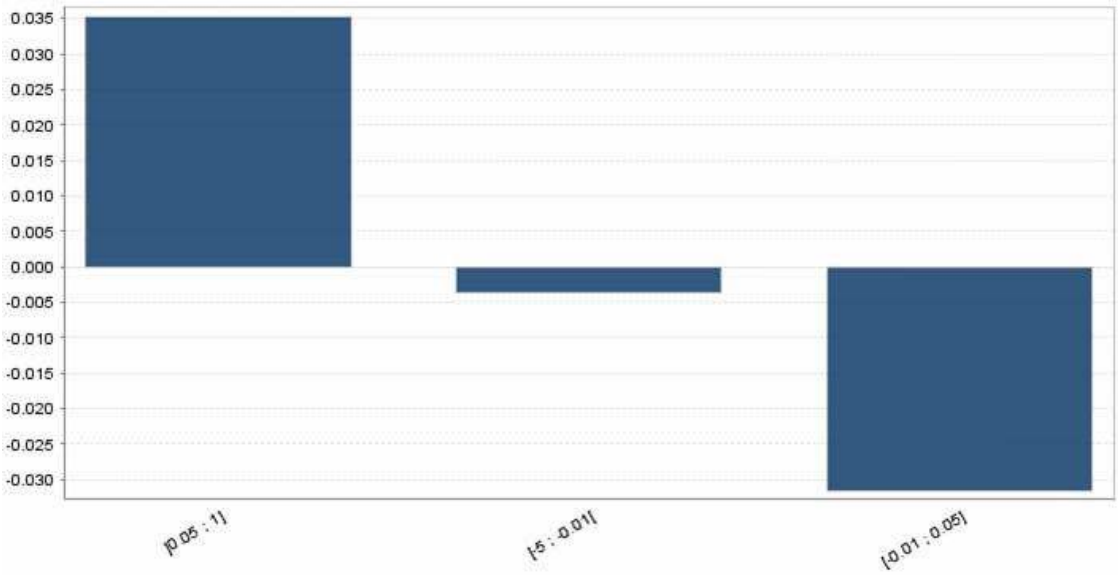
Değişken 2'nin (0.88;1] aralığında değer alması faktoring yapma ihtimalini en olumlu etkileyen durumken, [0;0.34] aralığında değer alması en olumsuz etkileyen durumdur.

Şekil 5: Değişken 3 Anlamlılık Grafiği



Değişken 3'ün (0.58;1] aralığında değer alması faktoring yapma ihtimalini en olumlu etkileyen durumken, [-5;0.22] aralığında değer alması en olumsuz etkileyen durumdur.

Şekil 6: Değişken 4 Anlamlılık Grafiği



Değişken 4'ün (0.05;1] aralığında değer alması faktoring yapma ihtimalini en olumlu etkileyen durumken, [-0.01;0.05] aralığında değer alması en olumsuz etkileyen durumdur.

Modelin 4 değişkeni kullanarak elde ettiği scorecard bileşenleri Tablo 2'de yer almaktadır. Her değişkene ait belirlenen kırılımlar ve bu kırılımların puanlamaları tabloda görülmektedir. Modele eklenen bir kaydın ilgili 4 değişkende sahip olduğu aralıklar belirlenir ve her değişkenden aldığı puanlar toplanarak score değeri hesaplanır. [10] Skor bandı 585 ile 720 arasında bir değer almaktadır. Elde edilen modelde 615 bandı baz alınmıştır. 615 değerinde 9 iyi değer ihtimaline karşılık 1 kötü değer ihtimali yer almaktadır. Her 15'erlik skor bandı artışında iyi değer ihtimali 9 olarak kalırken kötü değer ihtimali 2 katına çıkar. Her 15'erlik skor bandı azalışında ise iyi değer ihtimali 9 olarak kalırken kötü değer ihtimali yarıya iner. [11]

1. Değişken	**Category**	**Score**
1. Değişken	*Empty*	159.60
1. Değişken	< 0	152.30
1. Değişken	[0; 0]	152.30
1. Değişken	]0 ; 32430]	157.90
1. Değişken	]32430 ;53270000]	160.30
1. Değişken	> 53270000	160.30
1. Değişken	*Default*	160.30
2. Değişken	**Category**	**Score**
2. Değişken	*Empty*	159.00
2. Değişken	< -4	156.40
2. Değişken	[-4 ; -4]	156.40
2. Değişken	] -4 ; 0 [	156.40
2. Değişken	[0 ; 0.34]	159.00
2. Değişken	]0.34 ; 0.48]	157.50
2. Değişken	]0.48 ; 0.78]	155.80
2. Değişken	]0.78 ; 0.88]	154.30
2. Değişken	]0.88 ; 1]	152.60
2. Değişken	> 1	152.60
2. Değişken	*Default*	159.00
3. Değişken	**Category**	**Score**
3. Değişken	*Empty*	157.30
3. Değişken	< -5	157.50
3. Değişken	[-5 ; 0.22]	157.50
3. Değişken	]0.22 ; 0.44]	156.30
3. Değişken	]0.44 ; 0.58]	154.30
3. Değişken	]0.58 ; 1]	153.10
3. Değişken	> 1	153.10
3. Değişken	*Default*	157.50
4. Değişken	**Category**	**Score**
4. Değişken	*Empty*	155.70
4. Değişken	< -5	155.60
4. Değişken	[-5 ; -0.01[	155.60
4. Değişken	[-0.01 ; 0.05]	157.00
4. Değişken	]0.05 ; 1]	154.70
4. Değişken	> 1	154.70
4. Değişken	*Default*	155.60

Tablo 2 incelendiğinde, faktoring yapma ihtimalinin en yüksek olduğu koşul;

- Birinci değişkende, 0 ve 0'dan küçük bir değer aldığı durum
- İkinci değişkende, 0.88'den büyük bir değer aldığı durum
- Üçüncü değişkende 0.58'den büyük bir değer aldığı durum ve
- Dördüncü değişkende ise 0.05'den büyük bir değer aldığı durum

Bu 4 koşulu bir arada bulunduran bir firmanın faktoring yapma ihtimali modeldeki en yüksek değere sahiptir. [12] Modele göre en düşük skoru alan firmaların faktoring yapma ihtimali en yüksektir. Skor arttıkça bu ihtimal azalmaktadır. [13]

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülke ekonomisinde gün geçtikçe önemi artan KOBİ'ler, değişen ekonomi şartları ve yoğun rekabet altında finansal durumlarını sorgulamakta ve karar vermekte zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bu durumlarda finansal kuruluşların KOBİ'ler üzerinde yönlendirici ve destekleyici tavır sergilemesi oldukça önemlidir. Zamanında yapılan doğru müdahaleler ile KOBİ'ler faaliyetlerine daha güvenli devam edebilmektedir. Faktoring firmalarına da bu konuda oldukça önemli bir görev düşmektedir. Bankalardan yeterli kredi ve benzeri desteği göremeyen KOBİ'ler faktoring işlemleri ile ilgili doğru bilgilendirilmeli ve ne zaman faktoringe ihtiyaçları olabileceği geç kalınmadan yapılan başvurunun hayati önemi olduğu hatırlatılmalıdır. Tam Faktoring olarak biz bu durumu bir adım daha öne taşıdık ve hangi firmaların ne zaman faktoringe ihtiyaç duyacağını, sahip oldukları kredi limit ve kullandırımlarını baz alarak skorladık. İhtiyacı olan KOBİ'lere en doğru zamanda ve geç kalmadan ulaşarak, faaliyetlerini daha etkin desteklemeyi sağlayacak erken uyarı sistemini kurduk. Bu örnekte de görüldüğü üzere finansal verinin çok büyük bir gücü vardır ve hayal gücü ile birçok alanda büyük fayda sağlayabilir. Bu modelin tek amacı elde edilen model değil, bu gibi birçok yaratıcı projeye yönlendirmesidir.

KAYNAKÇA

[1] Finansal Kurumlar Birliği, Faktoring Nedir (2019)

[2] Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Faktoring Şirketleri (2019)

[3] KOBİ'lerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik, Cilt 44 (2005)

[4] Tatlıdil, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Analiz (1996)

[5] Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi

[6] Lojistik Regresyonlarda Değişken Seçimi, Hasan Önder, Zeynep Cebeci

[7] Yılmaz Velioğlu, MBA Finans Direktörü, Memzuç Nedir (2015)

[8] https://decisionfirst.files.wordpress.com/2014/02/modeling-with-sap-infinite-insight.pdf

[9] Kim, S. B., Jitpitaklert, W., Park, S.K., ve Hwang, S.J. (2011). Data mining model-based control charts for multivariate and autocorrelated processes.Expert Systems with Applications, 39(2), 2073-2081.

[10] Pang, S., and Gong, J. (2009). C5.0 Classification Algorithm and application on ındividual credit evaluation of banks. System Engineering-Theory&Practice, 29(12), 94-104.

[11] Kass, Gordon V. (1980). An exploratory technique for ınvestigating large quantities of categorical data, Applied Statistics, 29(2), 119-127.

[12] Koyuncugil, A. S (2007). Veri madenciliği ve sermaye piyasalarına uygulanması. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu,Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Ankara.

[13] Magnusson, C., Arppe, A., Eklund, T., ve Back, B. (2005). The language of quarterly reports as an ındicator of change in the company's financial status. Information &Management, 42(4), 561-570.

Finans Sektöründe RFM

Özge Kadriye TAZEGÜL[1]

[1] Tam Faktoring A.Ş.

ÖZET

Pazar Segmentasyonu, markaların ilgili olduğu pazarı alt pazar bölümlerine ayırarak, seçilen küçük pazara yönelik stratejiler oluşturmayı hedefler. Müşteriler farklı çeşitlerde, farklı analiz teknikleriyle gruplandırabilir. Önemli olan ortak ve net karakteristik özellikler üzerinden segmentasyonun tanımlanmasıdır. Segmentasyon, belirlenen hedef kitlesinin istek, ihtiyaç ve ilgisine yöneliktir.

Müşterileri farklı segmentlerde inceleyip; kullanım alışkanlıklarını, ihtiyaçlarını daha iyi anlayıp yapılan çalışmalar sınırlı kaynakları daha verimli şekilde kullanmayı sağlar. Her müşteri grubunun pazardaki konumlanışı, varoluşu, davranışı, beklentisi ve ihtiyaçları farklıdır. Segmentasyon ile müşteriler katma değerlerine göre derecelendirilerek kampanya fikirleri geliştirebilir, satış politikaları (fiyat, kredi-risk dengesi) farklılaştırılabilir ve daha değerli müşterilere odaklanılabilir. Günümüzde karmaşa ve rekabetle karşı karşıya kalan firmalar, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak, müşteri memnuniyeti ile elde tutma düzeyini artırmak için yenilikler geliştirmeye ihtiyaç duyarlar.

Müşteri ilişkileri yönetimi, müşterilerin kazanılmasını ve elde tutulmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda CRM aracı olan RFM segmentasyonu (Güncellik, Frekans (sıklık) ve Tutar), doğrudan pazarlamacılar tarafından 50 yıldan fazla bir süredir kullanılmaktadır. RFM, müşteri analitiği ve pazar segmentasyonu yapabilmek için uygulanan basit ve etkili bir yöntemdir. Hangi müşterinin en iyisi olduğunu nicel olarak belirlemek için kullanılan bir pazarlama tekniğidir. RFM analizi ideal müşterinin; yakın zamanlarda, çok sık satın alan ve çok fazla para girişi yapan işlemler gerçekleştiren müşteriler olduğu varsayımına dayanır. Her üç kıstas için müşteri puanlanarak bir RFM skoru oluşturulur. Finans sektöründe ise RFM yaklaşımı bir ilktir. Bunun nedeni ise perakende sektöründe yalnızca alışveriş yapıldığı an bilinirken, faktoring özelinde tüm başvuruların bilinmesi ve genel RFM yaklaşımına yeni bir bakış açısı kazandırılmasıdır.

Bu çalışmadaki temel amaç; "Müşterinin davranışlarını tanımak ve davranışlarına yada davranış değişimlerine göre de aksiyonlar/kampanyalar düzenlemek" için analitik bir değerlendirme ve skorlama yapmaktır.

Anahtar Kelimeler: Müşteri segmentasyonu, Skorlama, RFM (Güncellik, Frekans ve Tutar) analizi, SPSS, R

RFM in Finance Sector

ABSTRACT

Market Segmentation focuses on dividing the market into subparts related to the brands in order to develop strategies on the target market. Customers can be grouped with different analytical techniques. The main point is to define segmentation on common and clear characteristics. Segmentation must be performed on the demand, need, and interest of the target group.

The limited resources can be utilized more efficiently when customers are segmented differently with the understanding of their habits and needs. Each customer segment's positioning, behavior, expectation, and requirements are different. Segmentation by rating the customers' added value can help to develop new campaign ideas, sales policies to focus on more valuable customers. Today, companies facing confusion and competition need to develop innovations to meet customer needs and increase retention with customer satisfaction.

Customer relationship management ensures the acquisition and retention of customers. In this context, the CRM tool RFM segmentation (Recency, Frequency and Monetary) has been used directly by marketers for more than 50 years. RFM is a simple and effective method for customer analytics and market segmentation. It is a marketing technique used to quantitatively determine which customer is the best. The ideal customer for RFM analysis is; visited recently, visits often and does good spending. A customer is scored for all three criteria, and RFM score is created. In the financial sector, the RFM approach is first. The reason for this is in the retail sector, it is only known when a shopping handled but in the perspective of factoring it is possible to know every application and integrated a new point of view.

The main purpose of this study is; "getting to know the customer's behaviors and taking action depending on their behaviors or change in their behaviors"

Key Words: Customer Segmentation, Scoring, RFM (Recency, Frequency and Monetory) Analysis, SPSS, R

1.GİRİŞ

1.1. CRM - Müşteri İlişkileri Yönetimi:

Müşteri ilişkilerinde verimlilik ve etkinlik sağlamak için öncelikle müşterinin neye ihtiyaç duyduğunu iyi anlamak ve bu ihtiyaca uygun ürünler geliştirmek, sonrasında ürünü doğru müşteriye, doğru zamanda, doğru fiyatla ve doğru bir yerde sunmak gereklidir. Aynı zamanda günümüz işletmelerinde daha karmaşık yapılarla ve rekabetle karşı karşıya kalan firmalar, inovasyon faaliyetlerini müşteri ihtiyaçlarını karşılamak, müşteri memnuniyetini arttırmak ve müşterisini elde tutmak için artırmalıdır. Bu konuda Müşteri İlişkileri Yönetimi, müşterilerin kazanımı ve elde tutulması açısından geniş çapta tanınmış bir stratejidir. CRM "Customer Relationship Management" ya da "Müşteri İlişkileri Yönetimi", müşteriyi dinleyerek satış için yeni stratejiler geliştirmek anlamına gelir. Firmaların var olan veya potansiyel müşterileri ile kurdukları ilişkiyi en verimli, en etkin ve sonuçta en karlı hale getirmek için kullandıkları yöntemler bütünüdür. Bu bağlamda, demografik bilgiler ve müşteri işlemleri hakkında geniş veri içeren büyük veri tabanları bulunmaktadır. Bu verileri analiz etmek ve müşterilerinin kıymetini değerlemek için farklı CRM araçları kullanılabilir. CRM'de "Customer Lifetime Value (CLV)" ya da "Yaşam Boyu Müşteri Değeri" olarak adlandırılan kavram, bir müşteriden elde edilen gelecekteki tüm kârların bugünkü değeridir. CLV'nin hesaplanması çok sayıda uygulamaya sahiptir ve bazı yazarlar hali hazırda performans ölçümü, müşterileri hedefleme, pazarlama kaynakları tahsisi, ürün teklifi, fiyatlandırma ve müşteri segmentasyonu gibi uygulamalar için modeller geliştirmiştir. [1]

Pazarlama; müşterilerin ihtiyaçlarını analiz edip, onların ihtiyaçlarını en uygun şekilde karşılayacak olan ürünler ve hizmetlerin sunumudur. Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılarken de 4P kavramı (price, product, place, promotion) ile adlandırılan fiyat, ürün, konum ve tanıtım araçları kullanılır.

Pazarlama sürecinde kullanılan 3 aşama vardır.

- Bölümlendirme (Segmentation)
- Hedefleme (Targeting)
- Pozisyon alma (Positioning)

Bölümlendirme için kullanılabilecek olan özellikler şu şekilde olabilir.

- Coğrafi (yer, iklim)
- Psikolojik (yaşama biçimi, sosyal grup, ilgilendiği alanlar)
- Demografik (yaş, gelir, eğitim, medeni durum, etnik köken, aile durumu)
- Davranış (RFM) [2]
- Analitik (Müşterilerin istatistiksel analiz sonuçları kullanılarak yapılır. Müşteriler; stokçular, fırsatçılar, sık müşteriler şeklinde bölümlere ayırır.)

Yukarıdaki özellikler ile yapılmış çeşitli segmentasyon çalışmaları bulunmaktadır. Bu yazıda ise Davranış Kriterlerini kullanarak müşteriyi sınıflandırma yöntemlerinden en yaygın kullanılan metot RFM'i ele aldık.

RFM analizi kullanılarak, müşteriler anlamlı segmentler halinde tanımlanabilir, davranış alışkanlıklarına ve dönemlerine uygun akıllı ve etkili pazarlama teknikleri ile iş hacmi ve müşteri memnuniyetinde artış yaratılabilir.

Bir müşterinin işletmeyle olan yaşam boyu değerini ve cüzdan payını artırmak ve müşteriler ile anlamlı, tutarlı ve sürekli bir ilişki içinde olup, kârlı bir kazanç elde etmek isteniyorsa sadece RFM yeterli olmaz. RFM sonrası elde edilecek müşteri segmentleri demografik, davranışsal, coğrafi ve psikografik olarak da mikro segmentler halinde incelemek gerekmektedir.

Bir pazarlama eyleminin amacı ne olursa olsun, temelde yatan düşünce; ücretsiz ürün ve hizmet kullanıcılarını ücretli müşteriler haline getirmek, müşteri harcamalarını artırmak ve müşteri kaybını önlemek ve müşteri yaşam boyu değerini artırmak olmalıdır.

Skorlama ve segmentasyon için uzun yıllardır RFM analizi yöntemleri kullanılıyor. RFM, müşteri analitiği ve pazar segmentasyonu yapabilmek için uygulanan basit ve etkili bir yöntemdir. Hangi müşterinin en iyisi olduğunu nicel olarak belirlemek için kullanılan bir pazarlama tekniğidir. RFM analizi ideal müşterinin; yakın zamanlarda, çok sık satın alan ve çok para girişi yapan işlemler gerçekleştiren müşteriler olduğu varsayımına dayanır. Her üç kıstas için müşteri bir puan alır ve bu puanlar bir yöntemle birleştirilip toplam bir RFM skoru oluşturulur. Bu analizdeki temel amaç müşteriyi tanımak ve en değerli müşterilerim kimlerdir sorusunun cevabını bulmaktır. [3]

RFM kelimesindeki her harf başka bir kelimeyi teslim eder. RFM'in açılımından bahsedecek olursak;

- Recency (Güncellik) - Müşterinin Son İşleminin Güncelliği
- Frequency (Frekans) - Müşterinin İşlem Sıklığı
- Moneatry (Tutar) - Müşterinin Harcadığı Toplam Para'dır. [4]

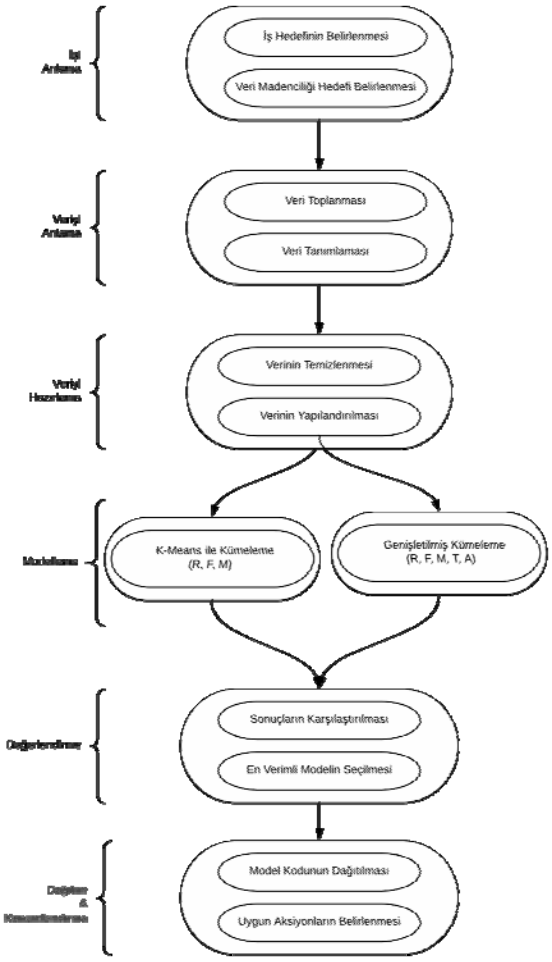
Müşterilerin en son ne zaman alışveriş yaptığı önemlidir.

1.2. RFM Puanlama Nasıl Yapılır?

RFM analizi kullanılarak, müşterilere her bir ölçüt (R, F, M) için 1, 2, 3, 4 veya 5 (en yüksek 5 ile) bir sıralama numarası atanır ve bu numaralar birleştirilip RFM "hücre" olarak adlandırılarak RFM skoru oluşturulur. Puanlama yapmak için R, F ve M değerlerini böleceğimiz noktaları tespit etmemiz gerekmektedir. RFM puanlama genel olarak tüm değerlerin 1-4 aralığında veya 1-5 aralığında skorlar alması aracılığı ile yapılır. Yani eğer 5

üzerinden yapacaksak en iyi müşterimiz 555 skorunu alacaktır. Veri tabanı, "555"in bir hücre sıralamasıyla geçmişte hangi müşterilerin "en iyi müşteriler" olduğunu belirlemek için sıralanır. Yapılacak aksiyonlar, kampanyalar bu skorlara göre belirlenir. Bir RFM modelinde ölçütler eğer 1-5 aralığında değerlendiriliyorsa, üç farklı ölçüt kullanıldığından dolayı müşteriler 5^3 müşteri tipine ayrıştılır. 555 skoruna sahip müşteri oldukça yakın bir zamanda işlem yapmış, oldukça sık işlem yapan ve bu işlemlerinde yüksek fiyatlı ürünler almış bir müşteri olacaktır. 552 skoruna sahip müşteri ise oldukça yakın bir zamanda işlem yapan, geçmişinde birçok işlem bulunan fakat daha düşük tutarlı harcama yapan bir müşteridir. Burada skor aralıklarını belirlerken R, F ve M değerlerinin dağılımlarına bakmak önemlidir. Onları böleceğimiz aralıkları belirler ve skorlamamızı yaparız. Skorlamayı yaptıktan sonra müşterileri yukarıdaki 555-552 ayrımı gibi gruplandırabiliriz. [5]

RFM Analizi yapmak için; firmamızın veri tabanında bulunan 2017 Ocak - 2018 Ekim aylarını içeren 22 aylık tüm müşteri işlemlerini içeren veriyi ele aldık. Veriyi inceleme aşamasında CRISP-DM (Cross Industry Standard Process Model for Data Mining) yöntem bilimini kullandık. [6] Bu yöntem bilimi endüstri ve kullanılan yazılımdan bağımsız bir veri madenciliği süreç modelidir. Kullandığımız model aşağıdaki gibidir. [7]



2. UYGULAMA

2.1. İşin Anlaşılması

Bu model Tam Faktoring firması için hazırlanmıştır. Tam Faktoring kobi ve küçük işletmelere yönelik faaliyetler geliştiren bir firmadır. Müşterilerine daha iyi hizmet sağlayıp ilişkilerini güçlendirmek ve müşteri ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için yeni pazar stratejileri geliştirmektedir. Doğru yapılan pazar stratejileriyle şirketin pazar payını arttırılması hedeflenir. Bu çalışmada şirkete alınan çeklere ilişkin 22 aylık veri yaklaşık 759,000 kayıt toplanmıştır. Temel amacımız, müşteri yaşam boyu değerine (CLV) dayalı müşteri segmentasyonu yapmaktır. Müşterileri segmentlere ayırdıktan sonra, ortalama CLV buna göre hesaplanır. Ardından her segmente bir CLV sırası atanır. Bu çalışmanın sonucu satışları arttırmak için bir kılavuz olarak kullanılabilir, doğru fiyat stratejisi geliştirilebilir ve şirketin pazarlama stratejilerine ışık tutabilir. [8] [9]

2.2. Verinin Anlaşılması

Veri toplama ve veri madenciliği için mevcut verilere daha yakından bakmayı, verilerin tanımlanması ve doğrulanmasını içermektedir. Şirket veri tabanları çok çeşitli veriler içermektedir. Mevcut veriler arasında geçmiş işlem verileri, müşteri segmentasyonu ve CLV hesaplaması için gereksinimlerimizi karşılar. [10]

2.3. Verinin Hazırlanması

Veri hazırlama, veri madenciliği projelerinin en önemli ve genellikle en zaman alıcı aşamasıdır. Bu aşama dört adımı içerir: Veri azaltma, özellik seçimi, veri dönüşümü ve normalleştirme. Segmentasyonumuz RFM metodu olduğundan bu yönteme göre seçilen özellikler, son işlem tarihi, müşteri gelişlerinin/kullandırımlarının sıklığı, toplam işlem tutarı bilgilerini içermektedir. Veri dönüştürme aşamasında veri, veri madenciliği araçları tarafından kullanılabilecek şekilde dönüştürülür. Aşağıdaki tabloda dönüştürülmüş veriler gösterilmektedir.

Tablo 1: Data Dönüştürme

Başlangıç Verisi	Dönüştürülmüş Veri
Son İşlem Verisi (Tip: Tarih)	Güncellik (Tip: Sayı)
İşlem Yapma Sayısı	Sıklık
Geliş Sayısı	Sıklık
Ortalama İşlem Sayısı	Toplam Satın Alma Sayısı/Toplam Geliş Sayısı
Toplam İşlem Tutarı	Para: Toplam Harcanan Para/Satın Alma Sayısı

2.4. Modelleme

Bu çalışmada 2 çeşit kümeleme tekniği kullanılmıştır. İlk olarak, kümeleme K-Means algoritması kullanıldı. K-Means algoritmasını kullanabilmek için küme sayısı karar merci tarafından verilmelidir ve bu küme sayısı K harfi ile ifade edilir. Optimal K sayısına karar vermek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar arasından en popüler olanı DUNN index'idir. DUNN indexi, Denklem (1) deki gibidir.

$$DU_k = \min_{i=1,\ldots,k} \left\{ \min_{j=1+1,\ldots k} \left(\frac{diss(c_i, c_j)}{max_{m=1,\ldots,k}\, diam(c_m)} \right) \right\} \quad (1)$$

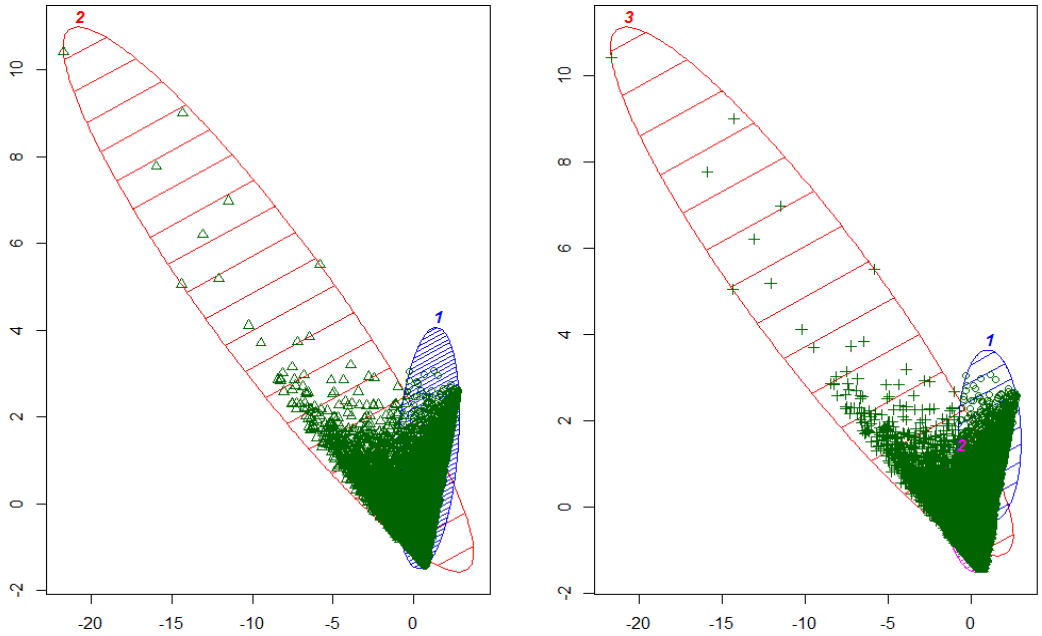
Denklemdeki diss(ci, cj) = minx∈ci,y∈cj ||x−y||, kümeler arasındaki benzeşmemeyi gösterirken diam(C) = maxx,y∈C ||x − y|| küme içi fonksiyonu (ya da çap) ifade eder. Eğer DUNN index yüksek çıkarsa, kümelerin özgün ve iyi ayrıştığını anlatır. Böyle bir durumda maksimum gözlenen k, mümkün olan en yüksek küme sayısına eşit olacaktır.

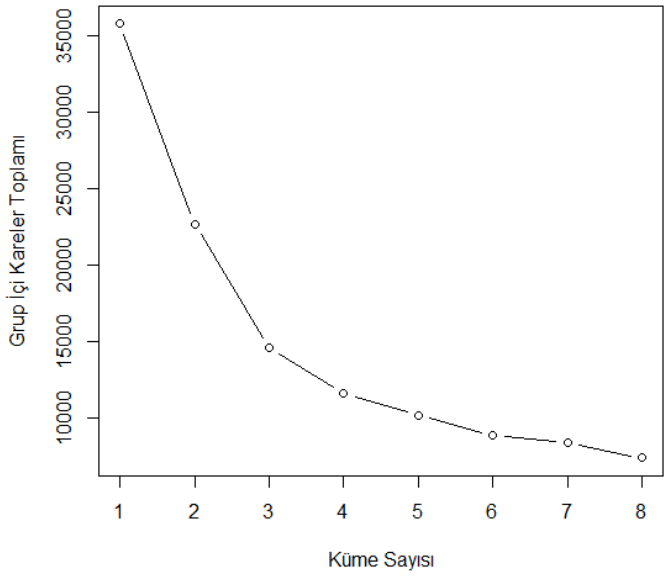
Fakat bir tane index'e güvenerek küme sayısını belirlemeyi doğru bulmadığımızdan ve bütün indexler'i birer birer uygulamak çok fazla zaman alacağından dolayı R programlama dilinin "NbClust" kütüphanesinin içerisinde yer alan "NbClust" fonksiyonu kullanıldı. Yazılan R kodu aşağıdaki gibidir.

```
library(NbClust)

res <- NbClust(cldata, diss=NULL, distance = "euclidean",
     min.nc=2, max.nc=12,
     method = "kmeans", index = "all")
res$Best.partition
```

NbClust fonksiyonunun içine vermiş olduğumuz; distance = "euclidean" ifadesi, index formüllerinin içerilerinde bulunan uzaklık hesaplamalarının Öklid Mesafesi ile yapılacağını, min.nc = 2 ve max.nc = 12 ifadeleri minimum küme sayımızın 2 ve maksimum küme sayımızın 12 olacağını, method = "kmeans" ifadesi kullanacağımız metot 'un K-means olacağını ve sonra olarak index = "all" ifadesi bütün index yöntemlerinin uygulanmasını istediğimizi işaret ediyor. 32 farklı index yöntemi kullanılıyor ve her biri için en uygun küme sayısı belirleniyor. Daha sonra çoğunluk kuralı kullanılarak en uygun küme sayısına karar veriliyor.





Grafikten yola çıkarak, şirketimizin genel müşteri portföyünün birbirlerine çok benzer olduğunu ve bu sebeple müşterileri kümelerinin iç içe geçtiğini söyleyebiliriz. Bu sebepten dolayı, k-means algoritmasının şirketimize aslında uygun olmadığını düşünerek, Standart RFM metoduna yöneldik.

Öncelikle bütün müşteri verimizi kullanarak bir çıktı aldık. Aldığımız çıktıları değerlendirdiğimizde;

- Recency (R) faktörünün yeni müşterileriler için çok yüksek puanlar ürettiğini gördük.
- Frequency (F) faktörünün yeni müşterileriler için çok yüksek puanlar ürettiğini gördük.

Bunların sebebi ise bu faktörleri hesaplarken, müşterinin Tam Faktoring'de kaç yıl geçirdiği bilgisine bölüyor olmamızdı. Bunların önüne geçebilmek adına denemeler yaparak kendi verimizi nasıl kullanmamız gerektiğine karar verdik. Daha sonra elimizdeki ilk dataya belli özellikler ekleyerek 2 farklı veri ile daha çalıştık. Bu 2 farklı verinin özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Müşteri olma tarihi (ilk kullandırım tarihi), kullanılan verinin son 3 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde gelmiş tekil müşterilerin tüm kullandırım yapılan datası.
- Müşteri olma tarihi (ilk kullandırım tarihi), kullanılan verinin son 6 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde gelmiş tekil müşterilerin tüm kullandırım yapılan datası.

Bu aşamada dataya yukarıdaki özellikleri ekledik. Analiz için daha verimli bir sonuç elde etmek amacıyla hangi değişkenlerin ele alınacağına karar verdik ve kullanacağımız değişkenleri inceleyip bir eleme yaptık. RFM analizi için müşteri küme sayımızı standart olan 5 olarak tercih ettik. Çalışmanın değişkenlerini Excel'de, R'da ve SPSS'de uygulamalar yaparak kullandık ve benzer sonuçlar elde ettik. Aynı değişkenleri kullanarak birebir aynı çıktıyı alamamış olmamızın sebebi ise müşteri sayısının 5'e tam bölünmediği durumlarda tam sayıya yuvarlama kısmında Excel'de yukarı R ve SPSS'de aşağı şekilde yapmasıdır. [11]

RFM için kullanılan değişkenler aşağıdaki gibidir.

EXCEL	R	SPSS
R için; ▪ Müşterinin Son İşlem Tarihi ▪ Müşterinin Son TTD Tarihi	*R için;* ▪ Müşterinin Son İşlem Tarihi ▪ Müşterinin Son TTD Tarihi	*R için;* ▪ Müşterinin TTD İşlem Tarihi
F için; ▪ ∑KV Çek Adet ▪ ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı ▪ ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık) ▪ ∑TTD Gün Sayısı (Yıllık)	*F için;* ▪ ∑KV Çek Adet ▪ ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı ▪ ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık) ▪ ∑TTD Gün Sayısı (Yıllık)	*F için;* ▪ ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı
M için; ▪ ∑KV Çek Tutarı ▪ ∑Katkı ▪ ∑Yıllık Katkı ▪ Katkı / Tutar (Yıllık)	*M için;* ▪ ∑KV Çek Tutarı ▪ ∑Katkı ▪ ∑Yıllık Katkı ▪ Katkı / Tutar (Yıllık)	*M için;* ▪ Katkı / Tutar (Yıllık)

Excel'de RFM'in içerisine değişken atanırken kullandığımız değişkenlerin bir kısmını sıra ile bir kısmını da kendi aralıklarımızı belirleyip kullanarak çalışmaya dâhil ettik. Daha sonrasında ilk aşama için sıra ile puan atanan değişkenleri kullanmayı tercih ettik.

Aşağıdaki tablolar; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 3 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 20,510 tekil müşterinin, adetsel olarak RFM Skoru bazında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan tüm R'ler aynıdır ve *Müşterinin Son İşlem Tarihi*'ni içerir. Tablolar aşağıya kaydıkça F'ler, sağa kaydıkça M'ler değişir. F'ler sırası ile *∑KV Çek Adet*, *∑KV Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı*, *∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık)* ve M'ler sırası ile *∑KV Çek Tutarı*, *∑Katkı*, *∑Yıllık Katkı*, *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir.

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,034	440	200	75	30
	2	291	310	241	100	36
	3	55	158	160	116	30
	4	20	74	156	211	88
	5	2	3	27	98	178
2	1	691	418	162	71	22
	2	182	318	280	117	24
	3	41	108	213	158	41
	4	8	63	197	308	141
	5	1	7	32	142	392
3	1	569	380	176	54	14
	2	125	275	255	123	22
	3	36	117	198	159	45
	4	9	60	180	341	184
	5	0	7	36	173	512
4	1	445	313	131	45	5
	2	121	255	263	106	18
	3	29	113	217	190	42
	4	11	60	187	371	219
	5	0	7	39	217	724
5	1	299	227	102	34	7
	2	96	218	219	89	28
	3	23	107	189	144	38
	4	12	57	200	416	231
	5	2	7	42	244	1,031
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,025	468	195	75	16
	2	311	317	208	110	32
	3	54	139	178	114	34
	4	17	77	170	188	97
	5	1	5	33	84	185
2	1	718	382	190	61	13
	2	221	304	240	129	27
	3	56	131	171	171	32
	4	16	109	204	260	128
	5	1	9	56	160	348
3	1	623	313	182	61	14
	2	172	254	225	120	29
	3	54	146	162	134	59
	4	25	85	198	268	198
	5	2	13	52	188	473
4	1	381	315	181	55	7
	2	121	257	234	121	30
	3	29	126	190	189	57
	4	7	74	210	337	220
	5	1	10	53	225	698
5	1	188	253	166	50	12
	2	62	179	221	147	41
	3	13	87	155	193	53
	4	4	45	174	407	286
	5	0	4	54	255	1,013
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,222	392	125	30	10
	2	469	313	140	43	13
	3	122	204	142	41	10
	4	53	158	212	103	23
	5	2	32	68	140	66
2	1	619	410	226	77	32
	2	261	291	216	125	28
	3	86	171	151	113	40
	4	43	178	251	168	77
	5	5	36	125	196	212
3	1	376	331	243	165	78
	2	181	189	169	158	103
	3	69	145	147	108	86
	4	43	148	191	223	169
	5	4	35	131	235	323
4	1	178	221	207	213	120
	2	109	193	155	162	144
	3	41	119	138	149	144
	4	22	117	187	252	270
	5	1	32	124	325	505
5	1	110	115	166	151	127
	2	48	101	143	142	216
	3	26	71	113	135	156
	4	12	77	196	286	345
	5	0	23	136	362	805
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	378	290	303	337	471
	2	246	185	171	165	211
	3	105	106	86	113	109
	4	113	114	111	112	99
	5	62	67	71	53	55
2	1	305	271	236	250	302
	2	234	169	171	193	154
	3	149	120	103	101	88
	4	192	158	146	126	95
	5	134	148	114	105	73
3	1	314	242	191	203	243
	2	202	165	163	146	124
	3	150	115	114	94	82
	4	219	159	163	116	117
	5	197	182	150	111	88
4	1	120	164	183	212	260
	2	142	144	153	144	180
	3	101	138	120	124	108
	4	164	188	187	183	126
	5	181	246	254	188	118
5	1	27	69	119	174	280
	2	38	104	131	167	210
	3	48	74	122	131	126
	4	96	180	222	236	182
	5	185	304	318	318	201
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	845	314	143	75	25
	2	462	423	300	128	56
	3	78	182	187	135	57
	4	15	61	137	178	70
	5	2	5	17	84	154
2	1	551	305	137	64	13
	2	316	394	302	167	40
	3	48	153	241	165	69
	4	7	57	172	286	144
	5	1	5	32	114	354
3	1	432	274	128	57	15
	2	265	368	235	157	41
	3	31	132	220	181	55
	4	10	59	170	303	192
	5	1	6	32	152	474
4	1	342	217	95	35	2
	2	212	317	284	150	26
	3	41	143	248	212	72
	4	11	67	171	330	223
	5	0	4	39	202	685
5	1	232	148	57	26	6
	2	152	291	241	125	43
	3	36	114	230	196	69
	4	10	55	179	346	251
	5	2	8	45	234	966
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	843	353	138	52	16
	2	492	428	279	130	40
	3	60	175	203	155	46
	4	11	45	144	167	94
	5	2	5	20	67	168
2	1	596	287	134	42	11
	2	341	401	293	155	29
	3	58	171	205	190	52
	4	17	71	183	261	134
	5	0	5	46	133	322
3	1	487	239	123	47	10
	2	323	341	273	132	51
	3	52	149	182	170	66
	4	14	72	198	255	195
	5	0	10	37	167	451
4	1	309	229	113	35	5
	2	189	325	286	147	42
	3	34	154	237	221	70
	4	7	67	188	322	218
	5	0	7	44	202	677
5	1	148	167	109	32	13
	2	98	261	263	181	49
	3	17	96	197	241	94
	4	4	40	167	361	269
	5	0	4	34	237	980
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	980	292	96	27	7
	2	702	411	180	56	20
	3	155	239	176	52	17
	4	28	133	182	99	19
	5	3	24	53	123	59
2	1	490	306	176	71	27
	2	384	388	264	138	45
	3	97	216	191	123	49
	4	41	139	239	172	75
	5	2	37	99	175	193
3	1	288	235	185	133	65
	2	260	301	225	203	137
	3	85	132	166	125	111
	4	37	146	190	211	150
	5	3	34	115	217	296
4	1	137	157	152	158	87
	2	138	220	200	216	215
	3	54	161	153	176	172
	4	21	116	194	230	241
	5	1	28	112	321	468
5	1	74	74	119	97	105
	2	79	143	171	200	259
	3	29	78	139	174	225
	4	13	75	195	242	316
	5	1	17	130	363	744
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	320	235	235	251	361
	2	347	241	241	240	300
	3	121	138	106	139	135
	4	79	95	94	93	100
	5	37	53	66	57	49
2	1	282	200	187	191	210
	2	300	259	213	224	223
	3	175	125	131	131	114
	4	168	146	130	134	88
	5	89	136	109	95	77
3	1	277	177	137	144	171
	2	302	233	204	154	187
	3	164	132	124	109	90
	4	194	144	172	113	111
	5	145	171	144	110	95
4	1	123	116	129	133	190
	2	165	199	192	213	220
	3	139	165	150	135	127
	4	134	186	173	176	133
	5	147	214	253	194	122
5	1	23	47	72	116	211
	2	54	124	187	218	269
	3	62	107	147	170	159
	4	102	162	209	202	166
	5	153	291	297	320	194
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,163	590	304	128	58
	2	216	299	289	183	73
	3	20	87	152	170	61
	4	3	9	38	107	97
	5	0	0	1	12	73
2	1	408	264	139	69	20
	2	372	358	295	185	55
	3	130	237	297	273	123
	4	13	53	138	207	188
	5	0	2	15	62	234
3	1	191	142	80	34	14
	2	206	242	203	109	36
	3	213	261	266	226	121
	4	115	162	221	318	233
	5	14	32	75	163	373
4	1	129	82	58	23	3
	2	130	185	141	91	33
	3	134	212	194	194	95
	4	149	179	255	293	268
	5	64	90	189	328	609
5	1	94	65	33	16	6
	2	92	109	113	64	24
	3	89	129	161	152	97
	4	91	171	215	301	280
	5	66	142	230	394	928
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,176	614	290	123	40
	2	213	308	297	189	53
	3	17	77	148	166	82
	4	2	6	49	83	114
	5	0	1	0	10	75
2	1	448	272	122	47	11
	2	402	380	284	163	36
	3	153	231	295	277	104
	4	9	49	148	234	159
	5	0	3	12	60	238
3	1	242	124	69	19	7
	2	261	254	170	94	17
	3	239	238	289	203	118
	4	122	159	221	300	247
	5	12	36	70	155	384
4	1	127	100	54	11	3
	2	128	190	159	82	21
	3	114	192	256	191	76
	4	128	188	240	310	278
	5	42	112	159	333	634
5	1	75	75	46	10	8
	2	60	114	118	81	29
	3	50	129	187	188	74
	4	60	151	210	350	287
	5	22	99	209	423	1,007
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,504	514	163	46	16
	2	326	401	244	67	22
	3	35	148	197	94	16
	4	3	35	77	109	30
	5	0	1	6	41	38
2	1	557	237	88	14	4
	2	366	482	283	107	27
	3	84	297	375	234	70
	4	7	68	203	225	96
	5	0	2	20	99	192
3	1	302	108	37	11	3
	2	245	296	178	63	14
	3	114	319	317	241	96
	4	12	120	293	383	241
	5	0	5	56	191	405
4	1	175	85	29	6	0
	2	118	257	142	54	9
	3	52	230	265	225	57
	4	6	99	295	470	274
	5	0	11	80	346	843
5	1	106	69	30	5	4
	2	58	143	130	55	16
	3	25	117	261	180	45
	4	7	52	262	452	285
	5	0	6	71	384	1,299
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	533	367	383	407	553
	2	236	226	180	203	215
	3	78	104	97	102	109
	4	45	47	56	50	56
	5	12	18	26	18	12
2	1	250	184	146	143	177
	2	316	252	233	252	212
	3	268	210	198	207	177
	4	133	135	122	105	104
	5	47	85	71	68	42
3	1	153	94	62	72	80
	2	238	170	139	138	111
	3	295	228	196	176	192
	4	258	206	231	176	178
	5	138	165	153	108	93
4	1	49	59	66	57	64
	2	117	124	113	103	123
	3	143	179	150	177	180
	4	216	248	253	216	211
	5	183	270	315	298	214
5	1	19	29	34	47	85
	2	25	71	86	109	111
	3	71	113	158	137	149
	4	122	172	229	274	261
	5	157	346	405	459	393
Toplam		4,102	4,102	4,102	4,102	4,102

Aşağıdaki tablolar; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 3 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 20,510 tekil müşterinin, oransal olarak RFM Skoru bazında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan tüm R'ler aynıdır ve *Müşterinin Son İşlem Tarihi*'ni içerir. Tablolar aşağıya kaydıkça F'ler, sağa kaydıkça M'ler değişir. F'ler sırası ile *∑KV Çek Adet*, *∑KV Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı*, *∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık)* ve M'ler sırası ile *∑KV Çek Tutarı*, *∑Katkı*, *∑Yıllık Katkı*, *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir.

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.04%	2.15%	0.98%	0.37%	0.15%
	2	1.42%	1.51%	1.18%	0.49%	0.18%
	3	0.27%	0.77%	0.78%	0.57%	0.15%
	4	0.10%	0.36%	0.76%	1.03%	0.43%
	5	0.01%	0.01%	0.13%	0.48%	0.87%
2	1	3.37%	2.04%	0.79%	0.35%	0.11%
	2	0.89%	1.55%	1.37%	0.57%	0.12%
	3	0.20%	0.53%	1.04%	0.77%	0.20%
	4	0.04%	0.31%	0.96%	1.50%	0.69%
	5	0.00%	0.03%	0.16%	0.69%	1.91%
3	1	2.77%	1.85%	0.86%	0.26%	0.07%
	2	0.61%	1.34%	1.24%	0.60%	0.11%
	3	0.18%	0.57%	0.97%	0.78%	0.22%
	4	0.04%	0.29%	0.88%	1.66%	0.50%
	5	0.00%	0.03%	0.18%	0.84%	2.50%
4	1	2.17%	1.53%	0.64%	0.22%	0.02%
	2	0.59%	1.24%	1.28%	0.52%	0.09%
	3	0.14%	0.55%	1.06%	0.93%	0.20%
	4	0.05%	0.29%	0.91%	1.81%	1.07%
	5	0.00%	0.03%	0.19%	1.06%	3.53%
5	1	1.46%	1.11%	0.50%	0.17%	0.03%
	2	0.47%	1.06%	1.07%	0.43%	0.14%
	3	0.11%	0.52%	0.92%	0.70%	0.19%
	4	0.06%	0.28%	0.98%	2.03%	1.13%
	5	0.01%	0.03%	0.20%	1.19%	5.03%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.00%	2.28%	0.95%	0.37%	0.08%
	2	1.52%	1.55%	1.01%	0.34%	0.16%
	3	0.26%	0.68%	0.87%	0.56%	0.17%
	4	0.08%	0.38%	0.83%	0.92%	0.47%
	5	0.00%	0.02%	0.16%	0.41%	0.90%
2	1	3.50%	1.86%	0.93%	0.30%	0.06%
	2	1.08%	1.48%	1.17%	0.63%	0.13%
	3	0.27%	0.64%	0.83%	0.83%	0.16%
	4	0.08%	0.53%	0.99%	1.27%	0.62%
	5	0.00%	0.04%	0.27%	0.78%	1.70%
3	1	3.04%	1.53%	0.89%	0.30%	0.07%
	2	0.84%	1.24%	1.10%	0.59%	0.14%
	3	0.26%	0.71%	0.79%	0.65%	0.29%
	4	0.12%	0.41%	0.97%	1.31%	0.97%
	5	0.01%	0.06%	0.25%	0.92%	2.31%
4	1	1.86%	1.54%	0.88%	0.27%	0.03%
	2	0.59%	1.25%	1.14%	0.59%	0.15%
	3	0.14%	0.61%	0.93%	0.92%	0.28%
	4	0.03%	0.36%	1.02%	1.64%	1.07%
	5	0.00%	0.03%	0.26%	1.10%	3.40%
5	1	0.92%	1.23%	0.81%	0.24%	0.06%
	2	0.30%	0.87%	1.08%	0.72%	0.20%
	3	0.06%	0.42%	0.76%	0.94%	0.26%
	4	0.02%	0.22%	0.85%	1.98%	1.39%
	5	0.00%	0.02%	0.26%	1.24%	4.94%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.96%	1.91%	0.61%	0.15%	0.05%
	2	2.29%	1.53%	0.68%	0.21%	0.06%
	3	0.59%	0.99%	0.69%	0.20%	0.05%
	4	0.26%	0.77%	1.03%	0.50%	0.11%
	5	0.01%	0.16%	0.33%	0.68%	0.32%
2	1	3.02%	2.00%	1.10%	0.38%	0.16%
	2	1.27%	1.42%	1.05%	0.61%	0.14%
	3	0.42%	0.83%	0.74%	0.55%	0.20%
	4	0.21%	0.87%	1.22%	0.82%	0.38%
	5	0.02%	0.18%	0.61%	0.96%	1.03%
3	1	1.83%	1.61%	1.18%	0.80%	0.38%
	2	0.88%	0.92%	0.82%	0.77%	0.50%
	3	0.34%	0.71%	0.72%	0.53%	0.42%
	4	0.21%	0.72%	0.93%	1.09%	0.82%
	5	0.02%	0.17%	0.64%	1.15%	1.57%
4	1	0.87%	1.08%	1.01%	1.04%	0.59%
	2	0.53%	0.94%	0.76%	0.79%	0.70%
	3	0.20%	0.58%	0.67%	0.73%	0.70%
	4	0.11%	0.57%	0.91%	1.23%	1.32%
	5	0.00%	0.16%	0.60%	1.58%	2.46%
5	1	0.54%	0.56%	0.81%	0.74%	0.62%
	2	0.23%	0.49%	0.70%	0.69%	1.05%
	3	0.13%	0.35%	0.55%	0.66%	0.76%
	4	0.06%	0.38%	0.96%	1.39%	1.68%
	5	0.00%	0.11%	0.66%	1.76%	3.92%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1.84%	1.41%	1.48%	1.64%	2.30%
	2	1.20%	0.90%	0.83%	0.80%	1.03%
	3	0.51%	0.52%	0.42%	0.55%	0.53%
	4	0.55%	0.56%	0.54%	0.55%	0.48%
	5	0.30%	0.33%	0.35%	0.26%	0.27%
2	1	1.49%	1.32%	1.15%	1.22%	1.47%
	2	1.14%	0.82%	0.83%	0.94%	0.75%
	3	0.73%	0.59%	0.50%	0.49%	0.43%
	4	0.94%	0.77%	0.71%	0.61%	0.46%
	5	0.65%	0.72%	0.56%	0.51%	0.36%
3	1	1.53%	1.18%	0.93%	0.99%	1.18%
	2	0.98%	0.80%	0.79%	0.71%	0.60%
	3	0.73%	0.56%	0.56%	0.46%	0.40%
	4	1.07%	0.78%	0.79%	0.57%	0.57%
	5	0.96%	0.89%	0.73%	0.54%	0.43%
4	1	0.59%	0.80%	0.89%	1.03%	1.27%
	2	0.69%	0.70%	0.75%	0.70%	0.88%
	3	0.49%	0.67%	0.59%	0.60%	0.53%
	4	0.80%	0.92%	0.91%	0.89%	0.61%
	5	0.88%	1.20%	1.24%	0.92%	0.58%
5	1	0.13%	0.34%	0.58%	0.85%	1.37%
	2	0.19%	0.51%	0.64%	0.81%	1.02%
	3	0.23%	0.36%	0.59%	0.64%	0.61%
	4	0.47%	0.88%	1.08%	1.15%	0.89%
	5	0.90%	1.48%	1.55%	1.55%	0.98%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.12%	1.53%	0.70%	0.37%	0.12%
	2	2.25%	2.06%	1.46%	0.62%	0.27%
	3	0.38%	0.89%	0.91%	0.66%	0.28%
	4	0.07%	0.30%	0.67%	0.87%	0.34%
	5	0.01%	0.02%	0.08%	0.41%	0.75%
2	1	2.69%	1.49%	0.67%	0.31%	0.06%
	2	1.54%	1.92%	1.47%	0.81%	0.20%
	3	0.23%	0.75%	1.18%	0.80%	0.34%
	4	0.03%	0.28%	0.84%	1.39%	0.70%
	5	0.00%	0.02%	0.16%	0.56%	1.73%
3	1	2.11%	1.34%	0.62%	0.28%	0.07%
	2	1.22%	1.75%	1.44%	0.77%	0.20%
	3	0.15%	0.64%	1.07%	0.88%	0.27%
	4	0.05%	0.29%	0.83%	1.48%	0.94%
	5	0.00%	0.03%	0.16%	0.74%	2.31%
4	1	1.67%	1.06%	0.46%	0.17%	0.01%
	2	1.03%	1.55%	1.38%	0.73%	0.13%
	3	0.20%	0.70%	1.21%	1.03%	0.35%
	4	0.05%	0.33%	0.83%	1.61%	1.09%
	5	0.00%	0.02%	0.19%	0.98%	3.34%
5	1	1.13%	0.72%	0.28%	0.13%	0.03%
	2	0.74%	1.42%	1.18%	0.61%	0.21%
	3	0.18%	0.56%	1.12%	0.96%	0.34%
	4	0.05%	0.27%	0.87%	1.69%	1.22%
	5	0.01%	0.04%	0.22%	1.14%	4.71%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.11%	1.72%	0.67%	0.25%	0.08%
	2	2.40%	2.09%	1.36%	0.63%	0.20%
	3	0.29%	0.85%	0.99%	0.76%	0.22%
	4	0.05%	0.22%	0.70%	0.81%	0.46%
	5	0.01%	0.02%	0.10%	0.33%	0.82%
2	1	2.91%	1.40%	0.65%	0.20%	0.05%
	2	1.66%	1.96%	1.43%	0.76%	0.14%
	3	0.28%	0.83%	1.00%	0.93%	0.25%
	4	0.08%	0.35%	0.89%	1.27%	0.65%
	5	0.00%	0.02%	0.22%	0.65%	1.57%
3	1	2.37%	1.17%	0.60%	0.23%	0.05%
	2	1.57%	1.66%	1.36%	0.64%	0.15%
	3	0.25%	0.73%	0.89%	0.83%	0.32%
	4	0.07%	0.35%	0.97%	1.24%	0.95%
	5	0.00%	0.03%	0.18%	0.81%	2.20%
4	1	1.51%	1.12%	0.55%	0.17%	0.02%
	2	0.92%	1.58%	1.39%	0.72%	0.20%
	3	0.17%	0.75%	1.16%	1.08%	0.34%
	4	0.03%	0.33%	0.92%	1.57%	1.06%
	5	0.00%	0.03%	0.21%	0.98%	3.30%
5	1	0.72%	0.81%	0.53%	0.16%	0.06%
	2	0.48%	1.27%	1.28%	0.88%	0.24%
	3	0.08%	0.47%	0.96%	1.18%	0.46%
	4	0.02%	0.20%	0.81%	1.76%	1.31%
	5	0.00%	0.02%	0.17%	1.16%	4.78%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.78%	1.42%	0.47%	0.13%	0.03%
	2	3.42%	2.00%	0.88%	0.27%	0.10%
	3	0.76%	1.17%	0.86%	0.25%	0.08%
	4	0.14%	0.65%	0.89%	0.48%	0.09%
	5	0.01%	0.12%	0.26%	0.60%	0.29%
2	1	2.39%	1.49%	0.86%	0.35%	0.13%
	2	1.87%	1.89%	1.29%	0.67%	0.22%
	3	0.47%	1.05%	0.93%	0.60%	0.24%
	4	0.20%	0.68%	1.17%	0.84%	0.37%
	5	0.01%	0.18%	0.48%	0.85%	0.94%
3	1	1.40%	1.15%	0.90%	0.65%	0.32%
	2	1.27%	1.47%	1.10%	0.55%	0.67%
	3	0.41%	0.64%	0.81%	0.61%	0.54%
	4	0.18%	0.71%	0.93%	1.03%	0.73%
	5	0.01%	0.17%	0.56%	1.06%	1.44%
4	1	0.67%	0.77%	0.74%	0.77%	0.42%
	2	0.67%	1.07%	0.98%	1.05%	1.05%
	3	0.26%	0.78%	0.75%	0.86%	0.84%
	4	0.10%	0.57%	0.95%	1.12%	1.18%
	5	0.00%	0.14%	0.55%	1.57%	2.28%
5	1	0.36%	0.36%	0.58%	0.47%	0.51%
	2	0.39%	0.70%	0.83%	0.98%	1.26%
	3	0.14%	0.38%	0.68%	0.85%	1.10%
	4	0.06%	0.37%	0.95%	1.18%	1.54%
	5	0.00%	0.08%	0.63%	1.77%	3.63%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1.56%	1.15%	1.15%	1.22%	1.76%
	2	1.69%	1.18%	1.18%	1.17%	1.46%
	3	0.59%	0.67%	0.52%	0.68%	0.66%
	4	0.39%	0.46%	0.46%	0.45%	0.49%
	5	0.18%	0.26%	0.32%	0.28%	0.24%
2	1	1.37%	0.98%	0.91%	0.93%	1.02%
	2	1.46%	1.26%	1.04%	1.09%	1.09%
	3	0.85%	0.61%	0.64%	0.64%	0.56%
	4	0.82%	0.71%	0.63%	0.65%	0.43%
	5	0.43%	0.66%	0.53%	0.46%	0.38%
3	1	1.35%	0.86%	0.67%	0.70%	0.83%
	2	1.47%	1.17%	0.99%	0.95%	0.91%
	3	0.80%	0.64%	0.60%	0.53%	0.44%
	4	0.95%	0.70%	0.84%	0.55%	0.54%
	5	0.71%	0.83%	0.70%	0.54%	0.46%
4	1	0.60%	0.57%	0.63%	0.65%	0.93%
	2	0.80%	0.97%	0.94%	1.04%	1.07%
	3	0.68%	0.80%	0.73%	0.66%	0.62%
	4	0.65%	0.91%	0.84%	0.86%	0.65%
	5	0.72%	1.04%	1.23%	0.95%	0.59%
5	1	0.11%	0.23%	0.35%	0.57%	1.03%
	2	0.26%	0.60%	0.91%	1.06%	1.31%
	3	0.30%	0.52%	0.72%	0.83%	0.78%
	4	0.50%	0.79%	1.02%	0.98%	0.81%
	5	0.75%	1.42%	1.45%	1.56%	0.95%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.67%	2.88%	1.48%	0.62%	0.28%
	2	1.05%	1.46%	1.41%	0.89%	0.36%
	3	0.10%	0.42%	0.74%	0.83%	0.30%
	4	0.01%	0.04%	0.19%	0.52%	0.47%
	5	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	0.36%
2	1	1.99%	1.29%	0.68%	0.34%	0.10%
	2	1.81%	1.75%	1.44%	0.90%	0.27%
	3	0.63%	1.16%	1.45%	1.33%	0.60%
	4	0.06%	0.26%	0.67%	1.01%	0.92%
	5	0.00%	0.01%	0.07%	0.30%	1.14%
3	1	0.93%	0.69%	0.39%	0.17%	0.07%
	2	1.00%	1.18%	0.99%	0.53%	0.18%
	3	1.04%	1.27%	1.30%	1.10%	0.59%
	4	0.56%	0.79%	1.08%	1.55%	1.14%
	5	0.07%	0.16%	0.37%	0.79%	1.82%
4	1	0.63%	0.40%	0.28%	0.11%	0.01%
	2	0.63%	0.90%	0.69%	0.44%	0.16%
	3	0.65%	1.03%	0.95%	0.95%	0.46%
	4	0.73%	0.87%	1.24%	1.43%	1.31%
	5	0.31%	0.44%	0.92%	1.60%	2.97%
5	1	0.46%	0.32%	0.16%	0.08%	0.03%
	2	0.45%	0.53%	0.55%	0.31%	0.12%
	3	0.43%	0.63%	0.78%	0.74%	0.47%
	4	0.44%	0.83%	1.05%	1.47%	1.37%
	5	0.32%	0.69%	1.12%	1.92%	4.52%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.73%	2.99%	1.41%	0.60%	0.20%
	2	1.04%	1.50%	1.45%	0.92%	0.26%
	3	0.08%	0.38%	0.72%	0.81%	0.40%
	4	0.01%	0.03%	0.24%	0.40%	0.56%
	5	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.37%
2	1	2.18%	1.33%	0.59%	0.23%	0.05%
	2	1.96%	1.85%	1.38%	0.79%	0.18%
	3	0.75%	1.13%	1.44%	1.35%	0.51%
	4	0.04%	0.24%	0.72%	1.14%	0.78%
	5	0.00%	0.01%	0.06%	0.29%	1.16%
3	1	1.18%	0.60%	0.34%	0.09%	0.03%
	2	1.27%	1.24%	0.83%	0.46%	0.08%
	3	1.17%	1.16%	1.41%	0.99%	0.58%
	4	0.59%	0.78%	1.08%	1.46%	1.20%
	5	0.06%	0.18%	0.34%	0.76%	1.87%
4	1	0.62%	0.49%	0.26%	0.05%	0.01%
	2	0.62%	0.93%	0.78%	0.40%	0.10%
	3	0.56%	0.94%	1.25%	0.93%	0.37%
	4	0.62%	0.92%	1.17%	1.51%	1.36%
	5	0.20%	0.55%	0.78%	1.62%	3.09%
5	1	0.37%	0.37%	0.22%	0.05%	0.04%
	2	0.29%	0.56%	0.58%	0.39%	0.14%
	3	0.24%	0.63%	0.91%	0.92%	0.36%
	4	0.29%	0.74%	1.02%	1.71%	1.40%
	5	0.11%	0.48%	1.02%	2.06%	4.91%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	7.33%	2.51%	0.79%	0.22%	0.08%
	2	1.59%	1.96%	1.19%	0.33%	0.11%
	3	0.17%	0.72%	0.96%	0.46%	0.08%
	4	0.01%	0.17%	0.38%	0.53%	0.15%
	5	0.00%	0.00%	0.03%	0.20%	0.19%
2	1	2.72%	1.16%	0.43%	0.07%	0.02%
	2	1.78%	2.35%	1.38%	0.52%	0.13%
	3	0.41%	1.45%	1.83%	1.14%	0.34%
	4	0.03%	0.33%	0.99%	1.10%	0.47%
	5	0.00%	0.01%	0.10%	0.48%	0.94%
3	1	1.47%	0.53%	0.18%	0.05%	0.01%
	2	1.19%	1.44%	0.87%	0.31%	0.07%
	3	0.56%	1.56%	1.55%	1.18%	0.47%
	4	0.06%	0.59%	1.43%	1.87%	1.18%
	5	0.00%	0.02%	0.27%	0.93%	1.97%
4	1	0.85%	0.41%	0.14%	0.03%	0.00%
	2	0.58%	1.25%	0.69%	0.26%	0.04%
	3	0.25%	1.12%	1.29%	1.10%	0.28%
	4	0.03%	0.48%	1.44%	2.29%	1.34%
	5	0.00%	0.05%	0.39%	1.69%	4.11%
5	1	0.52%	0.34%	0.15%	0.02%	0.02%
	2	0.28%	0.70%	0.63%	0.27%	0.08%
	3	0.12%	0.57%	1.27%	0.88%	0.22%
	4	0.03%	0.25%	1.28%	2.20%	1.39%
	5	0.00%	0.03%	0.35%	1.87%	6.33%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	2.60%	1.79%	1.87%	1.98%	2.70%
	2	1.15%	1.10%	0.88%	0.99%	1.05%
	3	0.38%	0.51%	0.47%	0.50%	0.53%
	4	0.22%	0.23%	0.27%	0.24%	0.27%
	5	0.06%	0.09%	0.13%	0.09%	0.08%
2	1	1.22%	0.90%	0.71%	0.70%	0.86%
	2	1.54%	1.23%	1.14%	1.23%	1.03%
	3	1.31%	1.02%	0.97%	1.01%	0.86%
	4	0.65%	0.66%	0.59%	0.51%	0.51%
	5	0.23%	0.41%	0.35%	0.33%	0.20%
3	1	0.75%	0.46%	0.30%	0.35%	0.39%
	2	1.16%	0.83%	0.68%	0.67%	0.54%
	3	1.44%	1.11%	0.96%	0.86%	0.94%
	4	1.26%	1.00%	1.13%	0.86%	0.87%
	5	0.67%	0.80%	0.75%	0.53%	0.45%
4	1	0.24%	0.29%	0.32%	0.28%	0.31%
	2	0.57%	0.60%	0.55%	0.50%	0.60%
	3	0.70%	0.87%	0.73%	0.86%	0.88%
	4	1.05%	1.21%	1.23%	1.05%	1.03%
	5	0.89%	1.32%	1.54%	1.45%	1.04%
5	1	0.09%	0.14%	0.17%	0.23%	0.41%
	2	0.12%	0.35%	0.42%	0.53%	0.54%
	3	0.35%	0.55%	0.77%	0.67%	0.73%
	4	0.59%	0.84%	1.12%	1.34%	1.27%
	5	0.77%	1.69%	1.97%	2.24%	1.92%

Aşağıdaki tablolar; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 6 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 18,923 tekil müşterinin, adetsel olarak RFM Skoru bazında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan tüm R'ler aynıdır ve *Müşterinin Son İşlem Tarihi*'ni içerir. Tablolar aşağıya kaydıkça F'ler, sağa kaydıkça M'ler değişir. F'ler sırası ile *∑KV Çek Adet*, *∑KV Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı*, *∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık)* ve M'ler sırası ile *∑KV Çek Tutarı*, *∑Katkı*, *∑Yıllık Katkı*, *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir.

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	993	414	164	67	26
	2	280	292	209	87	32
	3	59	148	159	95	24
	4	19	74	158	205	73
	5	1	1	19	76	134
2	1	661	382	149	61	19
	2	179	315	246	99	21
	3	39	107	179	141	32
	4	10	69	212	306	147
	5	0	4	19	106	293
3	1	511	344	145	43	13
	2	143	283	233	99	17
	3	36	110	209	143	37
	4	6	74	191	367	162
	5	0	2	30	140	453
4	1	341	233	91	37	4
	2	108	226	230	83	14
	3	31	119	205	168	36
	4	15	73	225	402	254
	5	0	6	32	192	671
5	1	235	161	72	25	5
	2	79	169	161	66	18
	3	24	110	184	118	30
	4	13	64	231	447	278
	5	2	6	30	216	987
Toplam		3,785	3,786	3,783	3,789	3,780

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	966	437	178	71	12
	2	287	293	201	88	31
	3	52	137	163	102	31
	4	15	77	158	186	93
	5	1	3	23	60	144
2	1	659	378	167	57	11
	2	208	291	223	117	21
	3	44	128	162	136	28
	4	17	105	220	263	139
	5	1	6	40	121	254
3	1	578	270	149	50	9
	2	182	261	209	104	19
	3	54	138	153	146	44
	4	23	94	211	293	179
	5	1	8	42	153	421
4	1	314	221	134	35	2
	2	111	236	191	100	23
	3	37	123	193	154	52
	4	10	90	226	386	257
	5	1	8	40	199	653
5	1	154	186	114	37	7
	2	54	152	175	82	30
	3	12	89	159	165	41
	4	4	49	213	454	313
	5	0	5	40	226	970
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,114	382	125	32	11
	2	413	282	142	47	16
	3	106	171	142	54	17
	4	42	126	216	105	40
	5	1	17	38	105	70
2	1	566	376	210	87	33
	2	228	278	196	123	35
	3	67	139	147	108	37
	4	35	165	237	209	98
	5	1	24	66	151	180
3	1	373	299	222	112	50
	2	185	201	164	153	72
	3	61	135	146	107	86
	4	40	137	229	208	186
	5	2	19	81	203	320
4	1	188	212	154	115	37
	2	103	186	155	136	81
	3	41	118	152	137	111
	4	18	132	198	304	317
	5	2	16	79	275	529
5	1	114	122	131	95	36
	2	51	100	129	128	85
	3	23	68	122	134	119
	4	11	67	217	353	385
	5	0	13	86	304	838
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	339	270	274	317	464
	2	220	173	153	144	210
	3	91	94	79	108	113
	4	103	107	102	114	103
	5	48	50	51	41	41
2	1	270	242	234	235	291
	2	214	148	164	179	155
	3	126	104	94	97	77
	4	187	156	150	138	113
	5	98	105	88	73	58
3	1	295	214	157	177	213
	2	195	162	149	149	120
	3	140	107	107	93	88
	4	231	165	162	126	116
	5	154	159	130	102	80
4	1	99	143	144	146	174
	2	135	123	132	125	146
	3	104	126	119	110	100
	4	189	208	212	199	161
	5	170	220	220	167	124
5	1	21	57	96	123	201
	2	30	90	99	137	137
	3	47	74	107	120	118
	4	117	193	253	267	203
	5	162	295	308	298	178
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	808	291	131	62	22
	2	450	401	254	117	47
	3	79	169	175	116	47
	4	14	64	130	154	50
	5	1	4	19	81	123
2	1	529	278	112	61	12
	2	302	389	274	139	33
	3	49	150	214	152	59
	4	7	54	173	252	120
	5	2	6	32	109	288
3	1	385	245	104	43	11
	2	267	354	277	131	36
	3	34	143	222	156	42
	4	9	63	169	308	145
	5	1	8	36	154	448
4	1	238	145	66	23	1
	2	197	281	234	114	19
	3	45	142	239	184	64
	4	15	83	195	334	216
	5	0	6	49	227	679
5	1	171	91	30	18	4
	2	135	230	174	82	29
	3	34	119	220	165	57
	4	11	62	198	340	235
	5	2	8	56	267	993
Toplam		3,785	3,786	3,783	3,789	3,780

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	796	329	125	49	15
	2	459	397	267	111	35
	3	55	170	185	132	44
	4	10	48	126	151	77
	5	1	3	20	64	140
2	1	548	282	116	37	9
	2	320	385	271	138	23
	3	48	171	198	159	48
	4	12	65	181	237	111
	5	1	5	46	123	262
3	1	452	199	93	39	5
	2	313	331	200	124	37
	3	55	157	177	160	48
	4	18	74	188	255	159
	5	0	10	46	168	423
4	1	227	147	77	21	1
	2	195	287	230	102	31
	3	42	149	223	199	61
	4	9	85	211	319	219
	5	0	10	43	233	675
5	1	112	116	62	17	7
	2	89	211	211	110	29
	3	19	105	198	199	74
	4	4	45	184	373	240
	5	0	4	46	265	1,011
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	905	283	88	30	8
	2	614	384	186	61	24
	3	132	194	180	56	24
	4	23	103	164	94	28
	5	2	14	45	102	65
2	1	446	289	164	65	28
	2	342	348	249	147	51
	3	79	196	171	131	47
	4	27	119	207	182	71
	5	3	30	65	153	186
3	1	289	213	165	81	40
	2	255	300	210	104	108
	3	81	131	159	134	92
	4	35	118	200	174	167
	5	1	29	100	210	307
4	1	145	136	97	73	22
	2	141	227	202	172	103
	3	49	149	166	167	143
	4	16	127	185	248	267
	5	1	25	88	307	540
5	1	80	81	74	58	21
	2	76	136	172	158	108
	3	31	78	143	180	163
	4	12	62	190	262	320
	5	0	13	106	356	851
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	291	218	214	235	356
	2	308	223	218	223	297
	3	103	130	92	123	138
	4	66	80	80	90	96
	5	33	43	55	53	44
2	1	243	182	184	184	199
	2	279	224	209	199	226
	3	157	104	122	134	107
	4	148	129	119	120	90
	5	68	116	96	85	72
3	1	254	153	116	119	146
	2	209	232	173	151	180
	3	151	127	117	109	93
	4	186	135	153	120	100
	5	135	160	146	108	98
4	1	93	93	89	77	121
	2	159	173	171	178	164
	3	147	141	144	120	122
	4	142	196	179	176	150
	5	156	217	244	196	148
5	1	13	37	51	73	140
	2	45	106	134	175	190
	3	65	99	139	154	138
	4	103	160	219	200	164
	5	151	307	320	343	205
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,098	530	260	101	52
	2	224	284	231	150	51
	3	25	97	156	131	45
	4	4	18	58	130	61
	5	1	0	4	18	80
2	1	402	246	119	61	15
	2	352	335	233	140	42
	3	119	236	264	211	81
	4	15	60	172	227	170
	5	1	0	17	74	204
3	1	187	131	78	25	12
	2	227	268	172	98	20
	3	216	252	275	189	80
	4	62	144	229	306	186
	5	4	18	54	174	384
4	1	124	82	57	17	1
	2	139	171	126	79	29
	3	148	220	200	174	65
	4	72	140	256	290	250
	5	12	44	144	322	634
5	1	98	70	33	11	4
	2	100	115	104	52	20
	3	95	144	166	126	63
	4	47	118	214	312	252
	5	13	63	161	371	979
Toplam		3,785	3,786	3,783	3,789	3,780

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,084	558	261	106	32
	2	216	290	251	137	46
	3	20	84	147	140	63
	4	0	14	62	109	86
	5	1	1	2	15	84
2	1	438	249	104	44	8
	2	360	359	241	116	26
	3	115	242	275	215	64
	4	16	56	172	247	153
	5	0	2	20	72	202
3	1	239	109	65	16	4
	2	285	255	158	75	12
	3	248	256	253	184	71
	4	66	129	234	304	194
	5	0	22	54	167	391
4	1	129	97	45	7	3
	2	137	181	139	72	15
	3	130	214	252	143	68
	4	69	135	232	336	236
	5	8	51	116	316	665
5	1	81	80	41	7	7
	2	65	118	123	59	26
	3	49	141	196	158	50
	4	26	98	211	370	238
	5	3	44	130	370	1,040
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1,329	478	168	48	18
	2	307	328	211	72	22
	3	37	137	176	79	25
	4	2	32	105	99	33
	5	1	3	3	45	51
2	1	505	226	85	21	6
	2	318	411	249	101	23
	3	66	261	312	211	61
	4	8	80	187	254	115
	5	0	4	23	91	178
3	1	281	101	41	6	4
	2	255	279	175	58	18
	3	113	298	312	206	83
	4	12	110	262	335	208
	5	0	3	52	178	401
4	1	161	86	27	5	2
	2	131	214	139	52	8
	3	48	248	247	194	70
	4	12	105	250	402	239
	5	0	11	75	314	756
5	1	105	71	29	7	4
	2	60	131	131	56	13
	3	25	118	226	180	45
	4	9	42	237	399	256
	5	0	8	62	372	1,145
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	465	332	347	379	518
	2	201	207	147	169	216
	3	74	85	80	101	114
	4	42	54	59	53	63
	5	19	16	26	22	20
2	1	231	164	148	136	164
	2	269	212	200	220	201
	3	215	168	179	180	169
	4	137	137	135	124	111
	5	43	74	68	62	49
3	1	150	82	50	65	86
	2	230	167	142	132	114
	3	281	214	180	175	162
	4	232	186	182	165	162
	5	122	158	151	110	93
4	1	50	61	60	54	56
	2	120	113	103	99	109
	3	150	174	149	155	179
	4	197	219	235	185	172
	5	180	253	280	254	189
5	1	17	32	38	47	82
	2	28	66	74	98	125
	3	59	98	128	149	160
	4	113	172	230	231	197
	5	160	341	393	420	273
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

Aşağıdaki tablolar; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 6 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 18,923 tekil müşterinin, oransal olarak RFM Skoru bazında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan tüm R'ler aynıdır ve *Müşterinin Son İşlem Tarihi*'ni içerir. Tablolar aşağıya kaydıkça F'ler, sağa kaydıkça M'ler değişir. F'ler sırası ile *∑KV Çek Adet*, *∑KV Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı*, *∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık)* ve M'ler sırası ile *∑KV Çek Tutarı*, *∑Katkı*, *∑Yıllık Katkı*, *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir.

Aşağıdaki tablolar ise; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 6 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 18,923 tekil müşterinin, oransal olarak RFM Skoru bazında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan R değişkeni *Müşterinin Son TTD Tarihi*'ni içerir. F değişkeni *∑Müşterinin TTD Gün Sayısı (Yıllık)* ve M değişkeni ise *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir. İş birimiyle yapılan çalışmalar ve testler sonucunda belirlenen ve karar verilen değişkenlerin son halleri ve dağılımlarının detaylarını göstermektedir.

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.25%	2.19%	0.87%	0.35%	0.14%
	2	1.48%	1.54%	1.10%	0.46%	0.17%
	3	0.31%	0.78%	0.84%	0.50%	0.13%
	4	0.10%	0.39%	0.83%	1.08%	0.39%
	5	0.01%	0.01%	0.10%	0.40%	0.71%
2	1	3.49%	2.02%	0.79%	0.32%	0.10%
	2	0.95%	1.66%	1.30%	0.52%	0.11%
	3	0.21%	0.57%	0.95%	0.75%	0.17%
	4	0.05%	0.36%	1.12%	1.62%	0.78%
	5	0.00%	0.02%	0.10%	0.56%	1.55%
3	1	2.70%	1.82%	0.77%	0.23%	0.07%
	2	0.76%	1.50%	1.23%	0.52%	0.09%
	3	0.19%	0.58%	1.10%	0.76%	0.20%
	4	0.03%	0.39%	1.01%	1.94%	0.86%
	5	0.00%	0.01%	0.16%	0.74%	2.39%
4	1	1.80%	1.23%	0.48%	0.20%	0.02%
	2	0.57%	1.19%	1.22%	0.44%	0.07%
	3	0.16%	0.61%	1.08%	0.89%	0.19%
	4	0.08%	0.39%	1.19%	2.12%	1.34%
	5	0.00%	0.01%	0.17%	1.01%	3.55%
5	1	1.24%	0.85%	0.38%	0.13%	0.03%
	2	0.42%	0.89%	0.85%	0.35%	0.10%
	3	0.13%	0.58%	0.97%	0.62%	0.16%
	4	0.07%	0.34%	1.22%	2.36%	1.47%
	5	0.01%	0.03%	0.16%	1.14%	5.22%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.10%	2.31%	0.94%	0.38%	0.06%
	2	1.52%	1.55%	1.06%	0.47%	0.16%
	3	0.27%	0.72%	0.86%	0.54%	0.16%
	4	0.08%	0.41%	0.83%	0.98%	0.49%
	5	0.01%	0.02%	0.12%	0.32%	0.76%
2	1	3.48%	2.00%	0.88%	0.30%	0.06%
	2	1.10%	1.54%	1.18%	0.62%	0.11%
	3	0.23%	0.68%	0.86%	0.72%	0.15%
	4	0.09%	0.55%	1.16%	1.39%	0.73%
	5	0.01%	0.03%	0.21%	0.64%	1.34%
3	1	3.05%	1.43%	0.79%	0.26%	0.05%
	2	0.96%	1.38%	1.10%	0.55%	0.10%
	3	0.29%	0.73%	0.81%	0.77%	0.23%
	4	0.12%	0.50%	1.12%	1.55%	0.95%
	5	0.01%	0.04%	0.22%	0.81%	2.22%
4	1	1.66%	1.17%	0.71%	0.18%	0.01%
	2	0.59%	1.25%	1.01%	0.53%	0.12%
	3	0.20%	0.65%	1.02%	0.81%	0.27%
	4	0.05%	0.48%	1.19%	2.04%	1.36%
	5	0.01%	0.04%	0.21%	1.05%	3.45%
5	1	0.81%	0.98%	0.60%	0.20%	0.04%
	2	0.29%	0.80%	0.92%	0.43%	0.16%
	3	0.06%	0.47%	0.84%	0.87%	0.22%
	4	0.02%	0.26%	1.13%	2.40%	1.65%
	5	0.00%	0.03%	0.21%	1.19%	5.13%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.89%	2.02%	0.66%	0.17%	0.06%
	2	2.18%	1.49%	0.75%	0.25%	0.08%
	3	0.56%	0.90%	0.75%	0.29%	0.06%
	4	0.22%	0.67%	1.14%	0.55%	0.21%
	5	0.01%	0.09%	0.20%	0.55%	0.37%
2	1	2.99%	1.99%	1.11%	0.46%	0.17%
	2	1.20%	1.47%	1.04%	0.65%	0.18%
	3	0.35%	0.73%	0.78%	0.57%	0.20%
	4	0.18%	0.87%	1.25%	1.10%	0.52%
	5	0.01%	0.13%	0.35%	0.80%	0.95%
3	1	1.97%	1.58%	1.17%	0.59%	0.26%
	2	0.98%	1.06%	0.87%	0.81%	0.38%
	3	0.32%	0.71%	0.77%	0.57%	0.45%
	4	0.21%	0.72%	1.21%	1.10%	0.98%
	5	0.01%	0.10%	0.43%	1.07%	1.69%
4	1	0.99%	1.12%	0.81%	0.61%	0.20%
	2	0.34%	0.98%	0.82%	0.72%	0.43%
	3	0.22%	0.62%	0.80%	0.72%	0.59%
	4	0.10%	0.70%	1.05%	1.61%	1.68%
	5	0.01%	0.08%	0.42%	1.45%	2.80%
5	1	0.60%	0.64%	0.69%	0.50%	0.19%
	2	0.27%	0.53%	0.68%	0.68%	0.45%
	3	0.12%	0.36%	0.64%	0.71%	0.63%
	4	0.06%	0.35%	1.15%	1.87%	2.03%
	5	0.00%	0.07%	0.45%	1.61%	4.43%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1.79%	1.43%	1.45%	1.68%	2.45%
	2	1.16%	0.91%	0.81%	0.76%	1.11%
	3	0.48%	0.50%	0.42%	0.57%	0.60%
	4	0.54%	0.57%	0.54%	0.60%	0.54%
	5	0.25%	0.26%	0.27%	0.22%	0.22%
2	1	1.43%	1.28%	1.24%	1.24%	1.54%
	2	1.13%	0.78%	0.87%	0.95%	0.82%
	3	0.67%	0.55%	0.50%	0.51%	0.41%
	4	0.99%	0.82%	0.79%	0.73%	0.60%
	5	0.52%	0.55%	0.47%	0.39%	0.31%
3	1	1.56%	1.13%	0.83%	0.94%	1.13%
	2	1.03%	0.86%	0.79%	0.79%	0.63%
	3	0.74%	0.57%	0.57%	0.49%	0.47%
	4	1.22%	0.87%	0.86%	0.67%	0.61%
	5	0.81%	0.84%	0.69%	0.54%	0.42%
4	1	0.52%	0.76%	0.76%	0.77%	0.92%
	2	0.71%	0.65%	0.70%	0.66%	0.77%
	3	0.55%	0.67%	0.63%	0.58%	0.53%
	4	1.00%	1.10%	1.12%	1.05%	0.85%
	5	0.90%	1.16%	1.16%	0.88%	0.66%
5	1	0.12%	0.30%	0.51%	0.65%	1.06%
	2	0.16%	0.48%	0.52%	0.72%	0.72%
	3	0.25%	0.39%	0.57%	0.63%	0.62%
	4	0.62%	1.02%	1.34%	1.41%	1.07%
	5	0.86%	1.56%	1.63%	1.57%	0.94%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.27%	1.54%	0.69%	0.33%	0.12%
	2	2.38%	2.12%	1.34%	0.62%	0.25%
	3	0.42%	0.89%	0.92%	0.61%	0.25%
	4	0.07%	0.34%	0.69%	0.81%	0.26%
	5	0.01%	0.02%	0.10%	0.43%	0.65%
2	1	2.80%	1.47%	0.59%	0.32%	0.06%
	2	1.60%	2.06%	1.45%	0.73%	0.17%
	3	0.26%	0.79%	1.13%	0.80%	0.31%
	4	0.04%	0.29%	0.91%	1.33%	0.63%
	5	0.01%	0.01%	0.17%	0.58%	1.52%
3	1	2.03%	1.29%	0.55%	0.23%	0.06%
	2	1.41%	1.87%	1.46%	0.69%	0.15%
	3	0.18%	0.76%	1.17%	0.82%	0.22%
	4	0.05%	0.33%	0.89%	1.63%	0.77%
	5	0.01%	0.04%	0.19%	0.81%	2.37%
4	1	1.26%	0.77%	0.35%	0.12%	0.01%
	2	1.04%	1.48%	1.24%	0.60%	0.10%
	3	0.24%	0.75%	1.26%	0.97%	0.34%
	4	0.08%	0.44%	1.03%	1.77%	1.14%
	5	0.00%	0.03%	0.26%	1.20%	3.59%
5	1	0.90%	0.48%	0.16%	0.10%	0.02%
	2	0.71%	1.22%	0.92%	0.43%	0.15%
	3	0.18%	0.63%	1.16%	0.87%	0.30%
	4	0.06%	0.33%	1.05%	1.80%	1.24%
	5	0.01%	0.04%	0.30%	1.41%	5.25%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.21%	1.74%	0.66%	0.26%	0.08%
	2	2.43%	2.10%	1.41%	0.59%	0.18%
	3	0.29%	0.90%	0.98%	0.70%	0.23%
	4	0.05%	0.25%	0.67%	0.80%	0.41%
	5	0.01%	0.02%	0.11%	0.34%	0.74%
2	1	2.90%	1.49%	0.61%	0.20%	0.05%
	2	1.69%	2.03%	1.43%	0.73%	0.12%
	3	0.25%	0.90%	1.05%	0.84%	0.25%
	4	0.06%	0.34%	0.96%	1.25%	0.59%
	5	0.01%	0.03%	0.24%	0.65%	1.38%
3	1	2.39%	1.05%	0.49%	0.21%	0.03%
	2	1.65%	1.75%	1.37%	0.66%	0.20%
	3	0.29%	0.83%	0.94%	0.85%	0.25%
	4	0.10%	0.39%	0.99%	1.35%	0.84%
	5	0.00%	0.03%	0.24%	0.89%	2.24%
4	1	1.20%	0.78%	0.41%	0.11%	0.01%
	2	1.03%	1.52%	1.22%	0.54%	0.16%
	3	0.22%	0.79%	1.18%	1.05%	0.32%
	4	0.05%	0.45%	1.12%	1.69%	1.16%
	5	0.00%	0.05%	0.23%	1.23%	3.57%
5	1	0.59%	0.61%	0.33%	0.09%	0.04%
	2	0.47%	1.12%	1.12%	0.58%	0.15%
	3	0.10%	0.55%	1.05%	1.05%	0.39%
	4	0.02%	0.24%	0.97%	1.97%	1.27%
	5	0.00%	0.02%	0.24%	1.40%	5.34%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	4.78%	1.50%	0.47%	0.16%	0.04%
	2	3.24%	2.03%	0.98%	0.32%	0.13%
	3	0.70%	1.03%	0.95%	0.30%	0.13%
	4	0.12%	0.54%	0.87%	0.50%	0.15%
	5	0.01%	0.07%	0.24%	0.54%	0.34%
2	1	2.36%	1.53%	0.87%	0.34%	0.15%
	2	1.81%	1.84%	1.32%	0.78%	0.27%
	3	0.42%	1.04%	0.90%	0.69%	0.25%
	4	0.14%	0.63%	1.09%	0.96%	0.38%
	5	0.02%	0.16%	0.34%	0.81%	0.98%
3	1	1.53%	1.13%	0.87%	0.43%	0.21%
	2	1.35%	1.59%	1.15%	0.57%	0.57%
	3	0.43%	0.69%	0.84%	0.71%	0.49%
	4	0.18%	0.62%	1.06%	0.92%	0.88%
	5	0.01%	0.15%	0.53%	1.11%	1.62%
4	1	0.77%	0.72%	0.51%	0.39%	0.12%
	2	0.75%	1.20%	1.07%	0.91%	0.54%
	3	0.26%	0.79%	0.88%	0.88%	0.76%
	4	0.08%	0.67%	0.98%	1.31%	1.41%
	5	0.01%	0.13%	0.47%	1.62%	2.85%
5	1	0.42%	0.43%	0.39%	0.31%	0.11%
	2	0.40%	0.72%	0.91%	0.83%	0.57%
	3	0.16%	0.41%	0.76%	0.95%	0.86%
	4	0.06%	0.33%	1.00%	1.38%	1.69%
	5	0.00%	0.07%	0.56%	1.88%	4.50%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	1.54%	1.15%	1.13%	1.24%	1.88%
	2	1.65%	1.18%	1.15%	1.18%	1.57%
	3	0.54%	0.69%	0.49%	0.65%	0.73%
	4	0.35%	0.42%	0.42%	0.48%	0.51%
	5	0.17%	0.23%	0.25%	0.28%	0.23%
2	1	1.28%	0.96%	0.97%	0.97%	1.05%
	2	1.47%	1.18%	1.10%	1.05%	1.19%
	3	0.83%	0.55%	0.64%	0.71%	0.57%
	4	0.78%	0.68%	0.63%	0.63%	0.48%
	5	0.36%	0.61%	0.51%	0.45%	0.38%
3	1	1.34%	0.81%	0.61%	0.63%	0.77%
	2	1.53%	1.23%	0.91%	1.01%	0.55%
	3	0.80%	0.67%	0.62%	0.58%	0.49%
	4	0.98%	0.71%	0.81%	0.63%	0.53%
	5	0.71%	0.85%	0.77%	0.57%	0.52%
4	1	0.49%	0.49%	0.47%	0.41%	0.64%
	2	0.84%	0.91%	0.90%	0.94%	0.87%
	3	0.78%	0.75%	0.76%	0.63%	0.64%
	4	0.75%	1.04%	0.95%	0.93%	0.79%
	5	0.82%	1.15%	1.29%	1.04%	0.78%
5	1	0.07%	0.20%	0.27%	0.39%	0.74%
	2	0.24%	0.56%	0.71%	0.92%	1.00%
	3	0.34%	0.52%	0.73%	0.81%	0.73%
	4	0.54%	0.85%	1.16%	1.06%	0.87%
	5	0.80%	1.62%	1.69%	1.81%	1.08%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.80%	2.80%	1.37%	0.53%	0.27%
	2	1.18%	1.50%	1.22%	0.79%	0.27%
	3	0.13%	0.51%	0.82%	0.69%	0.24%
	4	0.02%	0.10%	0.31%	0.69%	0.32%
	5	0.01%	0.00%	0.02%	0.10%	0.42%
2	1	2.12%	1.30%	0.63%	0.32%	0.08%
	2	1.86%	1.77%	1.23%	0.74%	0.22%
	3	0.63%	1.25%	1.40%	1.12%	0.43%
	4	0.08%	0.32%	0.91%	1.20%	0.90%
	5	0.01%	0.00%	0.09%	0.39%	1.08%
3	1	0.99%	0.69%	0.41%	0.13%	0.06%
	2	1.20%	1.42%	0.91%	0.52%	0.11%
	3	1.14%	1.33%	1.45%	1.00%	0.42%
	4	0.33%	0.76%	1.21%	1.62%	0.98%
	5	0.02%	0.10%	0.29%	0.92%	2.03%
4	1	0.66%	0.43%	0.30%	0.09%	0.01%
	2	0.73%	0.90%	0.67%	0.42%	0.15%
	3	0.78%	1.16%	1.06%	0.92%	0.34%
	4	0.38%	0.74%	1.35%	1.53%	1.32%
	5	0.06%	0.23%	0.76%	1.70%	3.35%
5	1	0.52%	0.37%	0.17%	0.06%	0.02%
	2	0.53%	0.61%	0.55%	0.27%	0.11%
	3	0.50%	0.76%	0.88%	0.67%	0.33%
	4	0.25%	0.62%	1.13%	1.65%	1.33%
	5	0.07%	0.33%	0.85%	1.96%	5.17%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	5.73%	2.95%	1.38%	0.56%	0.17%
	2	1.14%	1.53%	1.33%	0.72%	0.24%
	3	0.11%	0.44%	0.78%	0.74%	0.33%
	4	0.00%	0.07%	0.33%	0.58%	0.45%
	5	0.01%	0.01%	0.01%	0.08%	0.44%
2	1	2.31%	1.32%	0.55%	0.23%	0.04%
	2	1.90%	1.90%	1.27%	0.61%	0.14%
	3	0.61%	1.28%	1.45%	1.14%	0.34%
	4	0.08%	0.30%	0.91%	1.31%	0.81%
	5	0.00%	0.01%	0.11%	0.38%	1.07%
3	1	1.26%	0.58%	0.34%	0.08%	0.02%
	2	1.51%	1.35%	0.83%	0.40%	0.06%
	3	1.31%	1.35%	1.34%	0.97%	0.38%
	4	0.35%	0.68%	1.24%	1.61%	1.03%
	5	0.00%	0.12%	0.29%	0.88%	2.07%
4	1	0.68%	0.51%	0.24%	0.04%	0.02%
	2	0.72%	0.96%	0.73%	0.38%	0.08%
	3	0.69%	1.13%	1.33%	0.76%	0.36%
	4	0.36%	0.71%	1.23%	1.78%	1.25%
	5	0.04%	0.27%	0.61%	1.67%	3.51%
5	1	0.43%	0.42%	0.22%	0.04%	0.04%
	2	0.34%	0.62%	0.65%	0.31%	0.14%
	3	0.26%	0.75%	1.04%	0.83%	0.26%
	4	0.14%	0.52%	1.12%	1.96%	1.26%
	5	0.02%	0.23%	0.69%	1.96%	5.50%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	7.02%	2.53%	0.89%	0.25%	0.10%
	2	1.62%	1.73%	1.12%	0.38%	0.12%
	3	0.20%	0.72%	0.93%	0.42%	0.13%
	4	0.01%	0.17%	0.55%	0.52%	0.17%
	5	0.01%	0.02%	0.02%	0.24%	0.27%
2	1	2.67%	1.19%	0.45%	0.11%	0.03%
	2	1.68%	2.17%	1.32%	0.53%	0.12%
	3	0.35%	1.38%	1.65%	1.12%	0.32%
	4	0.04%	0.42%	0.99%	1.34%	0.61%
	5	0.00%	0.02%	0.12%	0.48%	0.94%
3	1	1.48%	0.53%	0.22%	0.03%	0.02%
	2	1.35%	1.47%	0.92%	0.31%	0.10%
	3	0.60%	1.57%	1.65%	1.09%	0.44%
	4	0.06%	0.58%	1.38%	1.77%	1.10%
	5	0.00%	0.02%	0.27%	0.94%	2.12%
4	1	0.85%	0.45%	0.14%	0.03%	0.01%
	2	0.69%	1.13%	0.73%	0.27%	0.04%
	3	0.25%	1.31%	1.31%	1.03%	0.37%
	4	0.06%	0.55%	1.32%	2.12%	1.26%
	5	0.00%	0.08%	0.40%	1.66%	4.00%
5	1	0.55%	0.38%	0.15%	0.04%	0.02%
	2	0.32%	0.69%	0.69%	0.30%	0.07%
	3	0.13%	0.62%	1.19%	0.95%	0.24%
	4	0.05%	0.22%	1.25%	2.11%	1.35%
	5	0.00%	0.04%	0.33%	1.97%	6.05%

R	F	M 1	2	3	4	5
1	1	2.46%	1.75%	1.83%	2.00%	2.74%
	2	1.06%	1.09%	0.78%	0.89%	1.14%
	3	0.39%	0.45%	0.42%	0.53%	0.60%
	4	0.22%	0.29%	0.31%	0.28%	0.33%
	5	0.10%	0.08%	0.14%	0.12%	0.11%
2	1	1.22%	0.87%	0.78%	0.72%	0.87%
	2	1.42%	1.12%	1.06%	1.16%	1.06%
	3	1.14%	0.89%	0.95%	0.95%	0.89%
	4	0.72%	0.72%	0.71%	0.66%	0.59%
	5	0.23%	0.39%	0.36%	0.33%	0.26%
3	1	0.79%	0.43%	0.26%	0.34%	0.45%
	2	1.22%	0.88%	0.75%	0.70%	0.60%
	3	1.48%	1.13%	0.95%	0.92%	0.86%
	4	1.23%	0.98%	0.96%	0.87%	0.86%
	5	0.64%	0.83%	0.80%	0.58%	0.49%
4	1	0.26%	0.32%	0.32%	0.29%	0.30%
	2	0.63%	0.60%	0.54%	0.52%	0.58%
	3	0.79%	0.92%	0.79%	0.82%	0.95%
	4	1.04%	1.16%	1.24%	0.98%	0.91%
	5	0.95%	1.34%	1.48%	1.34%	1.00%
5	1	0.09%	0.17%	0.20%	0.25%	0.43%
	2	0.15%	0.35%	0.39%	0.52%	0.66%
	3	0.31%	0.52%	0.68%	0.79%	0.85%
	4	0.60%	0.91%	1.22%	1.22%	1.04%
	5	0.85%	1.80%	2.08%	2.22%	1.44%

Aşağıdaki tablolar ise; müşteri olma tarihi, kullanılan datanın son 6 ayından önce olan ve en az 3 farklı günde işlem yapmış 18,923 tekil müşterinin, oransal olarak RFM Skoru ba-

zında dağılımlarını gösteriyor. Kullanılan R değişkeni *Müşterinin Son TTD Tarihi*'ni içerir. F değişkeni *∑Müşterinin TTD Gün Sayısı (Yıllık)* ve M değişkeni ise *Katkı / Tutar (Yıllık)* değişkenlerini içerir. İş birimiyle yapılan çalışmalar ve testler sonucunda belirlenen ve karar verilen değişkenlerin son halleri ve dağılımlarının detaylarını göstermektedir.

		M				
R	F	1	2	3	4	5
1	1	263	287	320	371	556
	2	158	165	146	211	223
	3	114	95	108	121	124
	4	66	69	68	61	68
	5	47	55	49	32	26
2	1	198	189	176	191	223
	2	241	209	200	185	197
	3	186	201	166	137	153
	4	156	124	130	80	112
	5	94	86	79	77	60
3	1	93	84	90	122	144
	2	166	176	158	187	160
	3	201	178	194	178	163
	4	211	163	172	136	122
	5	157	152	134	102	83
4	1	29	53	56	81	95
	2	106	108	113	137	154
	3	150	167	183	155	171
	4	218	230	217	201	169
	5	232	219	235	184	114
5	1	15	20	28	38	66
	2	54	68	76	90	100
	3	101	123	130	155	125
	4	206	218	202	217	168
	5	323	346	354	336	208
Toplam		3,785	3,785	3,784	3,785	3,784

		M				
R	F	1	2	3	4	5
1	1	1.4%	1.5%	1.7%	2.0%	2.9%
	2	0.8%	0.9%	0.8%	1.1%	1.2%
	3	0.6%	0.5%	0.6%	0.6%	0.7%
	4	0.3%	0.4%	0.4%	0.3%	0.4%
	5	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%
2	1	1.0%	1.0%	0.9%	1.0%	1.2%
	2	1.3%	1.1%	1.1%	1.0%	1.0%
	3	1.0%	1.1%	0.9%	0.7%	0.8%
	4	0.8%	0.7%	0.7%	0.4%	0.6%
	5	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%
3	1	0.5%	0.4%	0.5%	0.6%	0.8%
	2	0.9%	0.9%	0.8%	1.0%	0.8%
	3	1.1%	0.9%	1.0%	0.9%	0.9%
	4	1.1%	0.9%	0.9%	0.7%	0.6%
	5	0.8%	0.8%	0.7%	0.5%	0.4%
4	1	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.5%
	2	0.6%	0.6%	0.6%	0.7%	0.8%
	3	0.8%	0.9%	1.0%	0.8%	0.9%
	4	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%
	5	1.2%	1.2%	1.2%	1.0%	0.6%
5	1	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	2	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%
	3	0.5%	0.7%	0.7%	0.8%	0.7%
	4	1.1%	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%
	5	1.7%	1.8%	1.9%	1.8%	1.1%

Çıktılardan yola çıkarak, ilk gelişi 6 ay önce olan müşteri dataset'i daha gerçekçi ve doğru görülmüştür.

Herkese uygun tek bir RFM modeli yoktur. Kendi içerisinde her bir segment için ayrıca detaylandırıp farklı RFM modelleri kurulabilir. Müşterileri daha iyi tanıyıp datayı anladıktan sonra, ilk başlangıçta tüm firma için tek bir RFM yapılsa bile, zamanla her segment için ayrı RFM yapılması gerektiği görülebilir.

Ayrıca RFM çalışması sırasında başka ölçütlere de ihtiyaç duyulabilir. Kullanılan datanın içerikleri sektörel olarak farklılık gösterecektir. Çalışmamızda kullanılan R, F ve M değişkenlerinin yeterli olmayacağını ve bu bağlamda ∑KV Çek Adet / ∑TTD Çek Adet ve ∑KV Müşterinin Geldiği Gün Sayısı / ∑TTD Gün Sayısı olmak üzere 2 farklı ölçüt geliştirmemizin gerekli olduğunu gördük ve Tam Faktoring için RFM-TA modelini gerçekleştirdik. T değişkeni için, getirdiği çekler açısından kullandırım oranı yüksek olan müşterilere 1'den 5'e kadar sıra numarası atadık. A değişkeni için ise, geldiği güne göre kullandırım yaptığı günlerin oranı yüksek olan müşterilere 1'den 5'e kadar sıra numarası atadık. Bu şekilde RFM'e ek 2 farklı değişken daha elde ettik.

Kullanılan tüm değişken tipleri aşağıdaki gibidir.

R	Müşterinin Son İşlem Tarihi Müşterinin Son TTD Tarihi
F	∑KV Çek Adet ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı ∑Müşterinin İşlem Yaptığı Gün Sayısı (Yıllık) ∑TTD Gün Sayısı (Yıllık)
M	∑KV Çek Tutarı ∑Katkı ∑Yıllık Katkı Katkı / Tutar (Yıllık)
T	∑KV Çek Adet / ∑TTD Çek Adet
A	∑KV Müşterinin Geldiği Gün Sayısı / ∑TTD Gün Sayısı

Ancak çalışma sonucunda 5^5=3,125 adet farklı kombinasyonla çalışılması hem müşteri ilişkilerini yöneten satış temsilcilerini karmaşıklığa yöneltebilir hem de değerlendirmeyi zorlaştırabilir. Bu nedenle de çalışmanın sonunda T ve A değişkenlerini birleştirerek X adını verdiğimiz kalite değişkenini modele eklemek, en azından kombinasyon sayısını daha aza indirmemize hem de daha doğru kalite takip edebilmemize olanak sağlamıştır. X değişkeni üstte detaylı belirtilen T ve A metriklerinin bir kombinasyonu olarak hesaplanmış ve belirli bir ağırlıklandırma ile modele dahil edilmiştir. [12]

3. DEĞERLENDİRME

Değerlendirme adımında, önerilen iş modelinin hangi iş hedeflerini karşıladığı değerlendirir ve bu modelin neden verimli olduğu konusu belirlenir. Bu çalışmanın kapsayabileceği en belirgin amaç; satış, pazarlama ve fiyatlama stratejileri geliştirmektir. Yapılan çalışmadan yola çıkılarak birçok farklı strateji geliştirilebilir. Bu, şirketin satış ve pazarlama departmanı tarafından uzman bakış açısı temelinde yapılmalıdır. Geliştirme adımı değerlendirme sonuçları ile başlar ve verilerin konuşlandırılması için bir strateji ile sonuçlanır.

Bu noktada müşteri gruplarının adlarına isim atamak yararlıdır bunlardan birkaç tanesi, şu şekildedir.

- **En İyi Müşteriler:** RFM-X için yakın bir zaman diliminde, çok sık satın alan ve yüksek hacimli işlemler gerçekleştiren, getirdiği çekler açısından kullandırım oranı yüksek olan, geldiği güne göre kullandırım yaptığı günlerin oranı fazla olan müşteriler bizim için 5-5-5-5 puanına sahip olan müşterilerdir.

- **Yüksek Harcamalı Yeni Müşteriler:** Bu grup 5-1-5, 5-1-4 puanlarına sahip olan müşterilerden oluşmaktadır. Bunlar az işlem yapan fakat çok yakın zamanda gelmiş ve çok fazla para girişi yapılan işlemler gerçekleştiren müşterilerdir. Bu grupta X metriği değişkenlik gösterebilir.
- **En Az Harcamalı Aktif Müşteriler:** Bu grup 5-5-1-5, 5-5-2-4 puanlarına sahip müşteriler, çok yakın zamanda ve sıklıkla işlem yapan fakat az para harcayan müşterilerdir.
- **Kaybedilen En İyi Müşteriler:** Bu grup 1-5-5-5, 1-5-4-5, 1-4-4-5, 1-4-5-5,

1-5-5-4, 1-5-4-4, 1-4-4-4, 1-4-5-4 puanlarına sahip müşterilerdir. Bu puanlara sahip müşteriler sık işlem yapan, çok fazla para girişi yapılan işlemler gerçekleştiren fakat son zamanlarda gelmeyen müşterilerdir.

4. KONUŞLANDIRMA

Bu aşamada model gerçek hayat içinde kullanıma geçirilir.

- Konuşlandırmanın planlanması aşamasında modelin veya sonuçların kullanılabilmesi için yapılması gerekenler planlanır.
- Gözlemlemenin ve bakımın planlanması aşamasında gözlemleme ve bakım işlemleri, sistemin sağlıklı çalışması için planlanır.
- Nihai raporun oluşturulması aşamasında proje lideri ve ekibi proje sonuçlarını ilgililer için raporlar.
- Proje değerlendirilmesi aşamasında proje neyin doğru neyin yanlış yapıldığı ve nelerin daha iyi yapılabileceği açısından değerlendirilir.

KAYNAKÇA

[1] CRM Integration Marketing Strategy and Information Technology by William G. Zikmund.

[2] Yrd. Doç. Dr. Fazlı YILDIRIM, CRM Müşteri İlişkileri Yönetimi, Abdullah BOZGEYİK ,Rekabet Avantajı İçin Müşteri İlişkileri Yönetimi.

[3] Pang, S., and Gong, J. (2009). C5.0 Classification Algorithm and application on ındividual credit evaluation of banks. System Engineering-Theory&Practice, 29(12), 94-104.

[4] Mustafa Akça, http://mustafaakca.com/rfm-nedir/

[5] RFM Skorlama Nedir?, Onur Boyar, https://medium.com/data-science-tr/rfm-skorlama-nedir-323f9f742e86.

[6] CRISP Nedir? CRISP Sürecinde Kullanılan 6 Aşama, http://blog.euromsg.com/crisp-nedir-crisp-surecinde-kullanilan-6-asama/

[7] Khajvand, M., Zolfaghar, K., Ashoori, S. and Alizadeh, S. (2011). Estimating customer lifetime value based on RFM analysis of customer purchase behavior: Case study. Procedia Computer Science, 3, pp.57-58.

[8] Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK, http://altunr.sakarya.edu.tr/tr/apersonel/akademik

[9] Sadi Evren SEKER, Istanbul Sehir University, Department of Management Information Systems, Turkey.

[10] Zero Defections: Quality comes to service., Reichheld & Sasser. Harvard Business review. 1990.

[11] Rob Evans, Mining Your Warranty Data Using RFM Analysis, 28 November 2012.

[12] Uğur Özmen, https://ugurozmen.com/tag/rfm

Konkordato Skorkart Çalışması

Özlem TAZEGÜL[1]

[1] Tam Faktoring A.Ş.

ÖZET

Günümüzde değişen ve değişmekte olan ekonomik koşullar tüm işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Özellikle son dönemde sürekli dalgalanan döviz kuru ve faiz oranları, ticari işletmeleri derinden etkilemektedir. İşletmelerin en önemli problemi, yüksek borçlanma ve bu borçlanmayla yaşamaktan çok nakit akış döngüsünün sekteye uğramasıdır. Bu durum son dönemde küçük ve orta boyutlu işletmelerin (KOBİ) yanısıra, uzun süredir faaliyet gösteren büyük işletmeleri de etkilemektedir. Konkordato tanımı tam da bu dönemde önem kazanmaktadır.

Konkordato dürüst bir borçlunun kanunda öngörülen alacaklı çoğunluğunun rızası üzerine verilen mahkeme kararı çerçevesinde, borçlarını kısmen veya vadelerle ödemesine imkan tanıyan bir kurumdur. Dürüst borçluların iflas etmesini engellemekte veya haciz yoluyla takiplerden korunmasını sağlamaktadır. Borçlunun iflas etmesindense alacaklıların, alacaklarını tahsil edebilmelerine imkan vermektedir. Konkordato mühletleri boyunca alacaklıların borçluya karşı takip başlatamaması ve başlamış takiplere devam edilmemesi imkanları konkordatoya olan ilgiyi arttırmaktadır.

Yaşamakta olduğumuz kriz döneminde Tam Faktoring ve Tam Ar-Ge Merkezi olarak amacımız; konkordatoyu anlamak, konkordato ilan eden firmaları analiz edebilmek, risk değerlendirmesi yapabilmek ve konkordato ilan etme ihtimali olan firmaları tespit etmektir. Bu çalışmada denetimli öğrenilmiş bir model olan lojistik regresyon analizi kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Konkordato, iflas erteleme, KOBİ, lojistik regresyon

The Study of Concordat Skorkart

ABSTRACT

Non-stable and continuously changing today's economic conditions are one of the most important subject for the business organizations. The recent fluctuations in the exchange and interest rates deeply affect the companies. The biggest problem of the companies is cash-flow cycle break caused by high loan amounts. This situation started to affect the large companies beside the small and middle size companies (SME). It is just very important to understand the Concordat term in such a chaotic time.

Concordat is a process in which trusted borrowers legally try to get a conclusion about restructuring their debt's payment type and amount with the majority of their lenders. Concordat process keeps the trusted borrowers away from bankruptcy and being distrained. It also allows the lenders to collect some of their loans instead of the bankruptcy of the borrower company. Since all loans collection methods are in freeze during concordat process, interest to concordat process is very high.

In this crisis period, as the Tam Faktoring AR-GE team, our mean target is to understand concordat, to analyze companies with concordat, to do risk evaluation and to identify the companies with the possibility of the concordat. We are going to use the logistic regression analyze method which is a supervised learning model.

Key words: Concordat, bankruptcy postponement, SME, logistic regression

1. Giriş

1.1 Türkiye Ekonomisine Genel Bakış

Türkiye ekonomisi özellikle 2000'li yılların başından itibaren her ne kadar dalgalı bir ekonomi olarak görülse de büyüme eğiliminde olan, dönem dönem yaşanan krizlerle sektelere uğrayan, hızlı yaşayan, hızlı aksiyon alan ve hızlı dönüşen bir ekonomi olarak tanımlanabilir. Genel anlamıyla pozitif ve büyümeye eğilimli olan ekonomimiz, 2009 yılında karşı karşıya gelinen kriz, 2016 yılında global ölçekte yaşanan durgunluk, jeopolitik ve siyasi gerginlikler ile yakın coğrafyamıza hakim olan savaş, darbe girişimi ve terör olaylarının etkisi ve son olarak da 2018 yılında doların yükselişiyle birlikte piyasada durgun ve kararsız dönemler yaşanmıştır. Bütün bunlara önlem olarak, 2016 yılı sonrasındaki süreçte likiditeyi arttırmak ve finansmana erişimi kolaylaştırmak amacıyla bir dizi ekonomik tedbir ortaya konulmuş ve özellikle TOBB Nefes kredisi, KOSGEB ve KGF kaynaklarıyla likidite ihtiyacı giderilmiştir. Ancak Ağustos 2018'de yaşanan, KOSGEB ve KGF kaynaklarının doğru kullanılmaması, yatırıma dönmemesi, üretime yönlendirilmemesi, kalıcı olmaması, seçim ekonomisi (2017 ve 2018 başı, global etkenler) ve politik durumlar gibi piyasa belirsizliklerinden kaynaklı olarak meydana gelen piyasadaki kararsızlıklar ve yaşanan nakit akışındaki aksamalar, hükümeti konkordato konusunda yeni düzenleme yapmaya yönlendirmiş ve Mart 2015'te güncel kanun çıkartılmıştır. Ardı ardına gelen konkordato haberleri, özellikle dövizle borçlanan firmaları ve Türkiye'deki büyük firmaları vurmuş ve birçok Türkiye devi borçlarını ödeyemeyerek, konkordato ilan eder hale gelmiştir.

1.2 Konkordato ve İflas Erteleme Tanımlarına Genel Bakış

Konkordato kurumu, icra-iflas kanununda uzun yıllardır var olan bir kavramdır. Peki biz bu kavramı neden son zamanlarda duymaya başladık? İcra-iflas kanununda şimdilerde sıklıkla bahsi geçen konkordato kavramı yerine iflas erteme kavramı daha fazla uygulanmaktaydı.

Normal şartlarda, borçlarını ödeyemeyecek duruma gelmiş şirket iflasını vermek ve kurulacak olan iflas masasında, alacaklılarına mal varlığı hisselerini satarak ödeme yapmak zorundadır. Bu noktada iflas erteleme; mevcut nakit akışında sıkıntısı olup borçalarını ödeyemeyecek durumda olan şirketlerin, işleri devam ederken, mal varlıklarına yasal takip süreciyle dokunulmaksızın borçlarını belirli bir faizle orta vadede ödemesidir. Açılan mahkemede, başvuran şirketin mali durumu kurtulabilir bulunursa, iflas ertelemeye karar verilebilmektedir.

Konkordato kavramı ise, mali durumu bozulmuş bir şirketin, borçlarını belli bir oran ve vadede ödemesine ilişkin olarak, alacaklıları ile yaptığı ve mahkemece onaylanan bir anlaşmadır. Diğer bir deyişle, borçlarını ödeyemeyecek hale gelen bir şirketin, alacaklılarından

vade veya indirim talebiyle yeni bir ödeme planlamasıdır. Konkordato ilanı şirketlerin, makul bir zaman aralığında sağlıklı bir ödeme planı ile nakit akışlarının dengede tutularak varlıklarını sürdürmelerini sağlamaktadır.

Kanunen; adi konkordato, iflastan sonra konkordato ve malvarlığının terki suretiyle konkordato olmak üzere 3 çeşit konkordato bulunmaktadır. Burada bahsi geçen ve Türkiye gündeminde son zamanlarda sıklıkla adını duyuduğumuz konkordato tanımı ise adi konkordato'dur. [1]

1.3 Yasal Düzenleme ve Değişiklikler

Konkordato kavramı, iflas ertelemenin OHAL kapsamında durdurulmasından sonra, icra-iflas kanunun 285-309. maddeleri arasında düzenlenmesi ile birlikte 28 Şubat 2018 tarihinde TBMM'de kabul edilip 15 Mart 2018 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yeniden düzenlenmiş haliyle daha çok hayatımıza girmiştir. Düzenlemenin en büyük etkisi, iflas ertelemenin tamamen hayatımızdan çıkmış olmasıdır.

Yasanın gerekçesinde; … iflasın ertelenmesi kurumu, iflas amacının gerçekleştirilmesi konusunda isteneni verememiştir. İflasın ertelenmesi durumunda alacaklıların herhangi bir şekilde söz sahibi olamaması, sürecin borçlu ve mahkeme arasında yürütülmesi ve yaşanan yargılama sorunları birlikte değerlendirildiğinde bu kurumun tamamıyla yürürlükten kaldırılması ve yerine alacaklılar ile borçlunun bir müzakere sonrasında anlaşmaları ve bu anlaşmanın mahkemece tasdiki esasına dayanan konkordato kurumunun daha etkin ve aktif bir şekilde kullanılması ticari ve sosyal hayat bakımından bir ihtiyaç olarak görülmüştür" denilmektedir. Yeni yasayla, iflas ertelenme kurumu tümüyle ortadan kaldırılmış buna karşın konkordato sisteminin daha kolay işleyebilecek bir yapıya kavuşturulması amaçlanmıştır.

1.3.1. Değişiklikler

Ana hatlarıyla inceleyecek olursak; öncesinde başvuru icra mahkesine yapılırken, yeni düzenlemeyle asliye ticaret mahkemesinden talepte bulunulmaktadır. Başvuru sırasında talep edilen belgeler daha çok detaylandırılmış olup, öncesinde konkortado ilanına itiraz halinde süre verilirken, yeni düzenlemede belgeler eksiksiz ise önce geçici süre tanımlanmakta (izlemek amacıyla) bu süre 3 ay olup 6 ay ya da daha uzun süreye de yayılabilmektedir. Bu süre üzerine ise konkordatonun başarıya ulaşacağına kesin kanaat getirilirse 1 yıllık kesin süre verilmektedir. Kontrol noktalarında da, özellikle kötüye kullanımı engellemek amacıyla detaylandırmalar getirilmiştir. Konkordato projesi için aranan çoğunluk; kaydedilmiş olan alacaklıların ve alacakların yarısının- veya- kaydedilmiş olan alacaklıların dörtte birini ve alacakların üçte ikisini aşan bir çoğunluk tarafından imza edilmesidir.

Yeni yasa ile getirilen en önemli değişikliklerin detay listesi aşağıda sıralanmıştır.

- Tacir olmayanların konkordato talep edebilmesi kabul edilmiştir.

- İcra mahkemesi yerine asliye ticaret mahkemesi görevlendirilmiştir. Yasanın yürürlüğe girmesi ile birlikte, her türlü konkordato işleminde asliye ticaret mahkemeleri görevli olacaktır.
- Konkordato sisteminde daha önce yer almayan geçici mühlet kavramı ortaya çıkmıştır. Yeni düzenleme uyarınca, konkordato talebi üzerine mahkeme, geçici mühlet kararı verip, gerekli gördüğü tedbirlerin alınmasına karar verebilecektir.
- Mühletin sözleşmeler bakımından sonucu olarak, sözleşmelerde borçlunun konkordato talebinde bulunmasının sözleşmeye aykırılık teşkil edeceğine, haklı fesih sebebi sayılacağına yahut borcu muaccel hale getireceğine ilişkin hükümler mühlet kararı içinde uygulanmayacaktır. Ayrıca borçlu, taraf olduğu sürekli borç ilişkilerini, komiserin uygun görüşü ve mahkemenin onayını aldıktan sonra feshedebilecektir.
- Daha önce konkordato uygulamasında yer almayan alacaklılar kurulu, konkordato sürecinin daha doğru ilerlemesini sağlamaya çalışacak bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Yeni yasa ile konkordato projesinin tasdiki için farklı bir alacaklı ve alacak oranı getirilmiştir. Buna göre projenin tasdiki için; kaydedilmiş olan alacaklıların (adet olarak 1/2) ve alacakların yarısı (tutar olarak 1/2) veya kaydedilmiş olan alacaklıların dörtte biri (adet olarak 1/4) ve alacakların üçte ikisini (tutar olarak 2/3) aşan bir çoğunluk tarafından kabul edilmiş olması gerekmektedir.
- Konkordato sürecinin belirli bir süre içinde sonuçlandırılması şartı getirilmiştir. Buna göre, bir borçlu hakkında konkordato talep edilmesi durumunda: 5 ay (3 ay + 2 ay ilave) geçici mühlet, 1.5 yıl (1 yıl + 6 ay ilave) kesin mühlet ve konkordato tasdiki için ilave altı (6) ay olmak üzere toplam 2 yıl 5 aylık süre içinde konkordatonun sonuçlandırılması gerekmektedir. [2]

1.4 Faktoring ve Proje İhtiyacını Doğuran Faktörler:

1.4.1 Faktoring ve Tam Faktoring:

Faktoring: firmaların mal ve hizmet satışlarından doğmuş veya doğacak vadeli ve faturaya dayanan alacaklarının (çek, senet) faktoring şirketi tarafından temlik alınması yoluyla, finansman, garanti ve tahsilat hizmetlerinin sunulduğu bir finansal kredi üründür. [3]

Değerlendirme yapılırken, banka kredilerinden farklı olarak sadece müşteri değil alacak kalitesi de (borçlu) değerlendirilerek işlem yapılır. Faktoring işlemi özünde

- Müşteri bulmak,
- Doğru ve hızlı risk değerlendirmesi yapmak,
- Doğru fiyatlama yapmak,
- İşlemi hızlı ve hatasız sonuçlandırmak,
- İşlem sonrası etkin risk takibi yapmak,

- Sorunlu kredilerin tahsil edilmesini sağlamak gibi esaslardan oluşmaktadır.

Tam Faktoring, işletme sermayesine ihtiyaç duyan esnaf ve KOBİ'lere finansman desteği sağlamak amacıyla BDDK'dan aldığı izin ile Haziran 2012'de kurulmuştur. Tam Faktoring'in ödenmiş sermayesi 117.320.442 TL olup Vector Yatırım Holding'in %100 iştirakidir. EBRD (Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası) Vector Yatırım Holding'in %9,5 hissedarıdır. Kurulduğu günden bugüne kadar yaklaşık 60.000 KOBİ'ye çözüm hizmeti sunan Tam Faktoring, aktif müşteri sıralamasında sektöründe birinci sırada yer almaktadır. Bünyesinde bulundurduğu AR-GE merkeziyle, her an hem bünyesine hem de sektöre yenilik katmak için çalışmalara devam etmektedir. [4]

1.4.2 Neden Konkordato Tahmini?:

Piyasanın dalgalandığı ve özellikle öncesinde TOBB Nefes kredisi, KOSGEB ve KGF kredileri ile likiditesi artmış piyasa koşullarından çıkıldığı ve/veya etkisinin iyice azaldığı bu dönemde, piyasada sürekli konuşulan Konkordato ile ilgili bir tahmin çalışması yapılması çok büyük önem kazanmıştır. Konkordato ilan eden ve ilan etme ihtimali bulunan firmaların tespiti şirket riskliliği ile risk ölçüm ve yönetimi açılarından oldukça önemlidir. Elbette ki Tam Faktoring bünyesinde bulunan Krediler departmanı (tahsis, istihbarat ve izleme) sürekli ve anlık olarak bu tür firmaları analiz etmekte ve hızlı şekilde değerlendirip aksiyon almaktadır. İşte bu noktada da bu analizlerin sürekli ve otomatik olarak yapılması çok büyük önem arz etmektedir. Öğrenilmiş denetimli bir model olan logistic regresyon yardımı ile kurulan model, en basit şekliyle piyasada konkordato ilan eden firmaları öğrenmiş ve anlamlı bağımsız değişkenleri kullanarak, bu firmalara benzeyen firmaları %95'in üzerinde bir güvenle tahmin edebilmektedir. Yapılan tahminleme sonucunda hem içeride riski bulunan müşteri ve keşidecileri detaylı incelemek hem de yeni başvurularda doğru sonuç elde edilmesi planlanmaktadır.

Eylül sonu itibariyle Tam Faktoring yaklaşık 18.000 aktif müşterisi ve 31.000 aktif keşideci riski bulundurmaktadır. Günlük 3.000'i bulan başvuru sayısı düşünüldüğünde, bu yükseklikteki müşteri keşideci adetlerini insan gözüyle tek tek incelemek imkansızdır. Amacımız; hem portföyümüzde riski bulunan keşidecileri hızlı ve doğru şekilde analiz edebilmek hem de anlık iş akışında hızlı ve doğru kararlar verebilmektir. Sonraki bölümde de detaylandırılacağı gibi, kurulan model sonucunda tüm portföydeki müşteri ve keşidecilerin toplu olarak incelenmesi sağlanmış ve model anlık olarak çalıştırılark tüm iş akışına hızlı bir şekilde entegre edilimiştir. [5]

2. Veri İçeriği

Risk raporu ve çek raporu verileri ile geçmişte konkordato ilan eden firmaların bilgisini içeren, 175 değişken ve 464,820 satırdan oluşan veri kullanılmaktadır. Geçmişte konkordato ilan eden firmalar veride 1, konkordato ilan etmeyen firmalar 0 olarak kodlanarak hedef

değişken oluşturulmuştur. Lojistik regresyon analizi kullanılarak gelecekte hangi firmaların konkordato ilan edeceği tahminlemeye çalışılmıştır.

Risk Raporu: Keşidecilere ait banka kredi durumunu – farklı kredi tiplerine göre limit, risk ve gecikme bilgilerini – içermektedir. [6]

Çek Raporu: Keşidecilerin geçmiş dönemlere ait çek ödeme performansları ve çek ödeme alışkanlıkları ile gelecekte ödemekle yükümlü bulunduğu çeklerin dönemleriyle ilgili bilgileri içermektedir. Çek raporu, risk raporundan farklı olarak, kişinin ya da kurumun finans sektörü dışındaki piyasaya yönelik olarak borçlarını da göstermektedir. [7]

2.1 Yöntem

Lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Denetimli öğrenilmiş bir model olan lojistik regresyon analizi sınıflandırma ve bağımlı-bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için tanımlanmıştır. [8]

2.1.1 Lojistik Regresyon Analizi

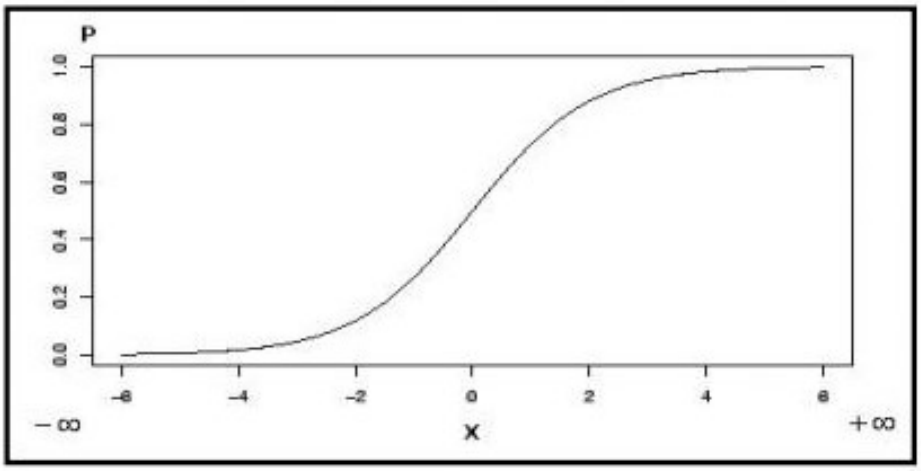
Doğada gözlenen olayların ve oluşumların bazıları ikili biçimde bazıları üçlü biçimde, bazıları ise çok sınıflı kategorik veya sıralı ölçekli değerler olarak belirlenebilmektedir. (Özdamar, 2004: s.589–590) Bağımlı değişkenin ikili – nominal ölçekli - biçimde olduğu, bağımlı ve bağımsız değişken ayrımının yapıldığı çok değişkenli bir modelde lojistik regresyon analizi tercih edilebilir ve sınıflandırma amacıyla düşünülebilir.

Regresyon analizi bir bağımlı değişken ile bir bağımsız (basit regresyon) veya birden fazla bağımsız (çoklu regresyon) değişken arasındaki ilişkinin matematiksel bir ifadeyle açıklanmasıdır. Değişkenlerden birindeki bir birimlik değişimin bağımlı değişkene olan etkisini sayısal olarak gösterir. $\mathbf{Yi = \beta 0 + \beta 1Xi + \varepsilon i}$ basit regresyon modelinde parametrelerin tahmininde En Küçük Kareler ve En Çok Olabilirlik teknikleri kullanılmaktadır. Hata terimlerinin normal dağılım göstermesi varsayımı altında En Çok Olabilirlik tekniği kullanırken, hata terimlerinin normal dağılım göstermesi varsayımı söz konusu olmadığında En Küçük Kareler tekniği kullanılmaktadır. Burada hata terimi **(ε)** regresyon doğrusu ile gözlem noktaları arasındaki fark olarak adlandırılır.

Basit Doğrusal Regresyon modelinin varsayımlarına bakıldığında; hata terimlerinin beklenen değeri $E(\varepsilon i) = 0$ ve sabit varyanslı $Var(\varepsilon i) = \sigma^2$ olmalı yani hata terimleri normal $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ yaklaşımıyla dağılmalı, $cov(\varepsilon i, \varepsilon j)=0$ hatalar ilişkisiz olmalıdır. Bağımlı değişkenin nominal ölçekli olması durumunda En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle elde edilen tahminler yetersiz kalmaktadır. Yani; elde edilen varyanslar minimum değildir. Bağımlı değişken normal dağılıma uymayacaktır. Hata terimleri normal $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ yaklaşımıyla dağılmayacaktır. Böylece En Küçük Kareler tekniğiyle elde edilen tahmin ediciler en iyi, doğrusal ve sistematik hatasız tahmin ediciler olamayacak ve regresyon denklemi elde edilse de fonksi-

yon parametrelerinin normal dağılım özelliklerinden yararlanılarak hipotez testleri yapılamayacak ve güven aralıkları oluşturulamayacaktır. Gereksiz hiçbir bağımsız değişken modelde yer almamalıdır ve bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasındaki ilşki doğrusal olmalıdır. Ancak bağımlı değişkenin ikili veya çoklu kategorik olması durumunda bu varsayımlar sağlanmayacak ve doğrusal regresyon analizi kullanılamayacaktır. Bu durumda lojistik regresyon analinizinin kullanılması uygun olacaktır. [9]

Lojistik regresyon modelinde Pi, X'e bağlı olarak Y'nin gerçekleşip gerçekleşmeme olasılığıdır.



Şekil 1. Lojistik Regresyon Eğrisi

Yukarıdaki grafikte olasılık sıfırdan bire doğru büyürken logit fonksiyonu $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değerler almaktadır. Modelin bağımlı (Yi) ile bağımsız(Xi) değişkeni arasında doğrusal bir ilişki olduğu halde, olasılıklarla (Pi) bağımlı değişken (Yi) arasında ilişki doğrusal değildir. X1 bağımsız değişkeni $+\infty$ yaklaşırken lojistik eğrisi 1'e, $-\infty$ yaklaşırken lojistik eğris 0'a yaklaşmaktadır. Bağımsız değişkenlerle olasılıklar arasındaki ilişkiyi veren fonksiyona bağlantı fonksiyonu adı verilir. [10]

2.2 Uygulama

Çalışmada risk raporu ve çek raporlarının ham verisi ile veriye daha sonra eklenen ve keşidecilerle ilgili değişkenlerin, bazılarını içeren oran değişkenleri de kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce yapılan veri analizinde betimleyici istatistikler incelenmiş olup, konkordato ilan eden firmaların büyük çoğunluğunun tüzel ve çok büyük firmalardan oluştuğu bulgusuna rastlanmıştır.

Firma Tip	Konkordatosuz	Konkordatolu	Toplam
G	163,318	38	163,356
T	299,664	1,800	301,464
Toplam	*462,982*	*1,838*	*464,820*

Tablo 1. Konkordatonun Firma Tipine Göre Dağılımı

Keşideci Boyut	Konkordatosuz	Konkordatolu	Toplam
K1	81,983	16	81,999
K2	129,876	109	129,985
B1	121,813	309	122,122
B2	69,889	1,104	70,993
Toplam	*403,561*	*1,538*	*405,099*

Tablo 2. Konkordatonun Keşideci Boyutuna Göre Dağılımı

Tablo 1'e bakıldığında; konkordato ilan eden keşideciler ile konkordato ilan etmeyen keşidecilerin, tüzel ya da şahıs firmaları olmalarına göre dağılımları görülmektedir. Konkordato ilan eden tekil keşidecilerin %97.9'u konkordato ilan etmiştir.

Tablo 2'ye bakıldığında ise; konkordato ilan eden keşideciler ile konkordato ilan etmeyen keşidecilerin boyutlarına göre dağılımlarının adetleri görülmektedir. Konkordato ilan eden tekil keşidecilerin %91.9'u konkordato ilan etmiştir.

Bu nedenle çalışmaya tüzel ve büyük firmaların bilgileriyle devam edilmiştir. Bu bölümden sonraki tüm analiz ve scorecard çalışmalarında, belirlenen tip ve boyuttaki firmalarla çalışılmıştır.

Tablo 3. Risk Raporu Değişkenleri

	DEĞİŞKENLER
1	TKKURUMSAYISI
2	TKILKKREDIKULLANDIRIMTARIHI
3	TKSONKREDIKULLANDIRIMTARIHI
4	TKGECIKMEDEKIHESAPSAYISI
5	TKGECIKMISBAKIYETOPLAMI
6	TKTOPLAMLIMIT
7	TKTOPLAMRISK
8	TKTOPLAMNAKDILIMIT
9	TKTOPLAMNAKDIRISK
10	TKGAYRINAKDILIMIT
11	TKGAYRINAKDIRISK
12	TKTOPLAMDIGERLIMIT
13	TKTOPLAMDIGERRISK
14	TKTAKHESBILBULFINKRMSAY
15	TKTAKIPALRISKTOPLAM
16	TKGUNCELKREDIBAKIYESITOPLAMI
17	TKENYAKINTAKIPTARIHI
18	TKENESKITAKIPTARIHI
19	TKENGUNCELLIMITTAHSISTARIHI
20	BKSONKREDIKULLANDIRIMTARIHI
21	BKKURUMSAYISI
22	BKKREDILIHESAPSAYISI
23	BKTOPLAMLIMIT
24	BKTOPLAMRISK
25	BKGECIKMEDEKIHESAPSAYISI
26	BKGECIKTIRDIGIBAKIYETOPLAMI
27	BKMEVCUTENUZUNGECIKMESURESI
28	BKTAKIPBILBULKRMSAY
29	BKTAKIBIDEVAMEDENKREDISAYISI
30	BKTOPLAMTAKIPBAKIYESI
31	BKENESKITAKIBEALINMATARIHI
32	BKKREDINOTU
33	BKKREDINOTUSEBEPKODU1

Tablo 4. Çek Raporu Değişkenleri

	DEĞİŞKENLER
1	CEKENDEKSI
2	ACIKCEKADEDI
3	TOPLAMVADELICEKADEDI
4	SISTEMEDONMEYENCEKADEDI
5	TOPLAMCEKSAYISI
6	TOPLAMODENMISCEKSAYISI
7	TOPLAMODENMISCEKTUTARI
8	KARSILIKSIZBTURUTOPLAMCEKSAY
9	KARSILIKSIZBTURUTOPLAMCEKTUT
10	KARSILIKSIZKTURUTOPLAMCEKSAY
11	KARSILIKSIZKTURUTOPLAMCEKTUT
12	IBRAZEDILENILKCEKINTARIHI
13	IBRAZINDAODENENENSONCEKINTARIH
14	ILKKARSILIKSIZTARIHI
15	SONKARSILIKSIZTARIHI
16	SONAYODENENCEKSAYISI
17	SONAYODENENCEKTUTARI
18	SONAYBTURUCEKSAYISI
19	SONAYBTURUCEKTUTARI
20	SONAYKTURUCEKSAYISI
21	SONAYKTURUCEKTUTARI
22	SON3ODENENCEKSAYISI
23	SON3ODENENCEKTUTARI
24	SON3BTURUCEKSAYISI
25	SON3BTURUCEKTUTARI
26	SON3KTURUCEKSAYISI
27	SON3KTURUCEKTUTARI
28	SON12ODENENCEKSAYISI
29	SON12ODENENCEKTUTARI
30	SON12BTURUCEKSAYISI
31	SON12BTURUCEKTUTARI
32	SON12KTURUCEKSAYISI
33	SON12KTURUCEKTUTARI

Tablo 3. Risk Raporu Değişkenleri

	DEĞİŞKENLER
34	BKKREDINOTUSEBEPKODU2
35	BKKREDINOTUSEBEPKODU3
36	BKKREDINOTUSEBEPKODU4
37	BKEXCLUSIONCODE
38	TKTOKLEASINGBILDIRIMDONEMI
39	TKTOKLEASINGKREDILIMITI
40	TKTOKLEASING_1_12_AY_VADELI
41	TKTOKLEASING_12_24_AY_VADELI
42	TKTOKLEASING_24_AY_VADELI
43	TKTOKLEASINGFAIZREESKONTKOMISY
44	TKTOKLEASINGFAIZTAHAKKUKKOMISY
45	TKTOKLEASINGCALBANVEDIGERKRM
46	TKTAKLEASINGBILDIRIMDONEMI
47	TKTAKLEASINGKREDILIMITI
48	TKTAKLEASING_1_12_AY_VADELI
49	TKTAKLEASING_12_24_AY_VADELI
50	TKTAKLEASING_24_AY_VADELI
51	TKTAKLEASINGFAIZREESKONTKOMISY
52	TKTAKLEASINGFAIZTAHAKKUKUKOMIS
53	TKTAKLEASINGCALBANVEDIGKRM
54	TKTAKFAKTORINGBILDIRIMDONEMI
55	TKTAKFAKTORINGKREDILIMITI
56	TKTAKFAKTORING_1_12_AY_VADELI
57	TKTAKFAKTORING_12_24_AY_VADELI
58	TKTAKFAKTORING_24_AY_VADELI
59	TKTAKFAKTORINGFAIZREESKONTKOMI
60	TKTAKFAKTORIGNFAIZTAHAKKUKUKOM
61	TKTAKFAKTORINGCALBANVEDIGKRM
62	TKTOKFAKTORINGBILDIRIMDONEMI
63	TKTOKFAKTORINGKREDILIMITI
64	TKTOKFAKTORING_1_12_AY_VADELI
65	TKTOKFAKTORING_12_24_AY_VADELI
66	TKTOKFAKTORING_24_AY_VADELI
67	TKTOKFAKTORINGFAIZREESKONTKOMI
68	TKTOKFAKTORIGNFAIZTAHAKKUKUKOM
69	TKTOKFAKTORINGCALBANVEDIGKRM
70	BBENOTU
71	BBE_ACIKLAMA_KODU

Tablo 4. Çek Raporu Değişkenleri

DEĞİŞKENLER

3. Özellik Seçimi

Özellik seçimi (feature selection), orijinal veri setini temsil edebilecek en iyi altkümenin seçimi olarak tanımlanmaktadır. Özellik seçimi (diğer adıyla nitelik seçimi veya değişken seçimi), kullanılan algoritmaya göre özellikleri değerlendirerek veri setindeki n adet özellik arasından en iyi k adet özelliği seçme işlemidir

Özellik seçimi, ilgilenilen problem için en faydalı ve en önemli özellikleri seçerek veri kümesindeki özellik sayısının azaltılmasını amaçlamaktadır. Özellik sayısının azaltılması analiz sürecinde uygulamacıya birçok avantaj sağlamaktadır. Özellik seçme işleminin avantajları:

- Özellik kümesinin boyutunu düşürür ve algoritma hızını arttırır,
- İlgili olmayan ve gürültülü veriyi ortadan kaldırır,
- Veri kalitesini geliştirir,
- Veri kümesini daha basit bir şekilde tanımlanabilir, görselleştirilebilir ve anlaşılabilir hale getirir,
- Veri kümesini oluşturmak için gerekli olan veri toplama işleminde kaynak tasarrufu sağlar,
- Veri depolamak için gerekli olan hafıza miktarını azaltır,
- Elde edilen modelin başarısını arttırır.

4. Özellik Seçim Yöntemleri

4.1 Filtreleme Yöntemleri

Filtreleme yöntemleri veri madenciliğinde kullanılan en eski özellik seçim yöntemleri olarak bilinmektedir. Bu yöntemlerde herhangi bir sınıflandırıcı kullanılmadan uzaklık, bilgi, bağımlılık ve tutarlılık ölçümleri gibi istatistiksel ölçütlere dayalı fonksiyonlar yardımıyla özellik seçimi yapılmaktadır. Benzer mantıkla çalışan bu yöntemlerde, veri kümesinde bulunan her bir özellik için değerlendirme fonksiyonu aracılığıyla bir değer (skor) hesaplanmakta ve hesaplanan bu değerler içerisinde en yüksek değerlere sahip olan özellikler en iyi özellik alt kümesine seçilmektedir. Takip eden alt bölümlerde yaygın olarak kullanılan filtreleme yöntemlerine yer verilmiştir.

4.1.1 Fisher Skor

Fisher Skor yöntemi, her bir sınıf için özelliklere ait ortalama ve standart sapma değerlerini kullanarak bir ilişki skoru hesaplar.

İki sınıfı birbirinden ayırmaya yardımcı olacak özellikler bulunmaya çalışan bu yöntem ile özellik seçim işlemi, özelliklerin hesaplanan skorlara göre büyükten küçüğe doğru sıra-

lanmasının ardından en üst sıradan başlanarak istenilen sayıda özelliğin seçilmesi şeklinde yapılmaktadır.

Fisher skorunun yüksek olması, ilgili özelliğe ilişkin iki sınıf arasındaki ortalama farkın büyük olduğunu ayrıca ilgili sınıflardaki değerinde küçük sapmalarının olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle, iki sınıfı birbiriden en iyi ayıracak özellikleri seçmek için Fisher skoru yüksek olan özellikler tercih edilmektedir.

4.1.2 t-Skor

t-Skor yöntemi, Fisher Skor yöntemine benzer şekilde özellikler için bir ilişki skoru hesaplar. t-Skor yönteminde, Fisher Skor yönteminden farklı olarak hesaplamaya sınıf örnek sayıları da dahil edilir.

Fisher Skor yöntemine benzer şekilde çalışan bu yöntemle de özellik seçim işlemi, özelliklerin hesaplanan skorlara göre büyükten küçüğe doğru sıralanmasının ardından en üst sıradan başlanarak istenilen sayıda özelliğin seçilmesi şeklinde yapılmaktadır.

4.1.3 Welch İstatistiği

Welch t-İstatistiği yöntemi, t-Skor yöntemine benzer şekilde her bir sınıf için özelliklere ait ortalama, standart sapma değerleri ve sınıf örnek sayılarını kullanarak bir ilişki skoru hesaplar.

Özellik seçim işlemi, en yüksek skora sahip özelliklerin seçilmesi şeklinde yapılmaktadır. Fisher Skor, t-Skor ve Welch t-İstatistiği yöntemleri formülasyon açısından benzerlikgösterdiğinden birbirlerine yakın sonuçlar vermektedirler.

4.1.4 Ki-Kare Testi

Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanan Ki-Kare testi sık kullanılan özellik seçim yöntemlerinden biridir. Yöntem, özellikler (X) ile Y arasında ilişki olup olmadığını test edilmektedir. Yapılan test sonucunda, Y ile ilişkisi olmadığı tespit edilen özellikler veri setinden çıkartılır.

Belirli bir sayıda özellik istenildiğinde, özelliklerin hesaplanan Ki-Kare değerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmasının ardından en üst sıradan başlanarak istenilen sayıda özelliğin seçilmesi şeklinde işlem yapılır.

4.1.5 Bilgi Kazancı

Y özelliğini tanımak için gereken bilgi ile X özelliği de kullanılarak Y özelliğini tanımak için gereken bilgi arasındaki farkı gösteren Bilgi Kazancı (Information Gain) skorunun hesaplanmasında entropi modeli kullanılmaktadır. Entropi, bir sistemdeki belirsizliğin veya tahmin edilemezliğin ölçüsü şeklinde ifade edilir.

Bilgi kazancı simetrik bir ölçüt olup ölçütte X gözlemlendikten sonra Y hakkında kazanılmış bilgi ile Y gözlemlendikten sonra X hakkında kazanılmış bilgi birbirine eşittir. Yöntemin zayıf yanı, daha fazla bilgiye sahip olmasa bile çok çeşitli değerlere sahip özellikler lehine önyargılı şekilde sonuç vermesidir.

4.1.6 Kazanç Oranı

Kazanç Oranı (Gain Ratio) simetrik olmayan bir ölçüt olup, bilgi kazancının çok çeşitli değerlere sahip özellikleri seçme eğiliminin önüne geçmek için kullanılmaktadır. Kazanç Oranı 0-1 aralığında değer almaktadır. Oran 1'e eşit olduğunda X bilgisinin tamamen Y bilgisini tahmin edebildiğini, 0'a eşit olduğunda ise Y ile X arasında hiçbir ilişki gösterir.

4.1.7 Simetrik Belirsizlik Katsayısı

Simetrik belirsizlik katsayısı (Symmetrical Uncertainty), bilgi kazancının olumsuz yanını giderebilmek için bilgi kazancını Y ve X'in entropi değerlerinin toplamına bölmektedir. Simetrik belirsizlik katsayısı da kazanç oranına benzer şekilde 0-1 aralığında değer alır. Simetrik belirsizlik katsayısı 1'e eşit olduğunda X bilgisinin tamamen Y bilgisini tahmin edebildiğini, 0'a eşit olduğunda ise Y ile X arasında hiçbir ilişki olmadığını gösterir.

4.1.8 Korelasyon Tabanlı Özellik Seçimi

Korelasyon tabanlı özellik seçimi (Correlation based Feature Selection- CFS), özellik alt kümelerinin bilgi değerlerini ölçen bir fonksiyonun yanı sıra bir arama algoritması da kullanmaktadır. CFS'nin özellik altkümelerinin değerlerini ölçerken kullandığı yaklaşım her özelliğin sınıf etiketini tahmin etmekteki başarısının yanı sıra aralarındaki iç korelasyon değerlerini de dikkate almaktadır. Bu yaklaşım, iyi özellik altkümeleri ilgili sınıf ile yüksek birbirleri ile düşük korelasyona sahip özelliklerden oluştuğu hipotezine dayanır.

4.1.9 Relief

Relief yöntemi, özelliklerin değerini aralarındaki bağımlılıkları ortaya çıkartmaya çalışarak bulmaktadır. Yöntem, ikili sınıflandırma problemlerinde özellik seçimi için kullanılmaktadır.

Yöntemin mantığı komşuluk algoritmalarına benzemekte olup, özelliğin bulunduğu örneğin ait olduğu ve olmadığı sınıflarda yer alan en yakın örnekleri ağırlıklandırarak çalışmaktadır. Relief algoritmasını oluşturan üç önemli bölüm aşağıdaki gibidir.

1. Aynı sınıfa sahip en yakın örnekteki ilgili özellik değeri ve farklı sınıfa sahip en yakın örnekteki ilgili özellik değerinin belirlenmesi,

2. İlgili özelliğin ağırlığının hesaplanması,

3. Özelliklerin ağırlıklarına göre sıralanması ve belirli bir eşik değeri veren üstteki k adet özelliğin seçilmesi

4.1.10 One-R

Basit bir özellik seçim algoritmasıdır. One-R algoritmasında, öncelikle eğitim veri setindeki her özellik için bir kural oluşturulmakta daha sonra oluşturulan her bir kural için sınıflandırma doğrulukları hesaplanmakta ve en az hatalı kurala ait özellik seçilmektedir.

One-R algoritma adımları kısaca sözel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

Her bir özellik f için,

f nin etki alanındaki her v değeri için,

v değerine sahip f özellik örnek setini seç,

c = seçilen sette en sık rastlanan sınıf değeri,

herbir f özelliği için "f özelliği v değerini alıyorsa sınıfı c" kuralını ekle,

En yüksek sınıflandırma oranına sahip kuralı çıktı olarak üret.

4.2 Sarmal Yöntemler

Sarmal yöntemlerde, özellik seçimi için doğru sınıflandırma oranına bağlı olarak verimliliğin ölçüldüğü çeşitli öğrenme algoritmaları kullanılarak en iyi tahmin performansını gösteren özellikler seçilmektedir. Sarmal yöntemler, en iyi alt özellik kümesinin tespit edilmesinde filtreleme yöntemlerine göre daha başarılı olmasına karşın daha yüksek bir hesaplama maliyetine sahiptirler. Takip eden alt bölümlerde yaygın olarak kullanılan sarmal yöntemlere yer verilmiştir.

4.2.1 Ardışık İleri Yönde Seçim

Ardışık ileri yönde seçim (Sequential Forward Selection- SFS) yöntemi, Whitney tarafından önerilen basit ve etkili bir özellik seçim yöntemidir. SFS algoritması, boş bir özellik kümesinden başlayarak her tekrarda daha önce eklenmemiş olan bir özelliğin kümeye eklenmesi ile en iyi özelliklere sahip alt kümeyi bulmayı amaçlamaktadır. Her bir özelliğin alt kümeye dahil edilip edilmemesinde sınıflandırma başarısına olan katkısı dikkate alınır. Algoritma her tekrarda sadece bir tane özelliği alt kümeye ekleyip sınıflandırma oranında artış olmayana kadar devam eder. Herhangi bir tekrarda seçilen özellik daha sonra alt kümeden çıkartılamamaktadır.

4.2.2 Ardışık Geri Yönde Seçim

Ardışık geri yönde seçim (Sequential Backward Selection - SBS) yöntemi ilk olarak Marill ve Green tarafından önerilmiştir. SBS algoritması, mevcut tüm özellikler içerisinden özellik sayısını azaltarak, sınıflandırma başarısını maksimize edecek şekilde en iyi özelliklere sahip alt kümeyi bulmayı amaçlamaktadır. SFS algoritmasının tersi yönünde çalışan bu algoritma, tüm özelliklerle işleme başlamakta ve sınıflandırma başarısında artış olmayana

kadar her adımda bir tane özelliği kümeden çıkartarak devam etmektedir. Seçim sürecinde, özellikler bir kez kümeden çıkartıldıktan sonra kümeye tekrar dahil edilememektedir

4.2.3 L Ekle – R Çıkar

l ekle - r çıkar (plus l – minus r) yöntemi, ardışık ileri yönde seçim yönteminde kümeye seçilen bir özelliğin bir daha kümeden çıkartılamaması veya ardışık geri yönde seçim yönteminde kümeden çıkartılan bir özelliğin tekrar kümeye dahil edilememesi sorununun belli oranda giderilmesi amacıyla Stearns tarafından önerilmiştir. Algoritma, her adımda öncelikle ileri yönde seçim yöntemiyle l adet özelliği alt kümeye eklemekte ve daha sonra geri yönde seçim yöntemiyle r adet özelliği alt kümeden çıkartmaktadır.

4.2.4 Ardışık İleri Yönde Kayan Seçim

Ardışık ileri yönde kayan seçim (Sequential Forward Floating Selection- SFFS) yöntemi, l ekle- r çıkar yöntemine alternatif olarak Pudil tarafından önerilmiştir. l ekle - r çıkar algoritmasında yer alan l ve r değerleri belirlenirken herhangi bir teorik yapı kullanılmadığından elde edilen sonuç belirlenen alan l ve r değerlerine bağlı kalmaktadır. Bu sorunu giderebilmek adına ardışık ileri yönde kayan seçim algoritmasında alan l ve r değerlerini sabitlemek yerine kayan bir yapı önerilmiştir. Bu sayede, özellik seçiminin herhangi bir adımında mevcut sınıflama başarısı daha yüksek bir değere ulaşıncaya kadar aynı yönde hareket edilir.

4.2.5 Ardışık Geri Yönde Kayan Seçim

Ardışık geri yönde kayan seçim (Sequential Backward Floating Selection- SBFS) yöntemi, Pudil tarafından ardışık ileri yönde kayan yöntemi ile beraber önerilmiştir. Yöntem, ardışık ileri yönde kayan yöntemi ile aynı prensiplere sahip olup tersi yönde hareket etmektedir.

4.3 Gömülü Yöntemler

Gömülü yöntemler, yapısında hem sınıflandırma algoritması hem de özellik seçimi algoritmasını barındırdığından, sınıflandırma ve özellik seçme süreçlerini eşzamanlı olarak gerçekleştirirler. Gömülü yöntemler, tıpkı sarmal yöntemlerde olduğu gibi, filtreleme yöntemlerine göre daha yüksek bir hesaplama maliyetine sahiptir. Takip eden alt bölümlerde yaygın olarak kullanılan gömülü yöntemlere yer verilmiştir. [11]

4.3.1 Karar Ağaçları

Sınıflandırma problemlerinde yaygın olarak uygulanan algoritmalardan biri olan karar ağaçları özellik seçim işleminde de kullanılmaktadır. Özellik seçimi için karar ağacının yapımında farklı yöntemler kullanılmakta olup en popüleri ID3 algoritmasıdır. Algoritma, bir özelliği seçme ve bu özelliğin değerlerine göre verilen örnek kümesini ayırma işlemini tekrarlanan bir süreç ve bir dizi eğitim kümesi aracılığıyla öğrenmektedir. Buradaki anahtar

soru sınıflandırmanın belirlenmesinde hangi özelliğin en etkili olduğu ve bu nedenle hangisinin ilk olarak seçileceğidir. Bu aşamada ID3 algoritması diğer özellikler içerisinden sınıflandırmada en ayırıcı niteliğe sahip özelliği seçmek için entropi kavramını kullanmaktadır. Söz konusu algoritma adımları sözel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

- Her bir özellik için entropi değerini hesapla,
- En düşük değerli entropiye sahip özellik değerine göre örnek kümesini böl,
- Tüm özellikler bölünene veya diğer verilen durma kriteri sağlana kadar tüm alt küme örnekleri için bu adımları tekrarla.

4.3.2 Destek Vektör Makineleri - Yinelemeli Özellik Elemesi

Destek vektör makineleri-yinelemeli özellik elemesi (Support vector machines-Recursive feature elimination / SVM-RFE), bir çeşit geriye doğru özellik seçim yöntemidir. SVM-RFE yöntemi sınıflandırma performansını optimize eden özellik alt kümesini bulmak için, öncelikle tüm özellikleri bir amaç fonksiyonuna bağlı olarak derecelendirmekte ve daha sonra en düşük skora sahip özelliği özellik kümesinden çıkartmaktadır. Bu işlem en yüksek sınıflama başarısı bulunana kadar devam etmektedir. SVM-RFE algoritmasının çalışma prensibi, SVM sınıflandırıcısı ile eğitim işlemi yapıp, elde edilen sonuç ile özellik ağırlıklarını hesaplayarak en düşük ağırlıklara göre özellikleri elemek üzerinedir. [12]

Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları

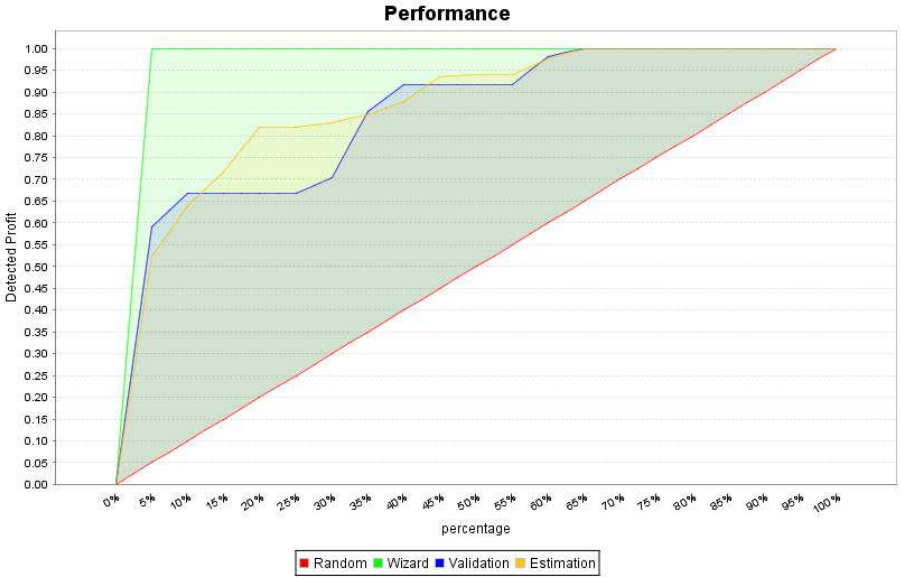
Analizde bağımsız değişkenlerin modele eklenmesiyle bağımlı değişkenin varyansını açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirleyerek bağımlı değişkeni açıklayacak en iyi modelin bulunması amaçlanmıştır. Değişkenleri belirlemek için modelin hangi değişkenleri anlamlı bulduğuna, anlamlı bulunan değişkenlerinin doğrusal bir artış ya da azalış gösteren gruplar içerisinde toplanıp toplanmadığına, model grafiğine, KI (Eğri Uyumu) ve KR (R^2) değerlerine, birbirleriyle ilişkili olan değerlerin KI ve KR değerlerini etkilemesine dikkat edilmiştir. R^2 şeklinde ifade edilen açıklama miktarı, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesiyle tanımlanmaktadır. Bağımlı değişkeni iyi açıklayan 2 model bulunmuştur.

Birinci Model ve Grafiği

Bu modelde, özellik seçimi (feature selection) yöntemlerinden biri olan ardışık geri yönde seçim yöntemi ile 15 bağımsız değişkenle çalışılmış ve çalışma tamamlandığında 4 tanesi anlamlı bulunmuştur. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan konkordato ilan edilmesi üzerinde etkisini gösteren KI değeri %70, KR değeri %92'dir. 1'nci model sonucunda konkordato ilan etme ihtimali %75'in üzerinde olan 38 firma tespit edimiştir. Konkordato kavramının yeni yeni hayatımızda daha etkin rol oynadığı bu dönemde, her ne kadar öğreticili (supervised) bir teknik olan lojistik regresyon kullanılmış olsa da, analitik bir modelin

doğruluğunun tespiti büyük önem arz etmektedir. Hali hazırda model kurulduktan sonra datanın %25, %10, %5 ve %1'lik kısımları için tes uygulanmış olsa da bu aşamada insan gözünün tespiti de önemli olmaktadır. Bu nedenle tespit edilen 38 firma istihbarat ile paylaşılarak, modele istatistik bilgisinin yanında iş bilgisi değeri de katılmıştır.

Bu firmalardan 18 tanesinin konkordato ilan etmeyi gerektirecek finansallara sahip olmaya başladığına ve bu 18 firmadan birkaç tanesinin de kesin olarak konkordato ilan ettiğine rastlanmıştır. Konkordato etme ihtimali olan firmaları bulmayı amaçlayan modellerden ilkinin başarı oranı 38 firma içersinde %47 olarak hesaplanmıştır.

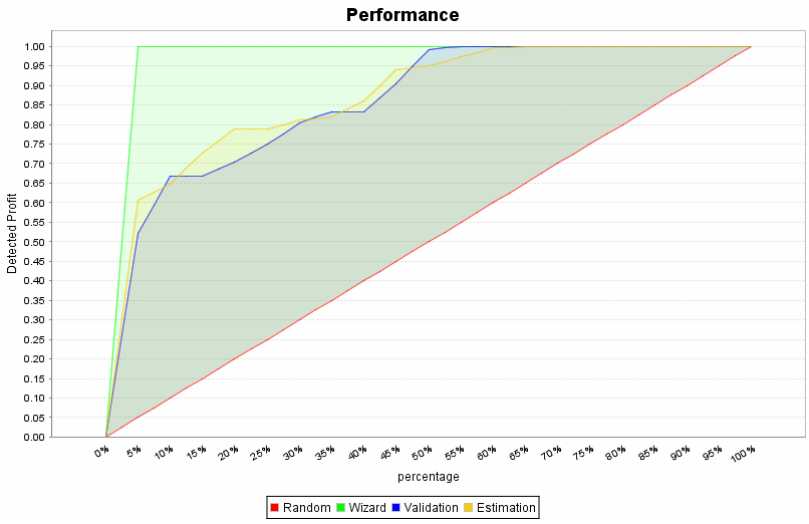


Şekil 2.

Yukarıdaki grafik saptanan algılama eşiğinin doğru ve yanlış saptama arasında ne kadar iyi olduğunu gösterir. Mavi çizgi ile gösterilen geçerlilik ölçütü, Y ekseine yaklaştıkça model iyileşir, X eksenine yaklaştıkça model kötüleşir. Bu noktada geçerlilik eğrisinin eğimi kadar tahmin eğrisinin eğiminin de Y eksine yaklaşması önemlidir. Unutulmamalıdır ki; hayatta hiçbir zaman %100 tahmin eden bir model bulunmamaktadır. Bu nedenle validation ve estimation eğrilerinin her biri ya da her ikisi wizard ile kesişmez. (To good to be true) Eğer kesişirse bu o modelin doğru tahmin ettiğini değil ezberlediğini göstermektedir.

İkinci Model ve Grafiği

Bu modelde de, özellik seçimi (feature selection) yöntemlerinden biri olan ardışık geri yönde seçim yöntemi ile 15 bağımsız değişkenle çalışılmış ve çalışma tamamlandığında 4 tanesi anlamlı bulunmuştur. KI değeri %73, KR değeri %95'dir. 2'nci model sonucunda konkordato ilan etme ihtimali %50 ve üzerinde olan 802 firma tespit edilmiştir.



Şekil 3.

2'nci modeldeki grafiğin ilk modeldeki grafiğe göre daha iyi olduğu, geçerlilik ölçütündeki dalgalanmanın azaldığı, aynı şekilde 2'nci modele ait grafikteki tahmin eğrisinde de dalgalanmalarının azaldığı ve tahmin eğrisinin y eksinene yaklaştığı görülmektedir. Tüm bunların nedeni olarak kullanılan bağımsız değişkenlerin, konkordato ilan etme ihtimali olan bağımlı değişkeni daha iyi açıkladığı, KI ve KR değerlerinde artışına neden olduğu söylenebilir.

İlk model istihbarat ile paylaşılıp doğruluk oranı 18/38 olarak bulunduktan sonra çalışma sonlandırılmıştır. Çalışma sırasında tekrar konkordato ilan eden firmaların datası target variable'a girdi olarak eklenmiştir. Bu nedenle ikinci model çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

[1] https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-45782262

[2] http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180315-28.htm

[3] https://morfikirler.com/faktoring-nedir/

[4] Pang, S., and Gong, J. (2009). C5.0 Classification Algorithm and application on ındividual credit evaluation of banks. System Engineering-Theory&Practice, 29(12), 94-104.

[5] Lee, K, C, Han, I, ve Kwon, Y. (1996). Hybrid neural network models for bankruptcy predictions.Decision Support Systems, 18(1), 63-73.

[6] Risk Merkezi, https://www.riskmerkezi.org/tr/risk-merkezi-raporu/hakkinda/26

[7] KKB, https://www.kkb.com.tr/urunler/cek-endeksi

[8] https://decisionfirst.files.wordpress.com/2014/02/modeling-with-sap-infinite-insight.pdf

[9] Metin Baş – Zeki Çakmak, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi

[10] Hair ve diğerleri, 1998:277; Dielman, 2001: 571

[11] Pang, S., and Gong, J. (2009). C5.0 Classification Algorithm and application on ındividual credit evaluation of banks. System Engineering-Theory&Practice, 29(12), 94-104.

[12] Hüseyin Budak, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 22, Özel Sayı, 21-31, 2018

Bağlantı Elemanları Pazarında İnovasyon ve Katma Değer İlişkisi

Tamariye Bağcı[1],Seher Yazıcı[2], Kerem Köse[3], Kubilay Güngör[4]

[1,2,4] Ar-Ge Mühendisi / BOLT AR-GE (BOLT Bağlantı Elemanları San.Tic.A.Ş),

[3] Üretim Mühendisi / BOLT Bağlantı Elemanları San.Tic.A.Ş

[1,2,3,4] Geyveli Cad., Bursa, 16159, Türkiye

tamariye.bagci@bolt.com.tr, seher.yazici@bolt.com.tr, kerem.kose@bolt.com.tr, kubilay.gungor@bolt.com.tr

ÖZET

Bağlantı elemanları farklı tip ve boyutlarda olmak üzere endüstrinin imalat, otomotiv, yapı-inşaat, havacılık, uzay ve savunma sanayi sektörlerinde kullanılmaktadır. Sıcak ve soğuk dövme yöntemi, talaşlı imalat ve ısıl işlem süreçlerinde ilk defa karşılaşılan ve aşılması gereken teknik belirsizlikler mevcuttur. Bu belirsizlikler, proses ve kalıp tasarımcılarının inovasyon yaklaşımı ile çözülebilmektedir. Son 5 yıl ithalat ve ihracat verileri karşılaştırıldığında ise ithalat yapılan ürünlerin ortalama 6.000 $/ton fiyatlarında olduğu ve ihracat ürünlerinin ise ortalama 3.500 $/ton seviyelerinde kaldığı görülmektedir. İthal edilen katma değerli bu ürünlerin ise Ni, Ti, Al alaşımları ve paslanmaz çeliklerin hammadde olarak kullanıldığı uzay, havacılık ve savunma sanayi sektörlerindeki ürünler yer almaktadır.

Standartlara göre üretilen bağlantı elemanları ile özel yerlerde kullanılan bağlantı elemanlarının üretim yoğunluğunun çelik hammaddesinden gerçekleşmesi, ürün ve süreç yeniliği çalışmalarında kısıta neden olmaktadır. Bu sektördeki inovasyon çalışmaları daha çok; kalite ve verimlilik artışı, üretim maliyetleri düşürme çalışmaları yoğunluğunda ilerlemektedir. Daha çok katma değerli ürünler için OEM firmaları ile ortak Ar-Ge ve Yenilik projesi geliştirmek, ürün tasarlamak; Ni, Ti, Al alaşımları ve paslanmaz çelik hammaddelerden oluşan yeni ürünlerin üretmek, bu ürünlerden ithal edilen parçalarında yerlileştirilmesi gerekmektedir. Bu hammaddeler ile ürün yeniliği sınıflarından olan i. Firmada mevcut bir ürününün teknolojik olarak iyileştirilmesi, ii. Firma veya ülke için yeni bir ürün (benzeri pazarda mevcut bir ürün), iii. Dünya için yeni bir ürün statüsünde bağlantı elemanı geliştirmek ve üretmek için Ar-Ge çalışmaları yapılması gerekliliği bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bağlantı Elemanları, İnovasyon, Ar-Ge, Yeni Ürün

Relation of Innovation and Added-Value at Fasteners Market

ABSTRACT

Fasteners have been using at manufacturing,automotive,building-construction,aviation and defense industries with different types and dimensions.The technical uncertainties encountered for the first time in hot and cold forging,machining and heat treatment processes and the existence of many difficulties that need to be overcome reveal that process and mold designers should work with innovation approach.When the import and export datas of last five years are compared,it is seen that imported products are an average price 7.000$/ton and exported products remain average 2.500$/ton grades.Imported value-added products are used in the space,aerospace and defense industries where Ni,Ti,Al alloys and stainless steels are used as raw materials.

The fasteners produced recording to standards and the production of the fasteners used in special places are caused by steel raw material and the product and process innovation studies are limited.Innovation studies in this sector are proceeding in quality and productivity increase and production cost reduction.For more value-added products,it is necessary to develop joint R&D and Innovation projects with OEM companies,design and produce new products from raw materials such as Ni,Ti,Al alloys,stainless steel and naturalize parts imported from these products.Product innovation classes with these raw materials are i.Technological improvement of an existing product in the company,ii.New product for the company or country,iii.R&D studies are needed to develop and produce fasteners in the status of new product for the world.

Keywords: Fasteners, Innovation, R&D, New Product

1 GİRİŞ

Günlük hayatta hemen hemen her alanda karşımıza çıkan bağlantı elemanları, birden fazla parçayı bir arada tutmaya yarayan ve montaj işlemini tamamlayan en önemli unsurlardan biridir. En bilinen çeşitleri, çelik hammaddeden üretilen cıvata, somun, vida ve perçin vb. elemanlar olmasının yanında, dişli veya dişsiz, standart veya özel parçalar olma durumlarına göre sınıflandırılan birçok farklı çeşidi bulunmaktadır. Kullanım alanları çok geniş olan bu elemanlara sanayinin hemen hemen her alanında ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojinin değişmesiyle birlikte pazarın ihtiyacına yönelik yeni bağlantı elemanları formları gelişmekte ve üretimlerinde yeni malzemeler, yeni teknolojiler araştırılmaktadır. Geçmişten günümüze kadar gerek kullanım alanlarına gerekse kullanılan hammaddesine göre çeşitlenerek gelen bağlantı elemanları aslında bir inovasyon örneğidir.

İnovasyon, Türkçe de yenilik, yenileşim kelimeleri ile tanımlansa da diğer taraftan yeniliğin kendisinden çok sonucunu; farklılaştırma ve değiştirmeye bağlı ekonomik ve toplumsal bir sistemi ifade etmektedir [1]. 2005 yılında yayınlanan; yenilik (inovasyon), yenilik faaliyetleri, yenilikçi firma gibi temel yenilik kavramlarını sistematik bir biçimde tanımlayan Oslo Manual Kılavuzu'nda inovasyonun kapsamlı bir tanımı yapılmıştır. Kılavuza göre inovasyon; yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin, yeni bir pazarlama yönteminin ya da iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır [2]. Ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel şeklinde dört ana sınıfa ayrılabilmektedir. Günümüzde, kullanım alanına ve ihtiyaca göre yapılan tasarımlarıyla, standart dışı malzemeleriyle ve zamanla gelişen üretim yöntemleriyle birlikte bağlantı elemanları, hem ürün hem de süreç inovasyonu uygulamasına örnek olarak gösterilebilir.

2 BAĞLANTI ELEMANLARI GELİŞİMİ

Bağlantı elemanlarının çeşitliliği ve üretim yöntemleri, değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte yenilenerek hayatımızın her alanında bulunmaktadır. Bağlantı elemanlarına duyulan ihtiyaçla birlikte yeni ve daha hızlı üretim yöntemlerinin gelişmesine de ihtiyaç duyulmuştur. Cıvata, somun, vida, perçin vb. bağlantı elemanlarına günlük hayatımızda olduğu gibi sanayinin her dalında ihtiyaç duyulmaktadır. Cıvata ve vidalara olan ihtiyaç insanlık tarihi ile birlikte ortaya çıkıp gelişse de son 150 yılda cıvata ve vidaların üretiminde önemli gelişmeler yaşanmıştır [3].

İmalatın, sanayinin ve tüketimin olduğu her yerde bağlantı elemanlarına ihtiyaç duyulması, bu elemanları sanayinin en büyük yan parçalarından biri haline getirmektedir [4]. Bu nedenle, kullanıldığı her alanda yapılan inovasyon çalışmalarının bağlantı elemanları pazarını da doğrudan etkilediği söylenebilmektedir. Parçaları birbirine bağlayan elemanlara ihtiyaç duyulduğu dönemlerde dişsiz kullanılan bağlantı elemanlarına diş eklenmesi, bağlantı

elemanlarının gelişiminde kendi içinde rekabet yaratan bir ürün inovasyonu olduğu düşünülmektedir. Cıvata uzmanı Bill Eccles'in araştırmasına göre, vida dişinin geçmişi Arşimet'in (MÖ 287 - MÖ 212) vida prensibini geliştirmesi ve su toplama cihazları üretmek için kullanılmasına dayanmaktadır [3]. Başlangıçta, bağlantı elemanları için vida dişleri elle yapılmaktaydı. Ancak kısa sürede talepte önemli bir artış olması ile bu pazarda doğan ihtiyacı giderebilmek için üretim sürecini hızlandırma ihtiyacı duyulmuştur. Bu ihtiyaca cevap olarak 1760'da Britanya'da J. ve W.Wyatt kardeşlerin, vida dişlerinin seri üretimi için bir fabrika süreci başlatmaları ve bunun patentini almaları, bağlantı elemanları pazarında süreç inovasyonu olarak nitelendirilebilir. Seri üretim, pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir adım olsa da bu dönüm noktası başka bir zorluğa yol açmıştır. Her şirketin kendi dişlerini, somunlarını ve cıvatalarını üretmesi, pazarda makine üreticileri için sorunlara neden olan çok sayıda farklı boyutta vida dişi oluşmasına neden olmuştur [3]. Joseph Whitworth birçok İngiliz atölyesinden topladığı örnek vidalarla yıllar süren araştırması neticesinde İngiltere 'deki vida dişlerinin boyutlarının standartlaştırılmasını önererek bu sorunu gidermeyi hedeflemiştir. Önerisi vida dişi açısının 55 derece olmasını ve inç başına vida dişi sayısının çeşitli çaplar için tanımlanmasını içermekteydi. İngiltere'de bu gelişmeler yaşanırken Amerika'da da aynı çalışmalar yapılmaktaydı. Bu dönemde öncelikle Whitworth vida dişi kullanmaya başlanmıştır. 1864 yılında, ABD'li William Sellers 60 derecelik bir diş şekli ve farklı çaplar için çeşitli vida dişleri önermiştir [3]. Tüm sanayileşmiş ülkelerde kullanılan ISO (International Organization for Standardization) metrik diş formunun kabul edilmesi yapılan diş inovasyonunun etkisi ile gerçekleşmiştir ve pazarda ortaya çıkan sorunları ortadan kaldırmıştır.

Metalleri döverek şekillendirme en eski teknolojilerden biridir. Romalılar metal dövme işlemini su gücüyle çalışan sistemler geliştirerek dövme işlemini mekanikleştirmiş ve yeni bir üretim yöntemi geliştirmişlerdir. 20. yüzyılda bile su gücüyle çalışan metal dövme tesisleri bulunmaktaydı. Bu tarz yöntemlerin geliştirilmesinin ardından metal dövme pazarında bir rekabet oluşmuş ve yeni dövme yöntemleri bulma arayışına girilmiştir. Buhar makinesinin 1800'lerde gelişmesi metal dövme teknolojisini geliştirmiş ve maliyetleri düşürmüştür. Aynı dönemde elektriğin keşfi ve fabrikalarda kullanılması ise metal dövme teknolojisini mükemmel hale getirmiştir. Metal dövme teknolojisi günümüzde teknolojik gelişmeye önemli katkılar yapan ve yüksek standartta malzeme üreten bir sektör olmuştur [5].

Bağlantı elemanlarının üretim yöntemleri de gelişen teknoloji ile yenilenerek günümüzdeki halini almıştır. Üretim yönteminin tercihi parçanın formuna, kullanım alanına uygun seçilecek hammaddeye vb. göre yapılabilmektedir. Standartlaştırılmış ürünler ve bunların yanında özel formlu bağlantı elemanlarının üretiminde ağırlık olarak metal alaşımları kullanılmaktadır. Günümüzde; metallerin işlenmesi ve endüstriyel ihtiyaçlara cevap verecek biçime getirilmesi sıcak veya soğuk olarak yapılabilmektedir [6].

Şekil değişiminin metalin yeniden kristalleşme sıcaklığının üzerinde gerçekleşmesi durumunda işlem 'sıcak şekillendirme' olarak tanımlanır, bunun dışında mutlak ergime sıcaklığının yaklaşık %30'unun altında gerçekleştirilen işlemler ise 'soğuk şekillendirme' olarak nitelendirilmektedir [7]. Soğuk şekillendirme yöntemi ile daha küçük boyutlu parçaların üretiminde tercih edilmektedir. Bunun aksine soğuk şekillendirmeyle üretimi mümkün olmayan büyük parçaların şekillendirilmesinde ise sıcak şekillendirme yöntemi daha popülerdir. Cıvata, vida, somun, saplama gibi küçük boyutlu bağlantı elemanları üretiminde soğuk şekillendirme yöntemlerinden biri olan soğuk dövme yöntemi kullanılmaktadır.

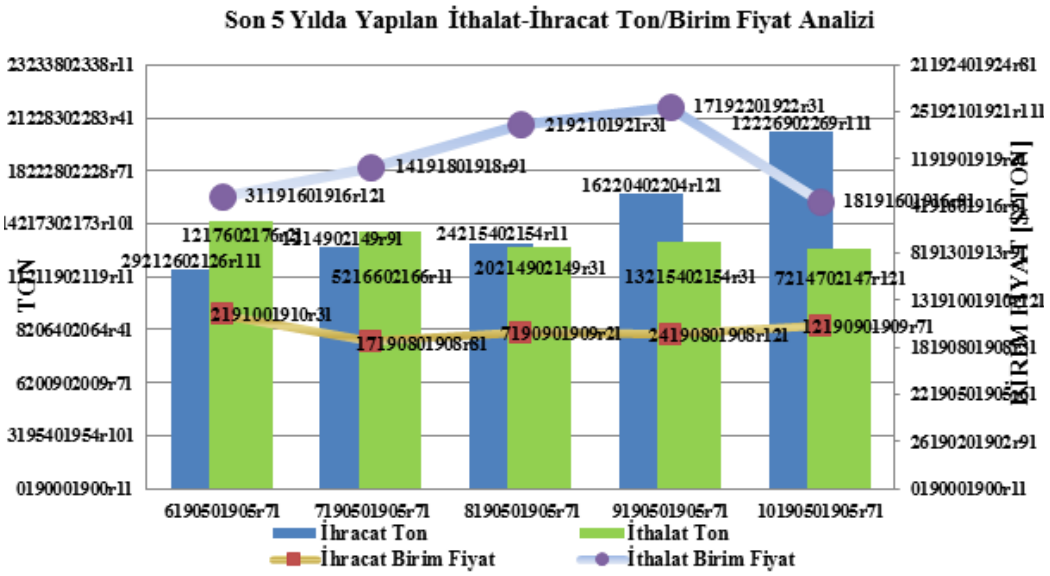
Sıcak ve soğuk şekillendirme yöntemlerine alternatif olarak talaşlı imalat veya talaşlı imalat destekli üretim yöntemleri de uygulanmaktadır.

Kullanılan hammaddelerin imalat sektöründe ihtiyaçlara cevap vermekte yetersiz kalması, sektörü yeni hammadde arayışlarına itmiştir. Farklı alaşımlarda hammaddelerle daha dayanıklı, daha uzun ömürlü bağlantı elemanları üretilmesinin yanında akıllı bağlantı elemanlarının gündeme gelmesi pazarda her geçen gün rekabeti arttırmaktadır. Örneğin; Ni, Ti, Al alaşımları ve paslanmaz çeliklerin hammadde olarak kullanıldığı uzay, havacılık ve savunma sanayi gibi yüksek, orta-ileri teknoloji alanlarına dahil sektörlere ürün verilmesi ve yerlileştirme ihtiyacı, ürüne ve ürün prosesinde inovasyona ihtiyaç doğurmaktadır. Bu ihtiyaç, bu pazarlarda fark yaratmak isteyen üreticilerin inovasyon çalışmalarına yönelmelerini sağlamaktadır.

Her hammaddeye uygulanabilecek uygun ısıl işlem proseslerinin geliştirilmesi ve bu proseslerin, farklı boyut ve özellikteki bağlantı elemanları için kullanılacak hammaddenin dövülmesini kolaylaştırması süreç inovasyonu olarak değerlendirilebilir. Metallere uygulanan ısıl işlem prosesleri incelendiğinde; nitrasyon, sementasyon, ıslah, karbonitrasyon gibi inovatif proses yaklaşımları geliştirilmiştir. Aynı ürün özelinde yapılan farklı işlemlerle ürün fonksiyonelliği çeşitlendirilmiştir.

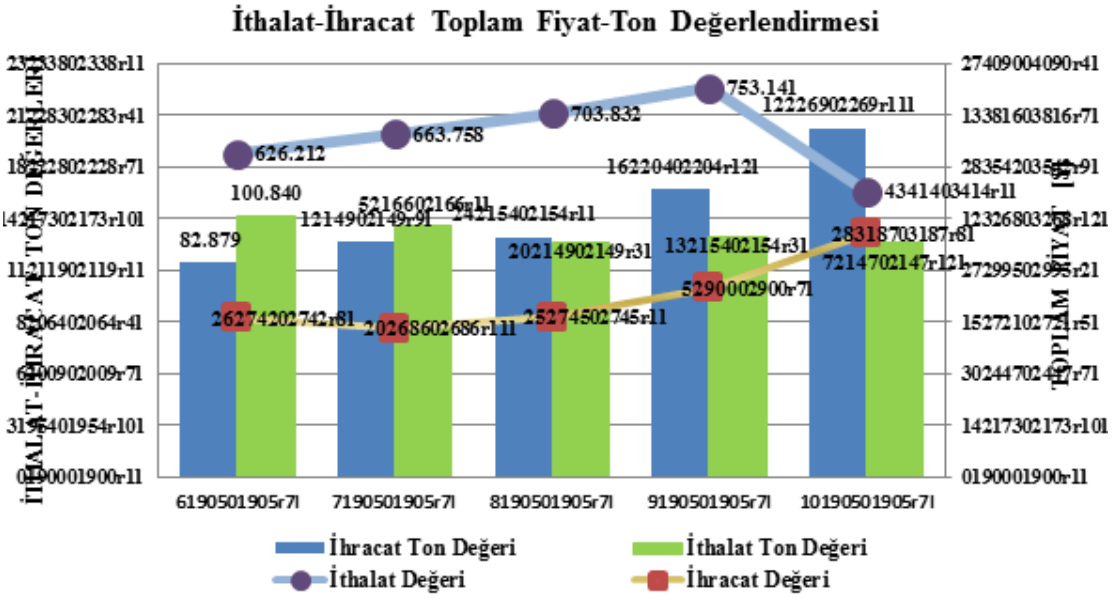
3 BAĞLANTI ELEMANLARI PAZARINDA TÜRKİYE

Bağlantı Elemanları pazarında, Dünya ülkeleri ile 2014-2018 döneminde yapılan ithalat ve ihracat değerleri aşağıda yer alan grafiklerde gösterilmiştir.



Şekil 1. 2014-2018 dönemi için İthalat-İhracat Ton-Birim Fiyat Değerlendirmesi [8]

Şekil 1.'de Türkiye'nin 2014-2018 döneminde Dünya ülkeleri ile yapmış olduğu ithalat-ihracat oranları ton ve ton başına düşen birim fiyat bazında karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Türkiye'nin 2018 yılsonu itibari ile bağlantı elemanları pazarında ortalama 135.000 ton ihracatı bulunurken, ithalat oranı 90557 ton seviyelerindedir. Grafikteki değerlere göre Türkiye'nin toplam ihracatının (ton) her sene bir önceki seneye göre artmış olduğu söylenebilmektedir. Bu oranın en yüksek olduğu dönem %21,3 artış ile 2017/2018 yılları olarak karşımıza çıkmaktadır [8]. Fakat ithalat ve ihracat, fiyat bazında değerlendirildiğinde, ihracatın ton olarak fazla olmasına rağmen ton başına düşen ithal ürün birim fiyatının daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 2). Türkiye'nin ihracat ton değerleri artış gösterse de ton başına düşen birim fiyatın 2014/2018 dönemi boyunca aynı seviyelerde kaldığı görülmektedir (Şekil 1). İthalat değerleri incelendiğinde ise ithal edilen ton miktarının azalmasına rağmen ton başına düşen birim fiyatın her geçen yıl artmış olduğu görülmektedir. Bu da birim fiyatı daha yüksek olan katma değerli ürünleri ithal ettiğimiz sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle Ni, Ti, Al alaşımları ve paslanmaz çeliklerin hammadde olarak kullanıldığı uzay, havacılık ve savunma sanayi gibi yüksek, orta-ileri teknoloji alanlarına dahil sektörlere ürün verilmesi ihracat ton değerlerini daha fazla arttıracağı gibi ton başına düşen birim fiyat değerlerini de artış yönünde etkileyecektir. Özel nitelikli ürünlerde ve bunların hammaddelerinde yerlileştirme çalışmaları yapılması ithalat oranını düşürebileceği düşünülmektedir.



Şekil 2. 2014-2018 dönemi için İthalat-İhracat Ton-Toplam Maliyet Değerlendirmesi [8]

4 SONUÇ

Bağlantı elemanlarına duyulan ihtiyacın çok eski uygarlıklara dayandığı görülmektedir. Çok geniş kullanım alanı bulunan bağlantı elemanları her geçen gün yeniliklerle, artan üretim çeşitliliğine katkıda bulunmaktadır. Bağlantı elemanları diş inovasyonu ile birlikte, eklenen diş formlarının tüm dünyada standartlaştırılmasının kapısını açmıştır. Diğer yandan üretim yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte soğuk dövme teknolojisinin kullanılması bağlantı elemanları üretiminin yaygınlaşmasını sağlamıştır.

- Standartlara uygun üretilen veya özel formlu bağlantı elemanlarının üretiminde ağırlıklı olarak çelik hammaddesinin kullanılması, ürün ve süreç yeniliği çalışmalarında kısıta neden olmaktadır. Farklı ve katma değer yaratacak sektörlere üretim yapılabilmesine, en azından bu ürünlerin yerlileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- Bu sektördeki inovasyon çalışmaları daha çok; kalite ve verimlilik artışı, üretim maliyetleri düşürme çalışmaları yoğunluğunda ilerlemektedir. Mevcut ürünler üzerinde yoğunlaşıp simülasyon çalışmaları ile iyileştirme yoluna gidilirken yenilikler gözden kaçırılmaktadır.
- Geleneksel üretimin dışına çıkıp katma değerli ürün üretimi arttırılmalıdır. Daha çok katma değerli ürünler için OEM firmaları ile ortak Ar-Ge ve Yenilik projesi geliştirmek, ürün tasarlamak; Ni, Ti, Al alaşımları ve paslanmaz çelik hammaddelerden oluşan yeni ürünlerin üretmek, bu ürünlerden ithal edilen parçaların da yerlileştirilmesi gerekmektedir.

- Hammaddenin yerlileştirilmesi ve bu sayede hammaddeye erişimin kolaylaşması ile sektörün gelişmesine katkı sağlayacaktır.
- Hammadde kadar önemli olan diğer bir unsur kalıp kalitesi ve kullanılan kalıpların da yerlileşmesidir.

KAYNAKÇA

[1] Elçi, Ş. (2006), İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı

[2] Oslo Manual (2005), OECD and European Commission

[3] GROUP, NORD-LOCK (2017, Aralık), Civatanın Tarihi, Adresinden alındı. https://www.nord-lock.com/insights/knowledge/2017/the-history-of-the-bolt/ (01.12.2018'de Erişildi.)

[4] Moment, (2014). Üretimin Birleştirici Gücü: Bağlantı Elemanları, Moment Expo Dergi, Ocak 68, Web: http://www.moment-expo.com/uretimin-birlestirici-gucu-baglanti-elemanlari. (08.12.2018'de Erişildi.)

[5] Akbulut, U. (2011), Demir Dövmenin Tarih İçindeki Yeri, ODTÜ-Biltir

[6] Arslan, H. (2017). Talaşsız İmalat, "Metallerin Şekillendirilmesi". http://www.hamitarslan.com/talassiz-imalat.html (25.12.2018 Tarihinde Erişildi)

[7] Callister, W. D., & Rethwısch, D. G. (2013, Ekim). Malzeme Bilimi ve Mühendisliği (8. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

International Trade Center (ITC)-, Web: https://trademap.org/Index.aspx (11.03.2019'da Erişildi.)

Simülasyon Destekli Soğuk Dövme Yöntemi ile Bağlantı Elemanı Üretiminin Teknoloji Olgunluk Seviyesi Açısından Değerlendirilmesi

Nihan Aktokluk[1], Murat Mermer[2], Alperen Sakin[3]

[1,2,3] Ar-Ge Mühendisi, BOLT AR-GE (BOLT Bağlantı Elemanları San. Tic.A.Ş.)
[3] Metod Mühendisi, BOLT Bağlantı Elemanları San. Tic.A.Ş.
[1,2,3] Geyveli Cad., 16159 ,Bursa, Türkiye
nihan.aktokluk@bolt.com.tr, murat.mermer@bolt.comtr, alperen.sakin@bolt.com.tr

ÖZET

OECD'nin yayınlamış olduğu Frascati ve Oslo kılavuzlarında Araştırma ve Geliştirme ile yenilik kavramları üzerine detay bilgilere yer verilmiş ve gerekli olan proje aşamaları tanımlanmıştır. Ülkemizde de 5746 sayılı kanunda ilgili tanımlamalar ve çerçeve belirlenmiş durumdadır. İmalat Sanayi, Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ise ürün veya sürece ait kavram geliştirmeden tasarım ve simülasyon çalışmalarına, prototip üretim ve test faaliyetlerine kadar ilerleyen bir sürece sahiptir. Ticarileşme aşamasına gelme çalışmalarında bir diğer parametre olan teknoloji olgunluk veya hazırlık seviyeleri dikkate alınmaktadır. Endüstriyel Ar-Ge çalışmalarında ise ürün veya sürecin ticarileşme beklentisi olduğundan, Temel Ar-Ge'den farklı olarak doğrulama ve test işlemleri hem simülasyon ortamında hem de fiziksel ortamda gerçekleştirilmektedir. Teknoloji olgunluk seviyelerinden olan TRL 5: Bütün ya da bileşenler itibariyle prototipin bilgisayar ortamında tasarımının onaylanması ile TRL 6: Prototipin çalışma ortamına benzetilmiş ortamda denenmesi çalışmaları Bolt Ar-Ge Merkezindeki projelerde uygulanmakta olup TRL 8: Prototipin test edilmesi ve TRL 9: Prototipin gerçek imalat şartlarında geçerliliğinin kanıtlanması çalışmaları ile ticarileşme tamamlanmaktadır.

Soğuk dövme üretimi yapan firmalar da ise simülasyon destekli tasarım ve ürün geliştirme çalışmaları sürekli artış göstermiştir. Son 10 yılda ürünlerin katma değerindeki artış ile Ar-Ge ve Tasarım faaliyetleri arasında önemli bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Nitelikli ürün geliştirmek ve ticarileşmesi için firmalar Ar-Ge faaliyetlerini teknoloji olgunluk seviyesi açısından değerlendirmektedir. Simülasyon destekli Ar-Ge faaliyetlerinde temel prensiplerin gözlemlenmesi ve neden sonuç ilişkisinin ortaya çıkarılması daha ekonomik şartlar altında ve daha analitik sonuçları ile değerlendirilmektedir. Bu sayede Ar-Ge ve Yenilik faaliyetleri sırasında daha az hata, iş gücü ve maliyetle soğuk dövme üretim ve ürün geliştirme faaliyetleri yapılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Soğuk Dövme, Sonlu Elemanlar Yöntemi, Bağlantı Elemanları

Consideration of Simulation Supported Fastener Production in terms of Technology Maturity Level by Cold Forging Method

ABSTRACT

Detailed information on Research and Development and innovation concepts in Frascati and Oslo guidelines published by the OECD is given project stages are defined.Manufacturing Industry R&D activities,product or process from concept development to design and simulation studies,prototype production and testing activities has a progressive process.Additively, technological maturity or preparation levels are taken into consideration as well as the other parameters of the commercialization phase.In industrial R&D studies, since the product or process is a commercialization expectation, unlike Basic R&D,verification and testing procedures are carried out both in the simulation environment and in the physical environment.TRL:5 is one of technology maturity that all or components as the prototype with the approval of the design in computer,TRL6:studies testing to the simulated environment media work is being implemented in projects in Bolt R&D,TRL8:Prototype testing and TRL9:prototype under real machining conditions commercialization is completed with studies to prove its validity.

The companies that make cold forging have also increased the simulation supported design and product development activities.For last 10 years,there has been a significant relationship between the increase in value-added of the products and R&D activities.In order to develop and commercialize qualified products,firms evaluate R&D activities in terms of technology maturity level.Observing basic principles in simulation-supported R&D activities and revealing the cause and effect relationship are evaluated under more economical conditions and with more analytical results.

Key Words: R&D, Cold Forging, Finite Element Method, Fasteners

GİRİŞ

Sonlu elemanlar yöntemi, karmaşık olan mühendislik problemlerini daha basit alt problemlere ayırarak ve her birini kendi içinde çözümledikten sonra parçadan bütüne gitme prensibi ile iki veya üç boyutlu çözümlerin yapılabildiği sayısal çözüm yöntemidir.

Sonlu elemanlar yöntemi, başta uçak, inşaat, otomotiv, makine gibi mühendisliğin farklı alanlarında olmak üzere termal akış hesapları, elektromanyetik hesaplamalar, medikal uygulamalar vb. alanlarda kullanılmaktadır.

Bağlantı elemanlarında ise bu yöntemin genel kullanım amacı; hata riskini en aza indirmek, makine ayar sürelerini kısaltmak, insan iş gücünü azaltmak, tasarım hatalarını azaltmaktır. Bahsedilen bu sebeplerden dolayı bağlantı elemanları üretiminin gelişimi için daha da kapsamlı Ar-Ge çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Teknoloji olgunluk seviyesi (TRL), belirli bir teknolojinin olgunluğunun değerlendirilmesini sağlayan ve farklı teknolojiler arasında olgunluğunun tutarlı bir şekilde karşılaştırılmasına imkan veren sistematik bir ölçüm sistemidir [1]. 1960'lı yıllardan başlayarak sistemlerin 'uçuş hazırlığını' temsil eden bir terim olarak kullanıldığı görülmektedir [2]. 1970'lerde sistem teknoloji olgunluğunu belirtmek amacıyla Teknoloji Olgunluk Seviyeleri (TRL) kullanılmaya başlanmıştır [1].

TRL'nin amacı; belirli bir zamanda, bir teknolojinin gelişimini göstermek ve teknolojinin gelişimine yönelik genel bir dil oluşturmaktadır [1]. Bir fikrin, ürüne dönüşme sürecinde gerekli tanımları ve düzeyi ifade eden bu aşamalar, 9 seviyede ele alınmaktadır [3]. 9. seviye teknoloji olgunluk seviyesi en yüksek olan, 1 ise en düşük olandır.

1.1 Ar-Ge Nedir?

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu'na göre Ar-Ge; kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dahil yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır. Frascati Kılavuzu'na göre Ar-Ge; insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik **bir** temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır [4].

Ar-Ge teriminin kapsadığı üç temel faaliyet vardır:

Temel Araştırma: Herhangi bir özel uygulaması ve kullanımı olmayan birincil olarak olgu ve gözlemlenebilir gerçeklerin esaslarına ait yeni bilgiler edinmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmalardır. Uzun süreli ekonomik veya sosyal fayda beklemeksizin ve sektörlere aktarılması için herhangi bir çaba harcamadan, sadece bilginin ilerlemesi için gerçekleştirilen salt temel araştırma ve mevcut veya gelecekteki bir sorun veya olasılıkların

çözümünde temel alınabileceği düşünülen bir konuda bilgi tabanı oluşturmak için yapılan güdümlü temel araştırmaları kapsar.

Genel olarak temel araştırma; hipotez, teori veya yasaları formüle etmek ve test etmek amacıyla özellikleri, yapıları ve ilişkileri analiz eder.

Uygulamalı Araştırma: Uygulamalı araştırma yeni bilgi elde etmek amacıyla üstlenilen özgün bir araştırmadır ve öncelikle pratik bir amaç veya hedefe yönelik olmalıdır.

Deneysel Geliştirme: Araştırma veya pratik deneyimden elde edilen mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzemeler, yeni ürünler veya yeni cihazlar üretmeye ya da halen üretilmiş veya kurulmuş olanları önemli ölçüde geliştirmeye yönelmiş sistemli çalışmadır [5].

1.2 Ar-Ge'nin Önemi

Teknolojik ilerlemelerin ve küreselleşmenin ortaya çıkardığı yapı, işletmeleri yoğun ve dinamik bir rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürmeye zorlamaktadır. Böyle bir ortamda yenilik, birçok ulus ve işletme için rekabet üstünlüğü elde etmenin temel kaynağını oluşturmaktadır. Küresel ekonominin kuralları, bir işletmenin rekabetçi pazar koşullarında ayakta kalabilmesi için ya yenilikleri yakından takip ederek organizasyonel yapılarına uygun biçimde adapte etmeyi ya da yeniliklerin bizzat kendileri tarafından geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, bir işletmenin yenilik odaklı stratejilere sahip olması, hem rekabet gücünü artırmasında hem de varlığını koruma ve sürdürülebilirliğini sağlaması konusunda önemli katkılar sağlayacaktır. Yenilikçiliğin en önemli aracı ise AR-GE çalışmalarıdır. İşletmelerin yürüttüğü yenilik odaklı faaliyetler; AR-GE yatırımları ile artmaktadır. AR-GE faaliyetleri yoğun olan işletmeler genellikle geliştirilmiş başarı oranı elde ederler. Diğer sektörler dünyadaki krizlerden etkilenip gelirleri ani düşüşler gösterebilirken, AR-GE krizlerden etkilenmeyip aksine kriz zamanlarında daha çok getiri sağlayan bir faaliyet alanı olmuştur. AR-GE'nin verimsiz bir yatırım olduğu, harcanan kaynağın boşa gideceği düşüncesi yanlıştır. AR-GE yatırımlarına harcanan paradan, orta-uzun vadede (2-10 yıl arası) çok daha fazlasının geri döndüğü bilinmektedir. Günümüzde ancak yenilikçi işletmelerin rekabet üstü olabildiği bir yapıda, işletmelerin AR-GE yatırımlarına gereken önemi vererek inovasyon faaliyetlerini artırmaları başarı için anahtar unsur konumundadır [6].

1.3 Dünyada Ar-Ge Faaliyetlerinin Gelişimi

Günümüzde dünyada sürdürülebilir ekonomik büyüme kavramının o ülkenin Ar-Ge faaliyetlerine verdiği teşvikler ve Ar-Ge yatırımları çerçevesinde dolayısıyla teknolojik olarak gelişmesiyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Teknolojik gelişme verimlilik ve etkinlik artışı sağlamakta bu da o ülkenin rekabet gücünü arttırmaktadır. Bu bağlamda ülkelerin dünyada ki bu acımasız rekabette geriye düşmemek için hızlı ve istikrarlı bir şekilde büyüyerek ekonomik anlamda güçlü olabilmek amacıyla Ar-Ge faaliyetlerine gittikçe daha fazla önem verdikleri söylenebilir.

Ülkelerde Ar-Ge harcamalarındaki artışlar GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) ile ölçülmektedir. IMF(International Monetary Fund) tarafından yapılan çalışmalara göre, 2016 yılında Çin'in Ar-Ge harcamalarının GSYH' ye oranı %6,3 ve ABD'nin ise %2,8 olarak gerçekleşmiş aynı zamana da Avrupa ülkelerinde de küçük artışlar yaşandığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Çin'de Ar-Ge harcamalarının GSYH ya oranı diğer tüm potansiyel rakiplerine göre oldukça yüksektir. Hindistan'ı incelediğimizde ise bu oran 2015 yılında %7,3 ve 2016 yılında ise %7,5 tir. Hindistan'ın toplam Ar-Ge yatırımlarının GSYH ye oranı 2018 yılına kadar hem Güney Kore'yi hem de Almanya'yı aşması muhtemel görülmektedir.

Küresel Ar-Ge yatırımlarındaki artışlar Asya ülkeleri ve özellikle Çin'in Ar-Ge ye yönelik harcamaları tarafından yönlendirilmektedir. Kuzey Amerika Ar-Ge harcamalarının %30 undan daha azını ve Avrupa ülkeleri Ar-Ge harcamalarının %20 den daha fazlasını oluşturmakla birlikte Asya ülkeleri %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Kuzey Amerika, ABD ve Avrupa'da yıllık bazda küresel Ar-Ge harcamalarının paylarında meydana gelen düşüş devam etmektedir. Çin'in Ar-Ge harcamaları 1990'larda %10 un üzerindeyken 2016 yılında %7 ye düştüğü görülmektedir. Bu yavaş büyümeye rağmen, hem ABD'nin büyüme oranları hem de yıllık büyüme oranı ortalama %2-%3 aralığında olan Avrupa'nın büyüme oranlarında artış olduğunu söylemek mümkündür.

Avrupa Birliği, 90'lı yıllarda ABD ve Japonya'nın gerisinde kaldığı gerçeğinden yola çıkarak belli başlı alanlarda (ekonomik büyüme, istihdam, AR-GE ve yatırımlar gibi) 2000 yılında aldığı kararla, 2010 yılına kadar dünyanın en rekabetçi ve dinamik bilgi ekonomisine sahip olma amacını güden Lizbon Stratejisini ortaya koymuştur. Lizbon Stratejisi özellikle yenilik yaratmanın ve teknolojik gelişmenin ekonomik değişiminin motoru olduğu fikri üzerine inşa edilmiş ve küresel rekabet gücünün Ar-Ge ve bilgi teknolojileri alanlarında fark yaratmasıyla mümkün olabileceğini öngörmüştür. Avrupa komisyonu, 2020 yılına kadar Avrupa Birliği'nin Ar-Ge harcamalarının GSYH daki oranını %3 'e yükseltmeyi hedeflemektedir. Aynı hedef lisbon stratejisi kapsamında, 2010 yılı için belirlenmiş olmasına rağmen, Avrupa birliği Ar-Ge harcamalarının GSYH' da ki oranını 2000 yılında %1,86 dan 2010 yılında %2'ye yükseltmiştir. Sonuç olarak, Lizbon stratejisi kapsamında belirlenen hedefin çok altında kalınmıştır. Günümüzde bir tek Finlandiya, İsveç ve Danimarka'nın %3 hedefine ulaştıkları gözlemlenmektedir [8].

1.4 Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetlerinin Gelişimi

Tablo 1' de yıllara göre firmalarda doktora, yüksek lisans, lisans ve meslek yüksek okulu mezunu Ar-Ge çalışanlarının artışının istatistiksel olarak artışı görülmektedir. Yıllar içerisinde Ar-Ge' ye sağlanan destekler ve sektörlerin ihtiyaçları doğrultusunda Türkiye'de Ar-Ge merkezi kurma ve kalifiye eleman alımı artış göstermektedir.

Tablo 1: Yıllara Göre Ar-Ge Çalışanı İnsan Gücü [7]

YILLARA GÖRE	DOKTORA ve ÜSTÜ	YÜKSEK LİSANS	LİSANS	MYO
2003	253	1329	3653	937
2004	283	1565	4028	1079
2005	470	2559	7242	1813
2006	471	3259	8789	2102
2007	709	3829	12288	2836
2008	907	4583	14225	2982
2009	1005	5495	16140	3468
2010	1087	6542	19665	4004
2011	1465	8139	23692	5024
2012	1594	9047	27959	5846
2013	2185	10504	31563	6086
2014	2299	10997	34042	6433
2015	2668	11765	37803	6392
2016	2984	12673	42727	6853
2017	3069	14955	52773	8490

1.5 Ar-Ge Harcamaları

Türkiye İstatistik Kurumu'na göre yıllar içerisinde Türkiye'de Ar-Ge harcamaları Tablo 2 'de gösterilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde yıllara göre toplam Ar-Ge harcamalarının önemli ölçüde artış göstermektedir. Ar -Ge faaliyetlerine verilen teşvikler ve Ar-Ge yatırımları çerçevesinde ülkenin teknolojik açıdan gelişmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 2 Yıllara Göre Araştırma geliştirme faaliyetleri istatistikleri [7]

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gayrisafi yurtiçi Ar-Ge harcaması / GSYH - GERD / GDP (%)	0,69	0,81	0,80	0,80	0,83	0,82	0,86	0,88	0,94	0,96
Toplam Ar-Ge harcaması - Total R&D Expenditure (TL)	6 893 048 199	8 087 452 600	9 267 589 617	11 154 149 797	13 062 263 394	14 807 321 926	17 598 117 442	20 615 247 954	24 641 251 935	29 855 477 805
Ar-Ge personel harcaması - Labour costs (TL)	3 245 282 852	4 004 846 364	4 756 600 202	5 726 332 115	6 892 626 906	7 996 726 569	9 219 848 997	11 054 399 404	12 308 650 274	15 167 428 953
Diğer cari Ar-Ge harcamaları - Other current cost (TL)	2 538 312 788	2 845 022 670	3 194 845 860	3 688 275 297	4 412 684 722	4 874 299 413	6 140 815 114	7 210 787 469	9 569 443 464	11 586 259 745
Ar-Ge yatırım harcaması - Capital cost (TL)	1 109 452 560	1 237 583 566	1 316 143 555	1 739 542 386	1 756 951 767	1 936 295 944	2 237 453 331	2 350 061 081	2 763 158 198	3 101 789 107

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre son 10 yıl içerisinde yıl bazında yeni açılan Ar-Ge merkezi sayıları görülmektedir. Gelişen teknolojiye uyum sağlayabilmek, ülke ekonomisine katkıda bulunabilmek, firmaların rekabet gücünü artırabilmek için firmalar Ar-Ge merkezi kurma yoluna gitmiştir. Tablo 3'te yıllar içerindeki artış görülmektedir.

Tablo 3: Yıllar İçerisinde Ar-Ge Merkezi Sayısındaki Artış [7]

Yıl	AR-GE Merkezi Sayısı
2008	16
2009	35
2010	18
2011	23
2012	23
2013	21
2014	24
2015	63
2016	104
2017	420
2018	308

1.6 Ar-Ge ve Soğuk Dövme İlişkisi

Araştırma ve geliştirme, bir şirketin çalışma alanı doğrultusunda bilim ve teknolojiyi yeni ürünler, prosesler ya da hizmetler geliştirmede kullanmak üzere yaptığı çalışma ve faaliyetleri anlatmak için kullanılan yaygın bir terimdir [9].

Gelişen teknolojik ilerlemeler ve hızla ilerleyen rekabet ortamı firmaları Ar-Ge yapmaya ve bu teknolojik gelişmeleri takip etmeye zorlamaktadır. Böyle bir ortamda yenilik, birçok işletme için rekabet üstünlüğü elde etme arzusunun temelini oluşturmaktadır. Bilim ve gelişen teknolojiyi yakalamak, yeni ürün üretmek, var olan ürünü geliştirmek, çeşitli program ve yazılım desteği alarak Ar-Ge faaliyetlerine katkıda bulunmak birçok firmanın hedefleri arasındadır. Yapılan bu çalışmalar ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Soğuk dövme prosesi ile üretilen parçaların, ağırlıklı olarak otomotiv, savunma ve uçak sanayisi gibi, yüksek emniyet derecesine sahip olan parçalara ihtiyaç duyan endüstrilerde kullanılması bu proses ile üretim yapan firmaları Ar-Ge yapmaya mecbur kılmıştır. Ar-Ge faaliyetleri kapsamında alınan teknolojik desteklerle soğuk dövme üretimi yapan firmalar yıllar içerisinde rekabet gücünü arttırmıştır.

2 SOĞUK DÖVME

Metal şekillendirme çelik tel durumundaki iş parçasının hacmini ve kütlesini koruyarak basma kuvvetlerinin etkisi altında plastik deformasyon ile form verme işlemidir.[9] Metal şekillendirme işlemi dövme mekanizmasına (çekme, basma, burulma etkisi ve kesme), dövme parçasına (tel, sac), kullanılan makineye (hidrolik, mekanik), dövme doğrultusuna(yatay, dikey pres) ve dövme sıcaklığına (soğuk, ılık, sıcak) göre kategorize edilebilir [11].

Karbonlu ve alaşımlı çelikler (paslanmaz ve ısıya dayanıklı çelikler dahil), alüminyum,

çinko, bakır ve bunların alaşımları gibi demir dışı malzemeler plastik şekil verme yöntemleriyle işlenebilmektedir.

Bu yöntemlerle üretilen parçaların en önemli uygulama alanları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Otomotiv, takım tezgahları gibi çeşitli endüstriler için üretilen sayısız parçalar (Otomobil kaportaları, krank milleri).

- Kerpeten, çekiç, tornavida gibi el takımları ve tıp aletleri

- Vida, somun, cıvata, perçin gibi bağlama elemanları

- İnşaat sektöründe, örneğin kapı ve pencerelerde kullanılan donatımlar [12].

Geçmişi eskiye dayanan üretim yöntemlerinden olan ve endüstriyel anlamda sıklıkla kullanılan dövme prosesi; bir kuvvet (basınç) altında kontrollü plastik deformasyon sağlayarak iş parçasına istenilen formu vermek, tane boyutunu küçültmek ve mekanik özelliklerini iyileştirmek amacı ile uygulanan plastik şekil verme yöntemlerindendir. Kullanılan kalıp sistemi açısından iki ana başlık altında incelenir.

Soğuk dövmeye uygun parçalarda akıtılan şekil genelde eksenel simetriğe sahiptir ve küçük simetrik olmayan bölümler de olabilir (sıcak dövmenin aksine). Çapak oluşmamaktadır [10].

Şekil 1 Soğuk Dövmede Üretilmiş Parçalar

Otomotiv sektöründe kullanılan bağlantı elemanlarının kullanıldıkları kritik yerler itibariyle yüksek dayanıma sahip olmaları istenmektedir. Bu nedenle bağlantı elemanlarının tasarımında kritik öneme sahip faktörlerden en önemlisi, bağlantı elemanının yüksek mukavemet değerlerine sahip kalite standardıdır [11].

2.1 Soğuk Dövmenin Türkiye'deki Gelişimi

Türkiye dövme sanayinde ilk adımlar ise, 1960'lı yıllarda MKE tarafından atılmış, savunma sanayi başta olmak üzere kamu kuruluşlarının ihtiyaç duyduğu dövme parça üretimi başlatılmış ve ülkenin ilk dövmecileri yetiştirilmiştir. Bu dönemlerde mevcut bulunan küçük ölçekli ve düşük kapasiteli çok az sayıdaki dövme tesislerinde el aletleri ve basit makine parçaları üretilmekte iken 1960' lı yılların sonlarında otomotiv sanayinin kurulmasına paralel olarak özel sektör dövme tesisleri kurulup gelişmiştir. 1970' li yıllardan bu yana Türkiye' deki dövme sanayi incelendiğinde, sektörde faaliyet gösteren işletmelerin kurulu üretim kapasitelerinin yarıya yakın, hatta yarıdan fazla bölümünü kullanamadıkları tespit edilmektedir. Günümüzde Türkiye'de teknolojik seviye açısından büyük dövme tesislerinin sanayileşmiş ülkelerdeki tesislere yaklaştığı ve benzerlik gösterdiği gözlenmekle birlikte, küçük ve orta ölçekli işletmelerin teknolojik seviyelerinin düşük düzeyde olduğu kolayca anlaşılabilmektedir. Büyük ve bazı orta işletmeler dünyadaki gelişmelere paralel olarak CAD,CAM, CAE programlarını kullanıp, modern malzeme kontrol ve ölçme laboratuarlarına sahipken, bu imkanlara sahip olmayan ve hatta kalifiye elemandan yoksun çok sayıda küçük ve orta ölçekli dövme tesislerinin kaliteli üretim sorunları yaşadığı görülmektedir [13].

2.2 Soğuk Dövme Yöntemi

Soğuk dövme ile yapılabilen şekillendirme yöntemleri; kafa şişirme, kesit daraltma ve kafa kesme işlemleridir. Kafa dövme işlemi sabit kalıp içerisindeki parçanın karşısında bulunan hareketli kalıp ile dövülerek şekillendirilmesi işlemidir. Sabit kalıp ve hareketli kalıplar parça çeşidine, istasyon sayısına ve malzeme çapına göre değişiklik göstermektedir.

2.2.1 Soğuk Şekillendirmenin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajlar [14]:

- Bazı talaşlı imalat gerektiren parçaları da soğuk şekillendirme ile üretilebilmekte veya final parçaya yakın taslak parçalar üretilebilmektedir.
- Yüksek derecede boyutsal kararlılık elde edilir.
- Hammadde kullanımı çok verimlidir.
- İleri düzey yüzey kalitesi sağlanabilmektedir.
- Akış çizgilerinde kopmalar olmadığı için ve pekleşme sebebiyle parçada yüksek mukavemet değerleri sağlanabilmektedir.
- Seri üretime elverişlidir.
- Ortaya çıkan talaş miktarı diğer üretim yöntemlerine göre çok azdır.

Dezavantajlar:

- Ilık ve sıcak dövme işlemlerine nazaran daha basit parçalar üretilebilmektedir.
- Kompleks parça üretimi diğer yöntemlere göre daha zordur.
- Ilık ve sıcak dövme işlemlerine göre kalıp sarfiyatları daha fazladır.

Bütün bu avantaj ve dezavantajlar göz önüne alındığında soğuk şekillendirme üretim yöntemi tarih boyunca en yaygın şekilde kullanılmakta olan imalat yöntemidir. Günümüzde ise artan enerji, işçilik ve hammadde fiyatları bu verimli üretim yönteminin daha da yaygın şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Endüstriyel olarak inşaat sektörü, havacılık ve otomotiv sektörlerinde kullanılan ürünlerin (Şekil 2) veya bu sektörlerde kullanılan araçların komponentlerinin üretiminde soğuk şekillendirme kullanılmaktadır [15].

Şekil 2: Bağlantı elemanlarına Örnek Parçalar

2.3 Proses Ve Ürün Kalitesini Etkileyen Parametreler [10]

Hammadde

• Mikro yapı, genleme, genleşme hızı ve sıcaklığa bağlı olan akma eğrisi

• Mikro yapı, genleme, genleşme hızı ve sıcaklığa bağlı olan şekillendirilebilirlik

• Yüzey koşulları

• Termal/fiziksel özellikler

• Başlangıç koşulları (element kompozisyonu, sıcaklık, iş parçasının daha önceki deformasyonları)

• Element kompozisyonu/mikro yapı değişikliklerinin akma eğrisine etkisi

Takımlar

• Takımların geometrisi

• Yüzey koşulları (yüzey kalitesi, kaplama)

• Malzeme/ısıl işlem/sertlik

• Sıcaklık

Kalıp ve Malzemenin Temas Yüzeylerinin Özellikleri

• Yağlama maddesinin çeşidi ve sıcaklığı

• Temas yüzeyinin yalıtımı ve soğuma özellikleri

• Sürtünmeden kaynaklanan kayma gerilmesi ve yağlama

• Yağın uygulanması veya yüzeyden uzaklaştırılması ile ilgili özellikler

Deformasyon Bölgesi

• Deformasyon mekaniği: analiz için kullanılan model

• Metal akışı, hızlar, genleme hızları ve genleşmeler

• Gerilmeler (deformasyon işlemi boyunca değişimi)

• Sıcaklık (ısı meydana çıkışı ve ısı transferi)

Pres/Makine

• Hız / üretim debisi

• Makinelerin kuvveti / enerji kapasitesi

• Presin rijitliği ve hassasiyeti

Ürün

• Şekli (geometrisi)

• Boyutsal doğruluk, tolerans, yüzey kalitesi

• Mikro yapı, mekanik ve metalurjik özellikler

Fabrika Ortamı

• İnsan gücü

• Hava, gürültü ve atık su kirliliği

• Fabrika ve üretim olanaklarının kontrolü

2.4 Soğuk Dövme ve Sonlu Elemanlar Yönteminin İlişkisi

Soğuk dövme ile bağlantı elemanları üretiminde genellikle geçmişten gelen deneme –yanılma yöntemi ile elde edilmiş bilgi birikimi kullanılmaktadır. Ancak yeni ve farklı parçalarla karşılaşıldığında ilk defa yapılan tasarımın doğruluğu öngörülememektedir. Bunun yanında seri üretime geçilen süre uzamakta, kalıplar makineye takıldıktan sonra son ürün

oluşturmak için ciddi anlamda ayar süresi ve ayar parametresi gerekmekte ve aynı zamanda kalıp ömürleri deneme yapılmadan öngörülememektedir.

Sonlu elemanlar yönteminin soğuk dövmede kullanılması ile birlikte bu gibi durumların önüne geçebilmek mümkündür. Böylelikle yeni tasarım sürecinde kalıp içerisindeki malzemenin tanecik akışları, gerilim ve gerinim değerleri, temas ve termal özellikleri, üretimi için gerekli olan yükleri hesaplanabilmektedir. Sonlu elemanlar yöntemi sayesinde ara operasyonlarda oluşacak numunelerin ölçülerine göre kalıpların makineye yerleştirilme konumu kısa sürede belirlenecek, konumlandırma hızlanacak, ayar zamanı kısalacak ve optimum ayar süresi – ayar parametreleri oluşturulacaktır. Aynı zamanda işçilik maliyetlerinin azaltılması, gerekli üst-alt kalıp iyileştirmelerinin gerçek üretime geçilmeden önce yapılması da sağlanabilmektedir.

3 SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ

Sonlu elemanlar (SE) yöntemi çeşitli mühendislik problemlerine kabul edilebilir bir yaklaşımla çözüm arayan bir sayısal çözüm yöntemidir.

Sonlu elemanların tarihçesine bakıldığında 1950 yıllarında, bilgisayarlarında hızlı olarak gelişmesiyle birlikte ilk kullanımı inşaat mühendisliğinde yapılmıştır. İlk denemelerin hemen ardından, dayanılan esaslarında birbirlerine çok yakın olmasından dolayı akışkanlar mekaniği, uçak mühendisliği, termal analizler ve daha birçok mühendislik alanında kullanılması hızla artmıştır [16].

Çözümü uzun zaman harcayan karmaşık problemlerin basit ve kısa zamanda çözümü için bu problemlere eş, ancak daha basit hale getirilmiş problemlerin çözümüne gidilmesi sonlu elemanlar yönteminin temelindeki fikirdir. Genellikle basitleştirmeye gidilmesi sonucunda birebir doğru sonuçlar yerine yaklaşık sonuçlar elde edilmektedir. Günümüzde ise, sonlu elemanlar yönteminin bilgisayarlarda uygulanması ile birlikte hemen her problemin istenilen ölçüler arasında yaklaşık sonuçlar elde edilmektedir. Güler M.S ve Şen S. birlikte yapmış oldukları çalışmalarında sonlu elemanlar yönteminin önemini vurgulamışlar ve imalat aşamalarında bu yöntemin kullanılmasının başlıca maliyet, işçilik ve zaman olmak üzere birçok konuda olumlu etkisinin olduğunu söylemişlerdir [18].

Sonlu elemanlar yöntemi ülkemizde de çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede uygulama yapan birçok firma sonlu elemanların değerini benimsemiş ve uygulama alanlarını artırmaya çalışmışlardır.

3.1 Sonlu Elemanlar Yönteminin Avantajları

- Sonlu Elemanlar Yöntemi (SEY) geometrisi karmaşık şekillerin incelenmesine olanak sağlar. Çözüm bölgesi alt bölgelere ayrılabilir ve değişik sonlu elemanlar kullanılabilir. Gerektiğinde bazı alt bölgelerde daha hassas hesaplamalar yapılabilir,

- SEY değişik ve karmaşık malzeme özellikleri olan sistemlerde kolaylıkla uygulanabilir. Örneğin, anizotropi, nonlineer, zamana bağlı malzeme özellikleri gibi malzeme özellikleri dikkate alınabilir,
- Sınır koşulları, sistemin temel denklemleri kurulduktan sonra, oldukça basit satır sütun işlemleriyle denklem sistemine dahil edilebilir,
- SEY matematiksel olarak genelleştirilebilir ve çok sayıda problemi çözmek için aynı model kullanılabilir,
- Yöntemin hem fiziksel anlamı hem de matematiksel temeli mevcuttur [19].

3.2 Sonlu Elemanlar Yönteminin Bağlantı Elemanlarında Kullanılması

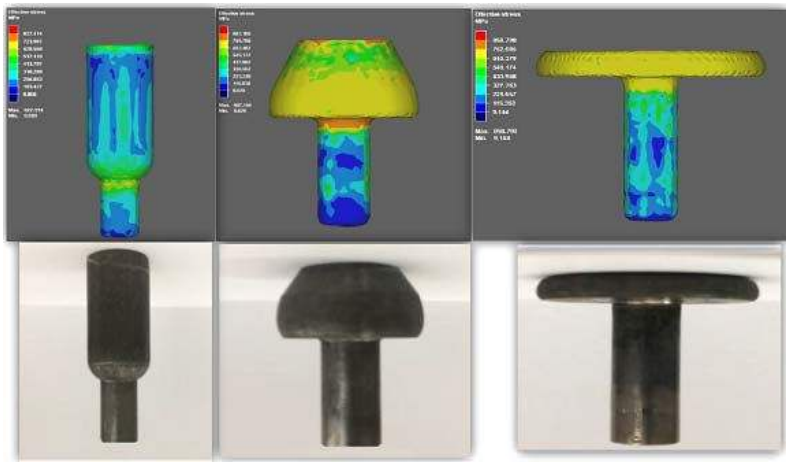
Sonlu elemanlar yönteminin metal şekillendirmelerinde kullanılmaya başlamasının ardından, sonlu elemanlar yöntemi bağlantı elemanları üretiminde de bir trend yakalamıştır. Bağlantı elemanları üretiminde yapılan uygulamalar ile ortaya birçok çalışmalar çıkmış ve bu çalışmalar doğrultusunda yüksek verimler elde edilmiştir.

Özellikle son on yılda sonlu elemanlar simülasyonları tüm uygulamalı disiplinlerde olduğu gibi özellikle metal şekillendirme operasyonlarında da yüksek öngörü kabiliyetleri nedeniyle artmaktadır. Aynı zamanda yöntemin en büyük avantajlarından biri sayesinde, neredeyse tüm durumlar göz önüne alınarak ve her aşamada yöntem tekrarlanarak en iyi sonuca yaklaşılabilir. Metal şekillendirme simülasyonları sayesinde bir çok reel testler, olası arızalar azaltılmıştır. Bu simülasyonlar sayesinde uygun kalıp tasarımlarının yapımı ve kalıp optimizasyonlarının tahmini kolaylaşmaktadır. Aynı zamanda maliyetleri olumlu olarak etkilediği gibi insan çalışmalarını da kolaylaştırmaktadır.

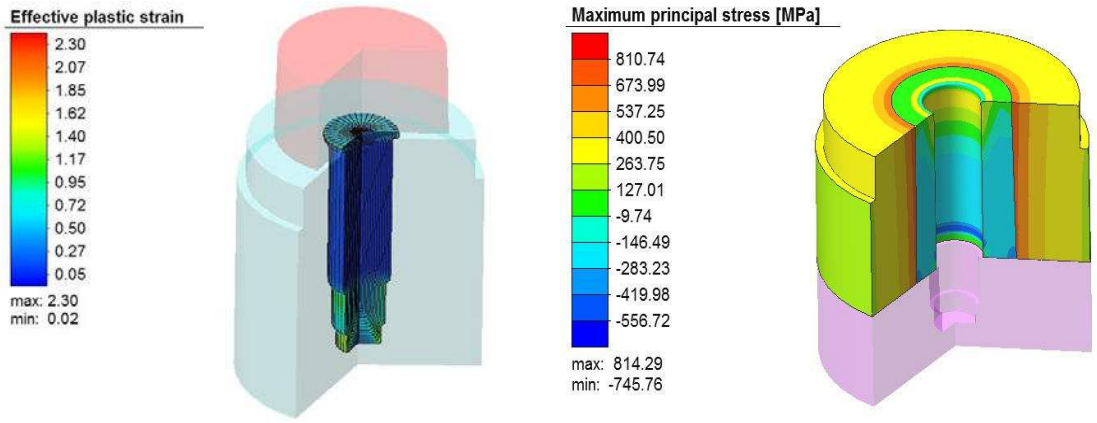
Cenk Kılıçaslan ve arkadaşları tarafından, firmalarında soğuk dövme alanında yapmış oldukları bir cıvatanın üretimi esnasında yaşadıkları sorunu ele alarak, bir sonlu elemanlar simülasyonu ile oluşan sorunu incelemişler ve sorunu algıladıktan sonra üzerinde iyileştirmeler yapmışlardır. Ardından tekrar bu iyileştirme doğrultusunda analizleri yeniden yapılmış ve reel üretimde bunun olumlu sonuçları birçok yönden görülmüştür [18].

A. Behrens ve H. Schafstall yapmış oldukları çalışmada soğuk şekillendirme yapılan bir parçada sonlu elemanlar yöntemini kullanarak takım-iş parçası ara yüzündeki gerilmeleri tüm birçok parametreyi ele alarak hesaplamışlardır. Yüzey pürüzlülüğü, yağlama, stres konfigürasyonu gibi parametrelerle birlikte sonlu elemanlar yöntemi kullanarak analizlerin gerçekçi sonuçlar verdiğini göstermişlerdir [20].

Bolt Bağlantı Elemanları bünyesinde üretimi yapılan otomotiv özel cıvatasının fotoğrafı ve sonlu elemanlar yöntemi kullanarak yapılmış olan analizin elde edilmiş görüntüsü Şekil 3‘de gösterilmektedir. Şekil 3 ‘de de görüldüğü gibi elde edilen görüntü birbirine çok yakındır. Elde edilen değerler üretimden çıkan parça ile kıyaslandırıldığında ise yaklaşık %10 sapma aralığında sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 3 Üretim Parçasının Operasyon Numuneleri ve Simülasyonunun Karşılaştırılması [21]



Şekil 4 a) Parça üzerindeki gerinim değerleri b) Kalıp üzerindeki asal gerilmeler

Şekil 4 'te de görüldüğü gibi sonlu elemanlar yöntemi ile parça üzerindeki gerinim değerleri ve kalıp üzerindeki asal gerilmelerden elde edilen verilere ulaşılmaktadır. Teknoloji olgunluk seviyelerinden olan; bütün ya da bileşenler itibariyle prototipin bilgisayar ortamında tasarımının onaylanması, prototipin gerçek ve sanal çalışma ortamında denenmesi, prototipin test edilmesi, prototipin gerçek imalat şartlarında geçerliliğinin kanıtlanması aşamaları gerçekleştirilmiştir.

4 SONUÇ

Ar-Ge faaliyetleri kapsamında sonlu elemanlar yönteminin soğuk dövme üretiminde önemli bir parametre olduğu görülmüştür. Bu yöntem sayesinde kalıp ömürlerinin tahmin edilebilirliği artmış, seri üretime geçiş süresi kısalmış ve yeni tasarım sürecinde kalıp içerisindeki malzemenin tanecik akışları, gerilim ve gerinim değerleri, temas ve termal özellikleri, üretim için gerekli olan dövme yüklerinin hesaplanabildiği görülmüştür. Ayrıca sonlu

elemanlar yöntemi bize istediğimiz kadar deneme yapma imkanı sunmaktadır. Böylelikle zaman, maliyet ve işçilik gibi parametrelerden tasarruf yapılması sağlanmıştır.

Projede özellikle tasarım/geliştirme süreçlerinde geliştirilecek ya da kullanılacak teknik ve teknolojileri değerlendirmek için TRL maddelerine ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Bu aşamaların gözlenmesi ile yeterlilik açısından ne kadar yol kat edildiği gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada soğuk dövme ile üretimi yapılan veya yapılabilecek olan yeni parçaların sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak üretime entegre bir şekilde daha verimli sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple sonlu elemanlar yönteminin soğuk dövme proseslerinde yaygınlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Mankins, J.C.(1995). Technology Readiness Level, A White Paper, Advanced Concepts Office of Space and Technology NASA). TRL, ilk kez ABD Ulusal Havacılık Uzay Dairesi – NASA(U.S. National Aeronautics and Space Administration

[2] Çakmak T,Kılıç A. Ve Tunçay A.(2012) İstanbul Sanayi Odası Teknoloji Yöneimi Kılavuzu. İSO KATEK

[3] Arinkom TTO Yayınları (2016 /Yayın no:1)

[4] 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Kanunu / Frascati Kılavuzu

[5] A. Gök -FRASCATİ KILAVUZU / TÜBİTAK, Bilim, Teknoloji ve Yenilikçilik Politikaları Daire Başkanlığı

[6] Zerenler M., Türker N., Şahin E. - Küresel Teknoloji, AR-GE ve Yenilik İlişkisi / http://dergipark.gov.tr/download/article-file/498739

[7] http://www.tuik.gov.tr , (erişim tarihi-22.12.2018)

[8] Ülger Ö., Durgun Ö. - Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri, http://dergipark.gov.tr/download/article-file/345141

[9] Alptekin G., (2003), "Regresyon Denkleminin Başarısını Ölçmede Kullanılan Belirleme Katsayısı ve Kritiği", Doğuş Üniversitesi Dergisi, 4(2), 133-140

[10] Altan T. - Tekkaya A. E. / Soğuk ve Ilık Dövme Eğitim Semineri

[11] Yavuzbarut T., 8.8 kalite sınıfındaki bağlantı elemanlarının mikro alaşımlı çelikler kullanılarak ışıl işlemsiz üretilmesi / İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü / Yüksek Lisans Tezi

[12] Çapan, L., (1991). Giriş, Dövülebilirlik, Açık Kalıpta Dövme. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Plastik Şekillendirme-III Kalıp Teknolojisi Seminer Notları. İstanbul.

[13] Civelek, A., 1980. Dövme Araştırması, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A._. Sektör Programları ve Proje Müdürlü_ü. Yayın no.27. İstanbul, 1980.

[14] Altan, T., Ngaile, G., Shen, G., (2005). Cold and Hot Forging: Fundamentals And Applications, Chapter 2. ASM International.

[15] Karadağlı, Ö. (2014). "Simulation Applications In Cold Forging Production", Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye.

[16] Fahjan Dr. Y. , Sonlu Elemanlar Yöntemi , http://www.gyte.edu.tr/deprem/

[17] Güler M.S, Şen S., Sonlu Elemanlar Yöntemi Hakkında Genel Bilgiler, Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., *Cilt:5, Sayı:1, 2015,56-66*

[18] Kılıçaslan C., Yavuzbarut T., İnce U., Impact of Simulations on Cold-Forging Designs, *Forge Magazine, August 3,2017*

[19] Yahnioğlu N., Sonlu Elemanlar Yöntemi, Yıldız Teknik Üniversitesi

[20] Behrens A., Schafstall H., 2D and 3D simulation of complex multistage forging processes by use of adaptive friction coefficient, *Journal of Materials Processing Technology 80–81 (1998) 298–303*

[21] Başdemir V., Baygut A., Çulha O., 2018, Soğuk Dövme Tekniği İle Bağlantı Elemanı Üretiminde Kullanılan Plastik Şekil Verme Teknolojileri, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi* 7(3): 19-28. http://dergipark.gov.tr/download/article-file/618973

Proses İyileştirme ve Ürün Kontrolünde Görüntü İşleme Uygulamaları

Pelin Işık[1], Sezer Aslan[2], Demet Uğur[3], Aytaç Sönmez[4]

[1,2,3,4]BOLT AR-GE (BOLT Bağlantı Elemanları San. Tic A.Ş) Bursa, Türkiye

[1,2,3,4]pelin.isik@BOLT.com.tr, sezer.aslan@BOLT.com.tr, demet.ugur@BOLT.com.tr, aytac.sonmez@BOLT.com.tr,

ÖZET

Bağlantı elemanları çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. İnsan güvenliğinin önemli olduğu alanlarda bağlantı elemanlarının üretiminde çeşitli şartların sağlanması gerekmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda, bağlantı elemanlarının üretim ve üretim sonrası kontrol gereklilikleri ortaya çıkmıştır. Cıvata, vida ve perçin gibi bağlantı elemanlarının bu seri üretimin bir parçası olarak hatasız olması ve seçme işleminden geçirilerek ayıklanması ihtiyaç durumuna gelmiştir. Otomasyon sistemlerinin gelişmesiyle birlikte, seçme ve ayıklama işlemleri kamera entegre edilmiş makineler ve Eddy Current gibi ileri teknoloji kullanan metotlar ile donatılmış makineler vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu süreç sadece ürün kalite kontrol aşaması için değil, kalıp tasarımı ve malzeme özelliklerinin iyileştirilmesi için tasarım girdisi verileri elde edilmesi için de kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında; proses iyileştirme, kalite kontrol ve görüntü işleme teknolojilerinin birlikte değerlendirilmesi ve bağlantı elemanı üretiminde verilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Proses iyileştirme kapsamında; ürünlerin ölçü kontrolünün yapılması ile kalıp ve dövme makinesindeki hataların kök nedenlerine inilmesi, kök nedenlerin Ar-Ge destekli faaliyetleri ile çözüm yollarının araştırılması ve hatanın tekrarlamaması amaçlanmıştır. Kalite kontrol kapsamında; standart ve teknik şartnameler kapsamında ürün ölçü kontrolünün müşteriye doğru ürünün sevk edilmesi ve görüntü işleme teknolojisi ile ölçüm hızı, hassasiyeti, ölçü konumları ve belirlenen değerler dışındakilerin ayıklanması çalışmaları yapılmaktadır. Bu bildiri kapsamında, bu çalışmalar ile ilgili örnekler hakkında detay bilgiler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Proses İyileştirme, Kalite Kontrol, Görüntü İşleme, Hata Ayıklama

Image Processing Applications On Process Improvement And Product Control

ABSTRACT

Fasteners are used in many different sectors. In the areas where human security is important, various conditions must be provided in fastener manufacture. For these purposes, production and post-production control requirements of fasteners have emerged. Fasteners such as bolts, screws and rivets are required to be faultless as a part of this series production and need to be 100% controlled and sorted. With the development of automation systems, 100% control and sorting is done through machines equipped with camera and integrated advanced technology methods such as Eddy Current. This process is used not only for the product quality control phase, but also for the design input data to improve the mold design and material properties. In this study; It is aimed to evaluate process improvement, quality control and image processing technologies together and the data in fastener production. Within the process improvement; The aim of this study is to check the root causes of the errors in the mold and forging machine with the control of the measurement of the products, to investigate the solutions of the root causes with simulation supported R & D activities and to not repeat the error. With the quality control; the study of sending the customer proper product with product measurements according to the standard and technical specifications, with image processing technology; determination of measurement speed, sensitivity, measurement positions, and the elimination of the specified values has carried out. In this paper, detailed information about the examples of these studies are presented.

Key Words: Process Improvement, Quality Kontrol, Image Processing, Sorting

1 GİRİŞ

Üretim sektöründe kontrol yöntemlerinin ortaya çıkması, üretimde arzu edilen kalite gereklilikleri ile doğru orantılıdır.

Kalite devriminin, bildiğimiz gibi, sanayi devrimi sırasında üretimin ortaya çıkmasıyla başladığı söylenebilir. En fazla kâr elde etmek için, fabrikaların daha fazla tüketici çekmek amacıyla geri kalanından daha üstün bir ürün üretmesi gerekiyordu. Bununla birlikte, Orta Çağ'da, sanayi devrimi başlamadan hemen önce, çırakların geniş bir süre boyunca eğitildiği loncalar vardı. Bu rehberler, becerilerini mükemmelleştirmelerini ve işverenleri tarafından belirlenen yüksek kalite standartlarına uymalarını sağladı. Kaliteli bir ürün yaratma yeteneklerini gösteren bir başyapıt oluşturarak itibarlarını pekiştirmeleri gerekiyordu. Bu işlem, ürünlerin kalitesinin korunmasını, tutarlı olmasını ve sürekli iyileştirilmesini sağladı [1].

Üretim kalitesinin farklı yönleriyle ilgili sübjektif ürün özelliklerinin objektif değerlendirmesi ve nicelendirilmesi için bir yöntemle desteklenmesi gerekmektedir. Ürün değerlendirmesi sırasında müşteri üzerindeki etkilerin belirlenmesi üretimin önemli faktörlerinden biridir. Müşteri seçimi üzerinde etkisi olan ürün özelliklerinin önemini ölçmek ve değerlendirmek bir diğer önemli faktördür [2].

2 BAĞLANTI ELEMANLARI

Soğuk dövme, hammaddenin basma kuvvetleri ile plastik deformasyona uğratılarak şekillendirilmesi yöntemidir. Soğuk dövme sırasında plastik deformasyon kullanılarak üretildiği için hacim kaybı söz konusu değildir ve yüksek yüzey kalitesi elde edilir [3].

Soğuk dövme ile üretilmiş bağlantı elemanları, mobilya, otomotiv, raylı sistemler, uzay-havacılık ve tıp gibi farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Bu sektörlerin neredeyse tamamı insan güvenliğinin önem arz ettiği alanlar olduğu için kullanıldıkları yerlerde çoğu zaman yüksek mukavemet şartları söz konusudur. Kullanım yerlerinden dolayı bağlantı elemanlarının boyutsal, malzemesel ve mukavemetsel uygunluk şartlarının sağlanması gerekmektedir.

Bahsedilen şartların önemi göz önünde bulundurulursa günümüz ekonomik koşullarında ve rekabet ortamında firmaların, sürekliliğini sağlayabilmek için üretimlerini "sıfır hata" ile yapmaları beklenmektedir. Tahmin edilebileceği gibi sürekli üretimin olduğu durumlarda doğabilecek hatayı müşteriye ulaşmadan tespit edip, önleyebilmek oldukça zordur. Bu nedenle firmaların sürekli iyileştirme yapmaları gerekmektedir. Üretim aşamasına geçmeden önce yapılan iyileştirmeler ile uygun hammadde seçimi, ölçü ve toleransların kontrolü ile üretimde karşılaşılacak hataların önüne geçilmesi amaçlanır. Bu iyileştirmeler çoğu zaman üretim esnasında "sıfır hata"yı sağlamaya yetmemektedir. Bu nedenle ek bir süreç olan seçme metoduna ihtiyaç duyulmaktadır.

Üretim prosesinin karmaşık yapısı sistematik olmayan bir takım sapmalara sebep olmakta ve bu sapmalar nedeniyle sıfır hata hedefi bugünün teknolojisi ile gerçekleştirilememektedir. Bu hedefe ulaşmak için, istenen bağlantı elemanlarının kalite kriterlerine bağlı olarak ara hedefler oluşturulmuştur. Standartlarda genellikle kalite kriterleri için milyon adet parçadaki hatalı ürün sayısı (PPM) ve/veya makine/proses yeterlilik indisleri (Cmk/Cpk) temel alınmıştır [4].

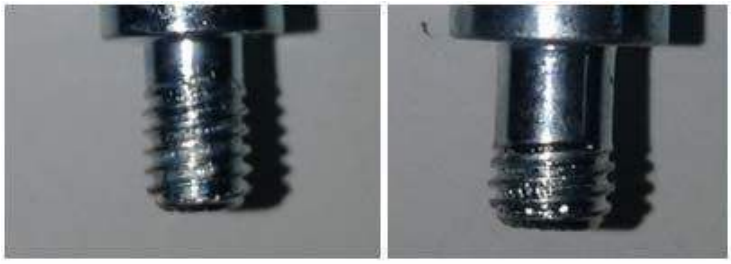
Bu çalışmada; üretimde ortaya çıkan öngörülemeyen hata türleri ve bu hataları tespit etmekte kullanılacak yöntemler incelenmiştir.

2.1 Hata Türleri

- Hammadde ya da soğuk dövme kaynaklı çatlaklar, (Şekil l)

Şekil 1: Dövme kaynaklı çatlak

- Ürünün ölçüleri, toleranslar dâhilinde olmayan ölçüler,
- Bağlantı elemanı diş formu (diş açısı, hatvesi) hatası, (Şekil 2a,b)



Şekil 2: (a) Diş hatvesi hatası, (b) Diş açısı hatası

Unsur eksiği (Şekil 3) (uç formu, kademe formu gibi bağlantı elemanı geometrik unsurları eksik olmamalıdır)

Şekil 3: Unsur Eksiği Hatası

- Diş ezikleri (Şekil 4a-4b)

Şekil 4: (a), (b) Diş vurukları

- Eksen Kaçıkları (Şekil 5)

Şekil 5: Eksen kaçıklığı

2.2 Hata Türlerinin Tespitinde Kullanılan Yöntemler

Genel olarak elle ve otomatik olmak üzere iki çeşit seçme metodu kullanılmaktadır.

2.2.1 Elle Seçme Metodu

Elle seçme; görsel kontrol ve ölçüsel kontrol olmak üzere 2 kategoriye ayrılmaktadır. Görsel kontrol metodunda parçalar karşılaştırma ile standartlarda istenilen özellikler göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Ölçüsel kontrol metodu ise parçanın ölçülerine uygun aparat veya uygun ekipmanlar (kumpas v.b) kullanılarak uygulanmaktadır.

2.2.2 Otomatik Seçme Metodu

Otomatik seçme kendi içerisinde 4 kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar;

- mekanik,
- lazer,
- eddy current,
- vision (görüntü), olarak örneklendirilebilir.

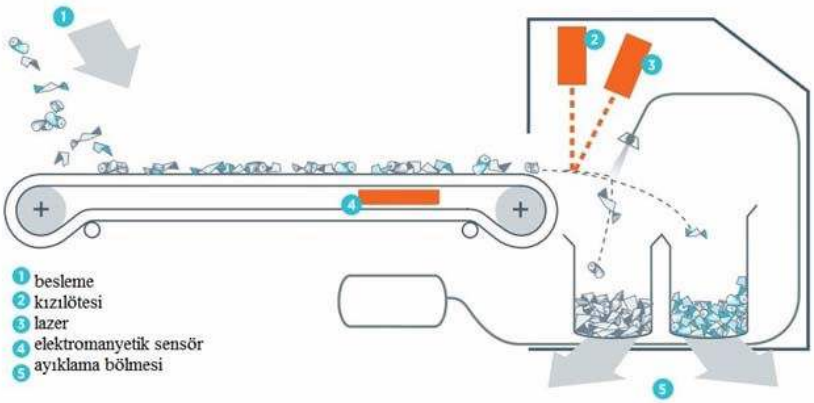
2.2.2.1 Mekanik Kontrol Metodu

Mekanik kontrol alanı geniş olmamakla birlikte daha çok yabancı parça içeren ürünleri seçme işlemi için uygulanan bir yöntemdir. Şekil 6a ve 6b'de iki farklı mekanik kontrol metodu olan Rulo ve Çanak kontrol metotları gösterilmiştir.

Şekil 6: (a) Rulo Kontrol Metodu, (b) Çanak Kontrol Metodu

2.2.2.2 Lazer Seçme Metodu

Lazer seçme metodu elektromanyetik, lazer ve yakın-kızılötesi teknolojisine dayalı sensör tabanlı bir metottur. Lazer sistemleri bilgisayar teknolojisi ile entegre edilebilir ve bu sayede ölçüm işlemleri yapılabilir (Şekil 7)

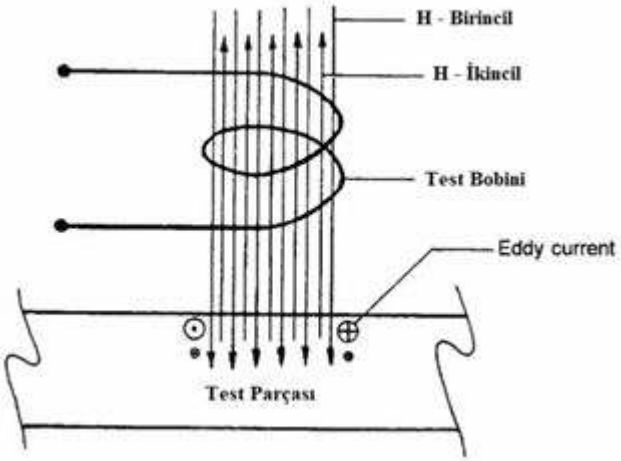


Şekil 7: Lazer Seçme Metodu [5]

2.2.2.3 Eddy Current (Girdap akımları) Metodu

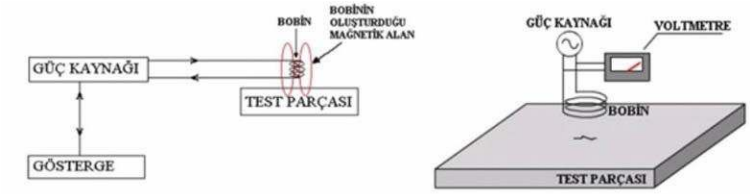
Yüzey kontrol yöntemlerinden olan eddy current (girdap akımları) yüzey ve yüzey altı hatalarında elektrik iletkenliğinin kullanıldığı uygun bir tahribatsız muayene yöntemdir.

Eddy current kontrolünün prensibi, bir alternatif akım bobini tarafından oluşturulan değişken manyetik alanın malzeme yüzeyinde dairesel girdap akımlarını endüklemesine dayanır. Endüklenen bu girdap akımlarının oluştuğu bölgede bir süreksizlik var ise test malzemesi ve süreksizlik arasındaki elektrik direnci farkından dolayı akımlar farklı bir yörünge izler ve bu farklılık, bobin tarafından algılanır. Bir bobini uyarmak için alternatif bir akım kullanıldığında, alternatif bir manyetik alan üretilir ve merkezde manyetik akı çizgileri yoğunlaşır. Sonra, bobin elektriksel olarak iletken bir malzemenin yanına getirildiğinde, alternatif manyetik alan malzemeye nüfuz eder ve Şekil 8'de gösterildiği gibi sürekli, dairesel girdap akımları oluşturur. Büyük girdap akımları test yüzeyine yakın üretilir. İndüklenen alanın penetrasyonu olarak yükselir, girdap akımları zayıflar. Endüklenen girdap akımları karşıt (ikincil) bir manyetik alan üretir. Bu karşıt manyetik alan, malzemeden gelen, birincil manyetik üzerinde zayıflatıcı bir etkiye sahiptir. Alan ve test bobini bu değişikliği hissedebilir. Aslında, empedans test bobini testte girdap akımları arttıkça orantılı olarak azaltılır [6].



Şekil 8: Eddy Current Prensibi [6]

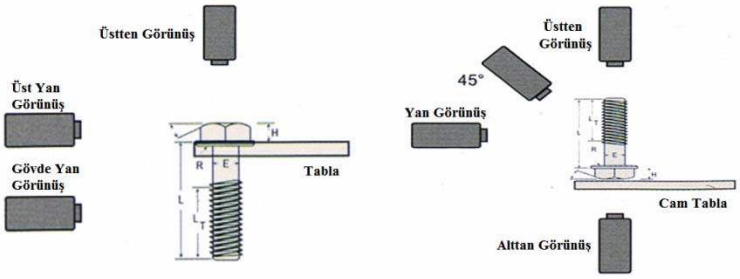
Test bobininin birincil alanı test kısmına girer, ikinci alanda girdap akımlarını oluşturur. Bir Eddy Current kontrol sistemi; esas olarak bir alternatif akım üreticisi, verici ve alıcı olarak çalışan tespit bobini ve sonuçların gösterildiği sinyal göstergesi elemanlarından oluşur. Sistem elemanları Şekil 9'da gösterildiği gibidir.



Şekil 9: Eddy Current Sistemi Elemanları [6]

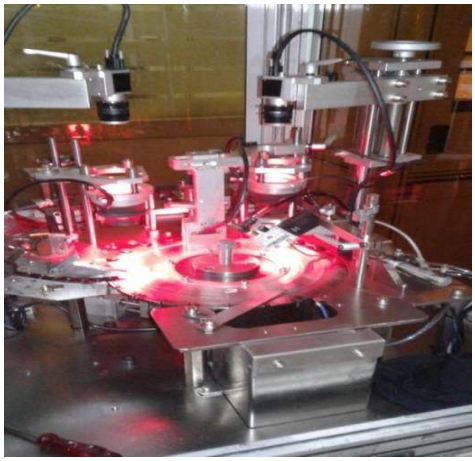
2.2.2.4 Görüntü (Vision) Metodu

Görüntü (vision), seçme metotlarının arasında en çok kullanılan metottur. Bu seçme metodunda kullanılan kameralar ile ürünün kendisi ya da gölgesi analiz edilmektedir (Şekil 10). Gelişen teknoloji sayesinde kameralar aracılığıyla, insan faktörü en aza indirilerek hata oranı mümkün olan en az seviyede seçme işlemi yapılabilmektedir. Görüntü yöntemiyle yapılan seçme işleminde kontrol bölgesinin ışık seviyesi kritik derecede önem teşkil etmektedir. Seçme bölgesinin ışık yoğunluğu düşük ise kameralar parçayı ayırt edemez ve seçme işlemi başarısız olur.



Şekil 10: Dikey Ve Yatay Eksende Görüntü Alabilen Kameralar

Görüntü teknolojisi (kamera teknolojisi) sayesinde seçme işlemi yapılacak parçanın dikey ve yatay eksende Şekil 11'de gösterilen kameralar sayesinde her açıdan görüntüsü alınabilir. Ayrıca Şekil 8'deki gibi 360° döndürme yapabilen mekanizma desteğiyle kamera görüş açısında olmayan, parçanın diğer yüzü de algılanabilir ve rahatlıkla kontrol edilebilir. Bu sayede hatalı parçanın seçilememe riski en aza indirilmiş olur.



Şekil 11: Görüntü Teknolojisi Ve Kameralar

3 GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNOLOJİSİ

Ayıklama makineleri ile yapılan kontrollerin temelinde yer alan metotlardan Görüntü (Vision) Metodu, özellikle görüntü işleme teknolojisi kullanarak çalışmaktadır.

Görüntü işleme, görüntüyü dijital forma dönüştürme ve gelişmiş görüntü elde etmek veya ondan bazı yararlı bilgiler elde etmek için üzerinde bazı işlemler gerçekleştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Girdi, video karesi ya da fotoğraf şeklindeki bir tür sinyal dağıtımıdır. Çıktı, görüntü ya da o görüntüyle ilişkili özellikler olabilir. Görüntü İşleme sistemi genellikle önceden ayarlanmış sinyal işleme yöntemlerini uygularken görüntüleri iki boyutlu sinyal olarak işler [7].

Bildiride görüntü işleme teknolojisinin kullanılması amaçlandığı hata türleri; kafa çatlakları ve eksen kaçıklık problemleri olarak gösterilebilir.

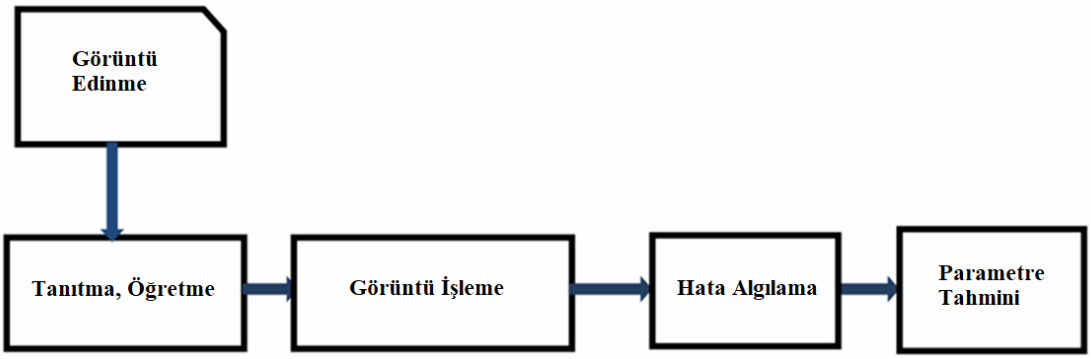
3.1 Çatlak Kontrolleri

Görüntü işlemeye dayanarak yapılan çatlak tespiti için gereken genel mimari Şekil 12'de göstermektedir.

Görüntü işleme tekniğindeki adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Başlangıçta kamera veya herhangi bir kaynak kullanılarak çatlak tespit işlemine tabi tutulacak parçanın görüntüsü toplanır.
- Toplanan görüntüler sisteme tanıtılır, öğretilir.
- Görüntü işlemede, çıkarılan görüntü örneğini işlemek için bazı teknikler kullanılır.
- Burada, işlenen görüntünün sonucu kullanılarak yapı üzerinde çatlak tespiti yapılır.

Parametre tahmini adımı, tespit edilen çatlakların çatlak genişliği, derinliği ve yayılma yönüne göre ayrıldığı adımdır [8].



Şekil 12: Görüntü işleme tabanlı çatlak tespiti mimarisi [9]

3.2 Eksen Kaçıklığı Kontrolleri

Çatlak kontrollerine benzer bir şekilde, kaçık eksen parçanın görüntüsünün öğretilmesi ile üründe üretim kaynaklı meydana gelmiş olan eksen kaçıklığı hataları kolaylıkla tespit edilebilmektedir.

4 GÖRÜNTÜ İŞLEME METODUNDAN FAYDALANARAK M6 X 45 ÖZEL CIVATANIN ÜRETİM PROSESİ İYİLEŞTİRME ÇALIŞMASI

4.1 Proses İyileştirme

Proses, basit bir ifade ile girdilerin çıktılara dönüştüğü aşamaların bütünüdür. Sadece üretim açısından bakıldığına proses, malzemelerin ürünlere dönüştürüldüğü bir aşama gibi görülmektedir. Ancak bu bakış açısı; işletmede, tedarikçi ve müşteri bileşenlerini kapsam dışında tutmak anlamına gelmektedir. Proses, müşteriden siparişin gelmesi ile başlayan ve siparişin teslimatı ile biten aşamalardan oluşmaktadır ve altı adet unsurun (yetenek, görevler, takım, teknikler, zaman ve araçlar) bileşeni olarak tanımlanabilir [9].

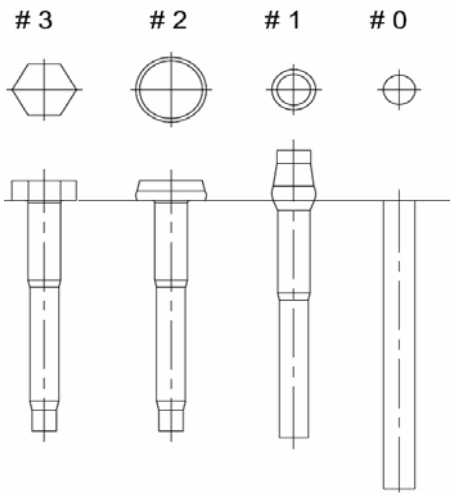
Üretim esnasında müşteri talebi doğrultusunda ürün/hizmet temin edebilmek için kimi ürünlerde tek proses yeterli olabilirken bazılarında ise birden fazla prosese gereksinim duyulmaktadır. Üretim esnasında oluşan kalite problemleri, üretici firmanın ürün prosesini değiştirmeye zorlamaktadır ve üretim esnasında ilave prosesler eklemesi gerekmektedir. Uzun vadeli süreçte dar toleranslı soğuk dövme parçaları ve 'sıfır hata' ile ürün üretme eğiliminin, maliyet iyileştirme çabası ile birleşmesi; ürün, proses ve kalıp iyileştirmeleri gerçekleştirmeyi mecbur kılmıştır [10].

Bağlantı elemanları üretim yöntemlerinden biri de soğuk dövme prosesidir. Bu proses, hammaddenin plastik şekil alabilme özelliğini kullanarak bağlantı elemanı üretimine imkan vermektedir. Soğuk dövme, dar toleranslarda çalışma imkanı verdiği için "sıfır hata" ile üretim yapma hedefine yaklaşmayı sağlamaktadır. Malzeme, plastik olarak şekil aldığından dolayı öngörülemeyen yüzey kusurları da oluşabilmektedir.

Üretim sırasındaki kontroller ya da üretim sonrasında görsel işleme teknikleri ile yapılan seçme proseslerinde, parçalarda çıkan hataların analizi neticesinde proses iyileştirmeleri yapılmaktadır. Bu bildiri kapsamında M6 x 45 Özel Cıvata isimli parça için hata tespiti ve proses iyileştirme çalışması yapılmıştır.

4.2 Parçanın Üretimi

Hacim sabitliği esasına dayalı yapılan mühendislik hesaplamalarına göre parça geometrisinin 3 operasyonda oluşturulması ön görülmüştür. Yapılan tasarım sonucunda Şekil 13'de görüldüğü gibi operasyon dizilimleri tasarlanmış ve bu tasarıma göre gerçek üretim yapılmıştır.



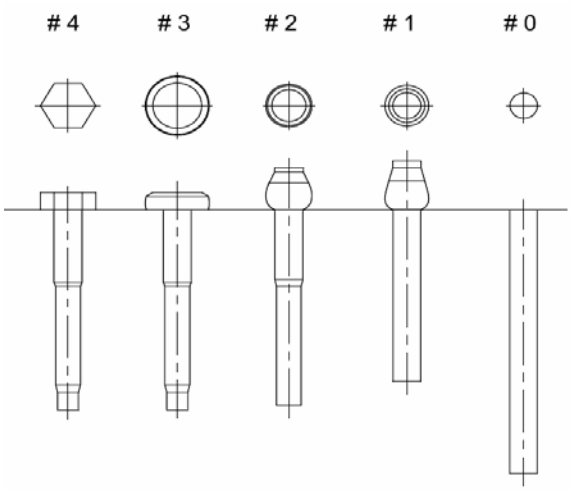
Şekil 13: Parçanın üretim operasyonları

4.3 Seçme Prosesi

Parçanın öngörülen 3 operasyonlu tasarımı ile toplamda 107.000 adet üretim gerçekleştirilmiştir. Ürün sinoptiğinde son adım olan seçme prosesinde parçalar görüntü işleme teknolojisi kullanılarak kontrol edilmiştir. Yapılan seçme işlemi sonucunda parçalarda eksen kaçıklığı ve kafa çatlağı gibi hatalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Hatalı çıkan parça sayılarının; eksen kaçıklığı için 1418 adet, kafa çatlağı için 1832 adet olduğu görülmüştür. Hataların nedenlerinin tespiti için hammaddeden itibaren ileriye dönük gerçekleştirilmiş olan üretim prosesleri, operasyon numuneleri ile birlikte tekrar incelenmiştir.

4.4 Tasarımın İyileştirilmesi

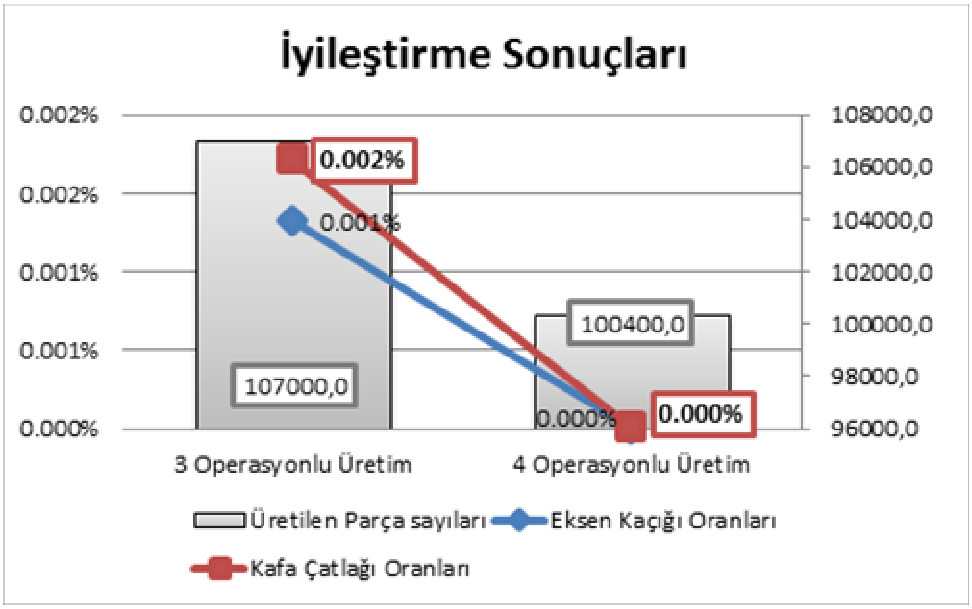
Hatalı parçaların incelenmesi sonucunda ürün operasyon tasarımının iyileştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Parçanın geometrisini oluşturmak için gerekli olan operasyonlardaki plastik deformasyon oranları değiştirilerek; operasyon sayısının 1 adet arttırılması kararlaştırılmıştır. Parçanın 4 operasyonlu bir tasarım ile üretilmesinin, operasyonlar arasındaki geçişlerde malzemenin daha kolay şekillendirilmesini sağlayacağı tespit edilmiştir. Proje değerlendirilmeleri sonucunda ortaya çıkan 50PPM hedefi kapsamına göre üretimin %99,83 oranında iyileştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. İyileştirme sonucunda ortaya çıkan operasyonlar Şekil 14'te gösterildiği gibidir. Yeni tasarımda, Şekil 14'deki 1 numaralı operasyon ilave edilerek malzemenin diğer operasyonlardaki (2, 3, 4) plastik şekillendirilmesi kolaylaştırılmıştır. 4 operasyonlu tasarım ile 100.400 adet parça üretimi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 14: İyileştirme sonucundaki operasyon tasarımları

4.5 İyileştirme Sonuçları

Revize edilmiş tasarım ile yapılan 100.400 adet parça üretiminden sonra yapılan seçme işleminde, 1 adet eksen kaçıklığı, 3 adet kafa çatlağı hatası olduğu görülmüştür. İyileştirme ile birlikte, Şekil 15'te görüldüğü gibi, eksen kaçıklığı hatasında %99,93 kafa çatlağı hatasında ise %99,84 iyileştirme sağlanmıştır. Toplamda gerçekleştirilen iyileştirme %99,88 oranında olmuştur.



Şekil 15: İyileştirme Sonuçları

5 SONUÇ

Otomotiv endüstrisi geliştikçe, müşteri beklentilerinin artması ürün kalitesinin geliştirilmesinin önemini ortaya koymuştur. Ürün ve üretim kalitesinin geliştirilmesinin doğru orantılı olması, üretimdeki iyileştirmelerin gerekliliklerini göstermiştir.

Bu bildiride ele aldığımız, birçok sektörde kullanım alanına sahip olan bağlantı elemanları için; üretimde "sıfır hata" ya yaklaşma beklentisi proses iyileştirmelerini mecbur kılmıştır. Bu beklentide öncelik hata türlerinin belirlenmesi ve bunların tespit edilebilmesidir. Tespit edilebilirlikte başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için görüntü işleme gibi teknolojilerden faydalanılmasının önemleri ortaya konulmuştur.

Çalışmada, seçme teknolojilerinden yararlanılarak özel forma sahip bir bağlantı elemanının üretiminde çıkan hatalar tespit edilmiştir. Hataların sebepleri ortaya konulmuş, bu bilgiler ışığında parçanın üretim prosesinde iyileştirmeler hedeflenmiş ve hedefler başarı ile gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

[1] Bruce S. (10 Jul 2015). A Brief History Of Quality Control,
Web: https://www.intouch-quality.com/blog/brief-history-of-quality-control, Erişim tarihi: 28.11.2018.

[2] Stylidis K., Wickman C., Söderberg R. 2015. Defining Perceived Quality In The Automotive Industry: An Engineering Approach. *Procedia CIRP 36:* 165 - 170.

[3] Callister W.D., Rethwisch. 2010. *Material Science And Engineering*. New Jersey. John Wiley & Sons Ltd.

[4] Nisan 2009. EIFI (European Industrial Fasteners Institute). Mechanical Fasteners Quality Of Technical Characteristics. web: http://www.eifi.org/medias/files/105_FICHIER_0.pdf. Erişim Tarihi:14.12.2018.

[5] Web: https://www.tomra.com/tr-tr/sorting/recycling/products/autosort-laser. Erişim Tarihi:14.12.2018

[6] TC Millî Eğitim Bakanlığı. (2002). Uçaklarda Tahribatsız Muayene. Web: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/U%C3%A7aklarda%20Tahribats%C4%B1z%20Muayene.pdf. Erişim Tarihi:15.12.2018

[7] Web: https://www.engineersgarage.com/articles/image-processing-tutorial-applications. Erişim Tarihi: 14.03.2019

[8] Mohan A., Poobal S, 2017. Crack detection using image processing: A critical review and analysis. *Alexandria Engineering Journal (2018) 57*: 787–798.

[9] Kaygusuz Y., Kaygusuz S., 2014. Süreç İyileştirmenin İşletme Performansına Etkileri. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, Cilt 10, sayı 2*: 31-50.

[10] Groenbaek, Birker T., 2000. Innovations in cold forging die design. *Journal of Materials Processing Technology 98: 155-161.*

Havacılık Alanındaki Dijital Arşivlerde Esnek Arama Metodunun Uygulanması

Serhan Özmen [1], Feridun Özçakır [2]

[1] Bilişim Sistemleri Programı
Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Okan Üniversitesi / Motto Bilişim
İstanbul, 34459, Türkiye
[2] Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Bölümü
Uygulamalı Bilimler Fakültesi, İstanbul Okan Üniversitesi
İstanbul, 34459, Türkiye
serhanozmen@stu.okan.edu.tr, feridun.ozcakir@okan.edu.tr

ÖZET

İnsanlık varoluşundan bu yana gelişimini karşılıklı iletişim ve bilgi aktarımı ile sağlamıştır. Bu gelişim medeniyetlerin kaynaklarını aralarında kendi dillerine çevirmeleri ve bu kaynakları eğitimde kullanmaları ile mümkün olmuştur. Bilimsel ve teknolojik gelişim, bir önceki buluşun üstüne bilim insanının kendi bilgi ve tecrübelerini koymasıyla sağlanır. Bu doğrultu da toplumsal gelişim, edinilen bilginin doğru bir şekilde aktarılması ve nitelikli insan yetiştirmekle sağlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, havacılık sektöründe dijitalleştirilen kitap, resim, doküman, dergi ve haber kaynaklarını esnek arama metodolojisi uygulayarak, konu ile ilgili araştırmacıların daha rahat ulaşmasını sağlamaktır. Bu doğrultu da çalışma kapsamında havacılık sektöründe dijitalleştirilen dokümanlar üzerinde günümüz teknolojilerinden Python programlama dilinin kullanımı, elektronik doküman içeriklerinin PostgreSQL veritabanına aktarımı ve Elasticsearch aracılığı ile dokümanların indekslenmesine dair oluşturulacak bir modelin yapısal bileşenlerinden bahsedilmektedir. İlgili modelde, arama terimine göre indekslenen veri üzerinde arama yapılıp, kelime ağırlığına göre dokümanlar değerlendirilip, ilişki düzeyi en yüksek olan içeriğin kullanıcıya sunulması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veri, Elasticsearch, Havacılık, PDF içerik arama

Application Of Flexible Search Methods In Digital Archives In Aviation

ABSTRACT

Since its existence, humanity has provided its development with mutualcommunication and knowledghtransfer.This development was made possible by the fact that the civilizations turned their resources into their own languages and used these resources in education.Scientific and technological development is provided by the scientist's knowledge and experience on top of the previous invention.In this direction, social development isensured by the correct transfer of the acquired knowledge and raising qualified people.

The aim of this study is to provide a more convenient access of researchers related to the subject by applying flexible search methodology which is digitized in aviation sector, books, pictures, documents, magazines and news sources.In this context, in the scope of the study, the structural components of a model that will be formed in order to index the documents by using Python programming language from today's technologies, transfer of electronic document contents to PostgreSQL database and the indexing of documents via Elasticsearch are mentioned. In the related model, it is planned to search the data indexed by the search term and evaluate the documents according to the word weight and present the content with the highest relationship level to the user.

Keywords: Big Data, Elasticsearch, Aviation, PDF content search

1 GİRİŞ

Arşivlerin amacı, geçmişte gerçekleşmiş uluslararası antlaşmalar, ulusların kendi içlerindeki dönemsel olarak değişen hukuk kuralları, yönetimsel değişiklikler, ticaret antlaşmaları gibi saymakla bitirilemeyecek birçok olayın saklanmasıdır. Devletlerin veya kişilerin miraslarını gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarması görevini taşımaktadır [1].

Arşivciliğin tarihine bakıldığında; bireylerin ve toplumların gelişimlerinin bilgi transferinden geçtiği görülmektedir. Bu demek oluyor ki gelişmiş arşiv yönetimi, gelişmiş toplumu, gelişmiş toplum ise nitelikli insanı getirmektedir.

Bilimin ve teknolojinin geliştirilmesi bir nevi bayrak yarışı gibidir. Bu bayrak yarışında arşivciliğin önemine teknik açıdan baktığımız zaman, bireyin fark yaratacağı nokta; geçmişten gelen bilgi ve birikimin üstüne bireyin koyduğu "Yenilikçi Tasarım veya Düşünce" denilmiştir.

Genel olarak ülkemizde gerçekleştirilen EBYS ve e-arşiv projeleri incelendi [2].

Şekil 1: EBYS Sistemleri Belge Yaşam Döngüsü

Genel olarak bakıldığında; doküman başlığı ve kısa özetinin girişi sağlandıktan sonra doküman sisteme yüklenmektedir. Fakat bu yapı ile doküman içerisinde spesifik anahtar kelime arama olanağı olmadığı görüldü.

Dijitalleştirme hizmetlerinden olan amazon textract yapısı incelendi. Bu yapıda dijitalleş-

tirilen verinin içeriğinin de aranılabilir hale getirildiği görüldü. Bu yapıdan yola çıkılarak, basit ve etkin anlamda dijitalleştirme işlemi gerçekleştirildi.

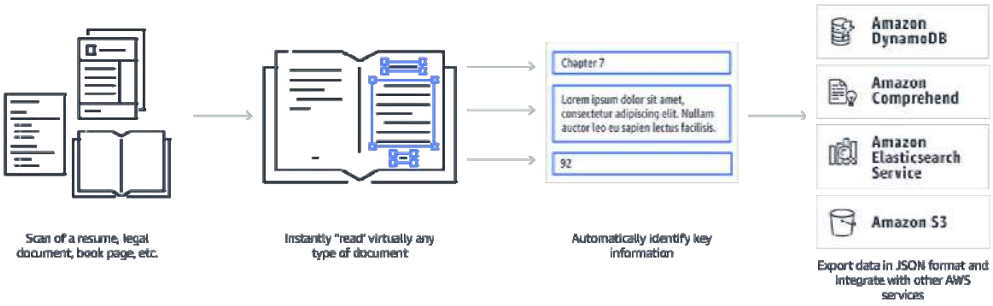
Örneklem dijitalleştirildikten ve PostgreSQL veritabanında saklandıktan sonra, günümüz teknolojilerinden; Elasticsearch ve Python programlama dili kullanılarak örneklem üzerinde akıllı arama yöntemi uygulandı.

2 PROJE YAPISI

Örneklemin Dijitalleştirilme Yapısı

Python programlama dilinde textract isimli açık kaynak kütüphanesi örneklemin dijitalleştirilmesi için kullanıldı. Örneklemin PostgreSQL veritabanına aktarılması için komut satırında çalışacak olan bir program yazıldı. Bu program; doküman yolu parametre olarak verildikten sonra, içeriği tarayarak sayfa numarası ile beraber içeriği veritabanına yazmaktadır. Doküman dijitalleştirilme aşamasındayken Türkçe harflere özel filtreler tanımlandı. Textract motoruna Türkçe için başlangıç seviyesinde kurallar tanımlandı.

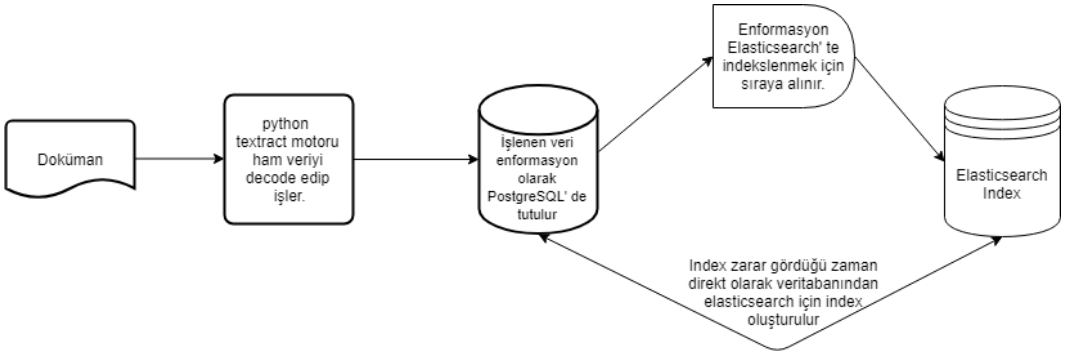
Şekil 1' de amazon textract yapısı gösterilmiştir. Bu yapıda dokümanın içindeki sayfa numarasına göre bilgi saklanmaktadır [3].



Şekil 2: Amazon textract yapısı

Doküman içeriği, alt bilgisinde bulunan sayfa numarasına göre değil, okunduğu sıraya göre numaralandırılması sağlandı. Kullanıcı anahtar kelimeyi arattığında sonuç hangi sayfada ise kullanıcı sistem tarafından o sayfaya otomatik olarak konumlandırılmaktadır. Bu işlem ekstra sayfa numarası kontrolünün önüne geçmektedir.

Şekil 2' de örneklemin dijitalleştirilme adımları anlatıldı.



Şekil 3: Örneklemin Dijitalleştirilme Adımları

Örneklem Üzerinde Akıllı Arama Metodunun Uygulanması

Metnin hangi dilde olduğundan bağımsız olarak, Elasticsearch dokümanlarında metin işlemede temel adımlar verilen isimleri ile birlikte şu şekildedir.

1. Dilin ve mümkünse alanın belirlenmesi, Türkçe metin, dergi, kitap, haber, resim alanı gibi. Bu kullanılacak referans bir derlem kullanılarak yapılacak sonraki adımlardaki işlemler için gereklidir.
2. Metnin kelimelere ayrıştırılması, (Tokenization).
3. Fazlalık olan işaretlemelerin ve gereksiz kelimelerin temizlenmesi (Stopwords),
4. Kalan kelimelerin standartlaştırılması ve kökünün bulunması, (Normalization, Stemming)
5. Kelimelerin benzer olanlarının tespit edilmesi, (Synonyms)
6. Hatalı kelimelerin düzeltilmesi (Typoes and Mispellings)
7. Uygun şekilde saklanması (Indexing)

Yukarıdaki adımlar uygulanarak örneklem enformasyon Elasticsearch üzerinde indekslendi. Doküman Elasticsearch' te aranırken ilişiklik değeri aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır.

a- Terim frekansı (tf)

Aranan kelimelerden biri doküman üzerinde 5 kere geçiyorsa, 1 kere geçen dokümandan daha ilişkili kabul edilmektedir [4]. T aranan kelime, d doküman veya alan olmak üzere;

$$tf(t \text{ in } d) = \sqrt{frekans}$$

b- Ters doküman frekansı (idf)

Ters doküman frekansı aranan kelimenin, dokümanlar içerisinde geçme sıklığıdır. Aranan kelime birden fazla dokümanda sık olarak geçiyorsa, bu kelimenin ayırt edici özelliği

olmadığı kabul edilmektedir. Bu frekans ne kadar artarsa ilişiklik düzeyi o kadar düşmektedir [5].

$$idf(t) = 1 + \log (numDocs / (docFreq + 1))$$

c- Alan uzunluğu kuralı (norm)

Dokümanın veya alanın uzunluğu ne kadar artarsa, aranan kelimenin o dokümanda bulunmasının önemi o kadar azalmaktadır. Aranan kelime başlık alanında geçen doküman, gövde kısmında geçen dokümandan daha ilişkili kabul edilmektedir [6].

$$norm(d) = 1 / \sqrt{numTerms}$$

d- Sorgu koordinasyonu

Dokümanda görünen arama terimi ne kadar fazla olursa, dokümanın sorgu için iyi bir eşleşme olacağı olasılığı da o kadar artmaktadır [7].

Örneğin; "A400M Engine Type" sorgusu aranmakta ve sorgu koordinasyonu olmadan her kelimenin skoru 1.5 olarak kabul edildiğinde aşağıdaki sonuç dönmektedir.

A400M – Skor:1.5
A400M Engine – Skor: 3.0
A400M Engine Type – Skor:4.5

Koordinasyon faktörü, skoru belgedeki eşleşen terim sayısı ile çarpar ve sorgudaki toplam terim sayısına böler. Koordinasyon faktörü ile skorlar aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

A400M – Skor:1.5 *1 / 3 = 0.5
A400M Engine – Skor: 3.0 * 2 / 3 = 2.0
A400M Engine Type – Skor:4.5 * 3 / 3 = 4.5

e- İndeks aşamasında alan etkisini yükseltme

Doküman indekslenme aşamasındayken, bir alan diğer alanlara göre daha önemli olarak işaretlenebilmektedir. Örneğin; başlık alanı önem değeri 8, içerik alanı önem değeri 2 olarak işaretlenirse, başlıkta bulunan arama terimi, içerikte bulunan arama terimine göre 4 kat daha olumlu şekilde skor değerini etkilemektedir.

$$score(q,d) = queryNorm(q) * coord(q,d) * \sum (tf(t \text{ in } d) * idf(t)^2 * t.getBoost() * norm(t,d)) (t \text{ in } q)$$

f- Arama aşamasında alan etkisini yükseltme

İndeks aşamasında alan etkisini yükseltme ile bire bir aynı olmaktadır. Kullanım bakımından daha çok tercih edilmektedir. Alanların önem değeri değiştiğinde, indeks aşamasında önem değeri verilmişse, tekrar indeks oluşturmak gerekmektedir. Sorgu aşamasında bu değerler istenilen şekilde ayarlanabilmektedir.

Doküman indeksleme mantığı Şekil 3' te görülmektedir.

Kelimeler	Doküman-1	Doküman-2	Doküman-3
Kelime-A400M	1	1	0
Kelime-Engine	1	0	1
Kelime-Type	1	1	1
Kelime-Boeing777	0	1	1
Kelime-Engine	1	1	1
Kelime-Turbines	0	1	1

Şekil 4: Elasticsearch indeks yapısı

Enformasyonun bu şekilde indekslenmesi arama hızına olumlu şekilde yansımaktadır. Örneğin; (A400M ve Type) veya Engine mantığında olan bir sorgu, bize Doküman-1 ve Doküman-2 sonucunu döndürmektedir.

3 SONUÇ

EBYS uygulamalarında, sınıflandırma işlemi yapay zekâ aracılığıyla yapılabilmektedir. Dokümanların sınıflandırılma aşaması böylelikle hızlandırılabilmektedir. Elektronik dokümanın aranma kriterlerinde girilen başlık ve özet alanları yeterli olmamaktadır. Dokümanın içeriğini aramak daha verimli sonuçlar vermektedir. Akıllı arama metodunun uygulanması aşamasında 30 kitap dijital ortama aktarıldı. Örneklem üzerinde Elasticsearch yardımıyla akıllı arama metodu uygulandı. Arama sonuçlarının gösterim zamanı genellikle 1 saniyenin altında olduğu gözlemlendi.

TERİMLENDİRME

tf = Term Frequency

idf = Inverse Term Frequency

numTerms = Number of Terms

coord = Coordination Factor

norm = Field-length norm

queryNorm = Query Norm

docFreq = The total number of documents that have at least one term in the field.

KAYNAKÇA

[1] Emniyet Genel Müdürlüğü Belge Yönetimi Daire Başkanlığı. (2008). Arşiv ve Arşivcilik Web: http://www.belgeyonetimi.pol.tr/Sayfalar/AR%C5%9E%C4%B0V%20VE%20AR%C5%9E%C4%B0VC%C4%B0L%C4%B0K.aspx

[2] Remak arşiv.(2015). Bilgi ve Belge Yönetimi http://remakarsiv.com/sikca-sorulan-sorular/

[3] Amazon.(2017). Textract Features OCR https://aws.amazon.com/tr/textract/features/

[4] ElasticSearch.(2019). Term frequency https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/guide/current/scoring-theory.html#tf

[5] ElasticSearch.(2019). Inverse document frequency https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/guide/current/scoring-theory.html#idf

[6] ElasticSearch.(2019). Field-length norm https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/guide/current/scoring-theory.html#field-norm

[7] ElasticSearch.(2019). Query Coordination https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/guide/current/practical-scoring-function.html#coord

Sıcak Şekillendirme Kalıplarında Yüksek Mukavemetli Sacların Form Verme, Kesme, Delme Operasyonlarının; Ardışık Olarak Yapıldığı Prosesin Tasarımı ve Geliştirilmesi

Hüseyin Kazan[1], Elif Seçkin Geçim[1]

[1] Beyçelik Gestamp Otomotiv Sanayi A.Ş.
Işıktepe Organize Sanayi Bölgesi, Kahverengi Cad., No:13, Nilüfer, BURSA, 16215, TÜRKİYE
huseyinkazan@beycelikgestamp.com.tr, elifseckin@beycelikgestamp.com.tr

ÖZET

Otomotiv endüstrisinde, araç şasesi üretiminde, bulunduğu bölgeye bağlı olarak farklı mukavemet değerlerine sahip sac parçalar kullanılır. Bu parçalardan, özellikle yolcu güvenliğinin kritik öneme sahip olduğu kabin içerisinde yüksek mukavemetli sac parçalar (1200-1500 MPa) kullanılmaktadır. Yüksek mukavemetli bu parçalar, geleneksel soğuk şekillendirme yönteminden farklı olarak sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilmektedir. Bu yöntemde parçalar bir fırın içerisinde 900-950^{0}C'ye kadar ısıtılır, sonrasında içerisinde soğutma kanalları olan özel tasarlanmış sıcak şekillendirme kalıpları ile sıcak şekillendirme hattında form verme işlemi yapılır. Form verme işlemi sonrasında soğuyan parçaların yüksek mukavemeti (1400-1500 MPa) nedeni ile kesme ve delme gibi işlemleri kesme kalıpları ile yapılamamaktadır. Sıcak şekillendirme ile form verilen parçaların kesme ve delme işlemleri robot kontrollü 5 eksen lazer kesim hücreleri(tezgâhları) ile gerçekleştirilmektedir.

Bu proje ile sıcak şekillendirme ile form verilen yüksek mukavemetli sac parçaların hem form verme işleminin hem de çevre kesme/delme işleminin aynı anda yapılabildiği bir sıcak şekillendirme kalıbının form analizi, kalıp tasarımı ve akış analizi yapılmıştır. Bu proje ile beraber, sac parçalar tek kalıp seti içerisinde, hem şekillendirilip hem de çevre kesme/delme operasyonları yapılmıştır. Böylelikle lazer tezgâhı ile yapılan kesme/delme prosesi ortadan kaldırılmıştır. Böylece lazer tezgâhlarının hat kapasite ihtiyaçları düşürülmüş, ileriki projelerin lazer tezgâh yatırım maliyetinin önüne geçilmiştir.

Design and development of the process of forming, cutting, drilling operations of high strength steels in hot forming moulds.

ABSTRACT

In the automotive industry, sheet metal parts with different strength values are used depending on the region in which the vehicle chassis is produced. In the cabin where passenger safety is critical, especially high strength sheet metal parts(1200-1500MPa) are used. These high-strength parts are produced by hot stamping method different from the traditional cold stamping method. In this method, the parts are heated up to 900-950 ° C in an furnace after that, specially designed hot stamping dies with cooling channels are formed in hot stamping line. Due to the high strength of the cooling parts after the forming process, cutting and drilling operations cannot be done with cutting dies. Cutting and drilling operations of the parts formed by hot stamping are carried out by robot controlled 5 axis laser cutting cells(machines).

With this project, a hot stamping die is made in which both the forming and the cutting/punching process of the high-strength sheet metal parts formed by hot stamping can be carried out at the same time. Form analysis, die design and flow analysis of this hot stamping die is also performed. In this project, both form and cutting/drilling operations have been done in the single piece of sheet metal parts. Thus, the cutting/drilling process with the laser machine is eliminated. The line capacity needs of laser machines are reduced, and the cost of laser machine investment of future projects are prevented.

Anahtar kelimeler: Sıcak Şekillendirme, Sıcak Kesme ve Delme Prosesi, Yüksek Mukavemetli Saclar, Kalıp Tasarımı

1. GİRİŞ

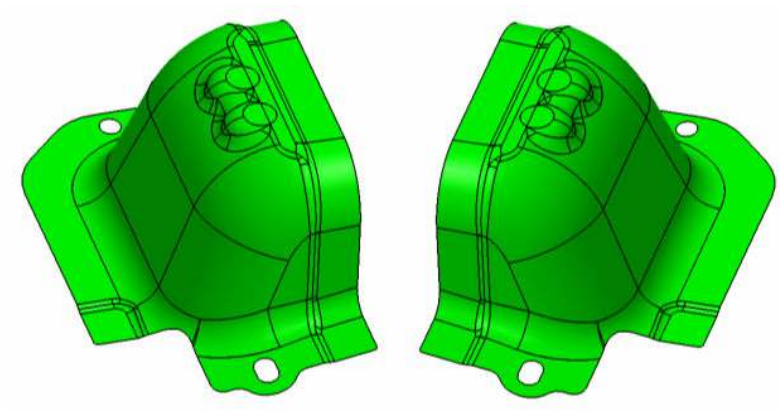
Son zamanlarda, araçların çevreye olan zararlı etkisinin azaltılması, güvenliğinin artırılması ve bileşenlerinin daha güvenilir, daha ucuz ve daha kolay üretilebilmesi ve birleştirilmesi otomotiv endüstrisinin ana hedefleridir. Otomobillerin daha konforlu, daha fazla donanımlı olması ihtiyacı ve çarpışmalara karşı daha güvenli olması gereksinimi, ağırlıklarının artmasına neden olmaktadır. Fakat ağırlıktaki bu artış, yakıt tüketiminin artmasını doğurmakta ve dolayısıyla çevre kirliliğini artırmaktadır. Bu yüzden, yeni üretim teknikleri, yeni malzemeler ve yeni kavramlar geliştirilmektedir. Bunların gerçeğe dönüşmesinin altında ise en alt basamak olan üretim sürecinde kullanılan kalıplardaki yenilikler bulunmaktadır. Bundan dolayı, araç ağırlığının azaltılması ve çarpmalara karşı araç güvenliğinin artırılması gereksinimi, otomobil üreticilerini, sac metal şekillendirme teknolojilerinde yeni çözümler aramaya sevk etmektedir. Özellikle günümüzde, parçaların yüksek dayanımlı ve hafif olarak üretilebilmesi için, yüksek mukavemetli çelikler ile sıcak şekillendirme yönteminin kullanılması, yeni bir çözüm olarak önem kazanmıştır. [1]

2. METARYEL VE YÖNTEM

Bu proje ile birlikte hem form verme işleminin hem de çevre kesme/delme işleminin aynı anda yapılabildiği bir sıcak şekillendirme kalıbının yapılabilmesi için ilk olarak sanal ortamda analiz ve tasarım faaliyetleri gerçekleştirildi. Ardından sanal ortamda doğrulanan çalışmaların imalat aşamasına geçildi. İmalat aşamasının da tamamlanmasının ardından imal edilmiş kalıp aracılığıyla üretilen sac parçanın doğruluğunun test edilmesi aşamasına geçilmiştir ve elde edilen aboratuar sonuçlarıyla analiz sonuçları karşılaştırılmıştır.

2.1. Parça Seçimi

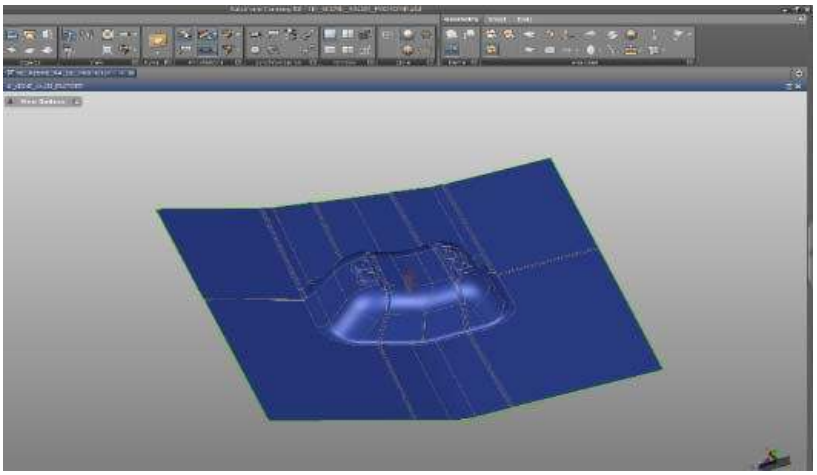
Form verme ve çevre kesme/delme işlemlerinin aynı anda yapılabildiği sıcak şekillendirme kalıbında bu işlemlerin yapılabilmesi için sıcak şekillendirme form verme kalıplarında çok fazla kullanılan 22MnB5+AlSi(USIBOR1500) malzemesinin 1.1mm sac kalınlığında olan resimdeki parça seçilmiştir. [2]



Şekil.1. Seçilen parça görseli

2.2. Analiz Çalışmaları

Autoform programında seçilen parçanın şekillendirme simülasyonları yapıldı. Kalıbın form, kesme ve delme operasyonlarının aynı anda yapıldığı bir kalıp tasarım prosesi hazırlanmıştır. [3]

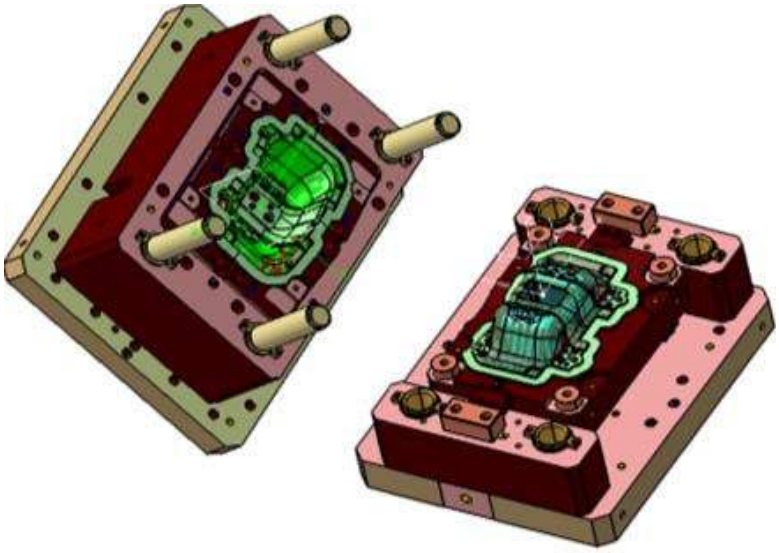


Şekil 2: Autoform analizi görseli

2.3. Kalıp Tasarımı

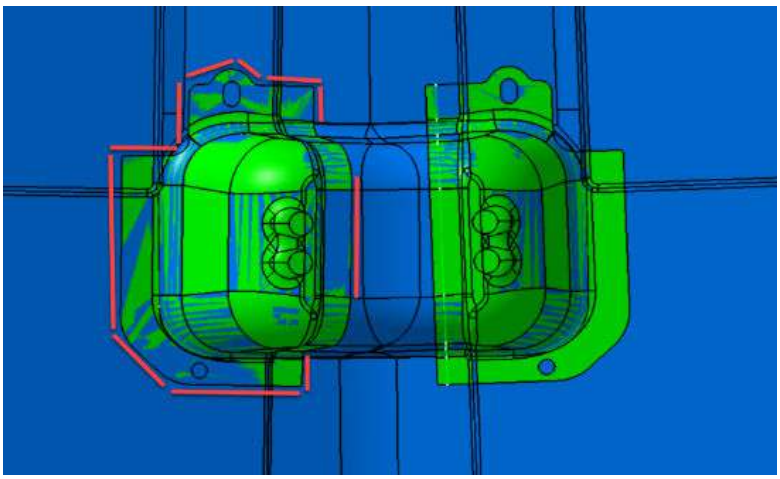
Catia v5-6R2016 çizim programında simülasyon programının çıktılarından oluşturulmuş proses dizilimine göre aşağıdaki bölümleri içeren kalıp tasarımı yapılmıştır.

* Alt erkek
* Alt hareketli (hurda çıkarıcı)
* Üst dişi
* Üst kesme çeliği
* Alt-üst zımba



Şekil 3: Kalıp tasarımının görseli

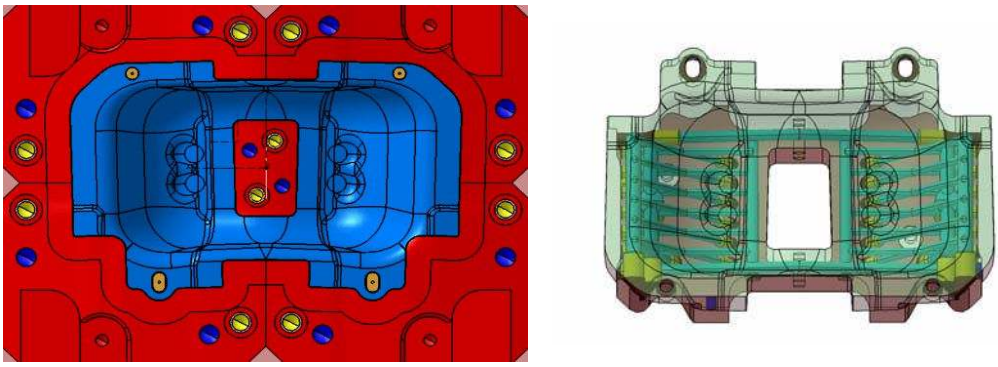
Kalıpta Şekil.4. de görülen form işlemleri ve parça üzerinde 90◦ kesim hattının (kırmızı ile işaretli) kesimi yapılmıştır. Ek olarak parça üzerindeki çap ve slot delikler de delinmiştir.



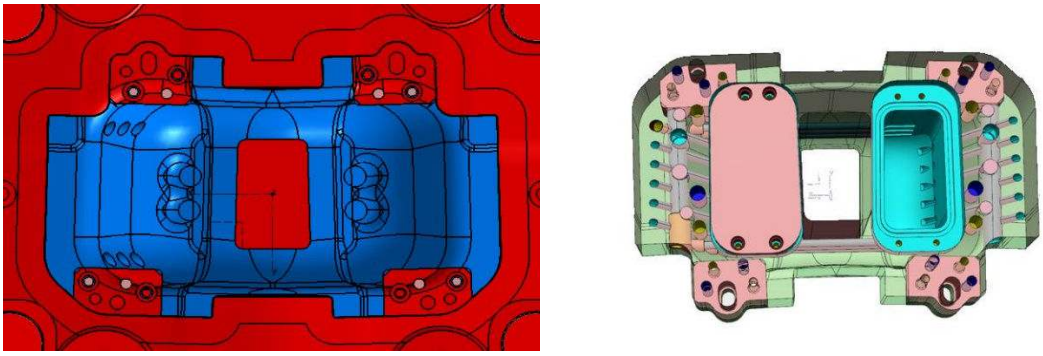
Şekil 4: Kalıp kesim hattı görseli

2.4. Soğutma Sistemleri

Orijinal saca direkt temas eden alt erkek ve üst dişi çeliklerine soğutma hattı yapılmıştır. Şekil.5 ve Şekil.6'de alt-üst çekirdekler mavi ile «soğutma sistemli» olarak ifade edilmiştir. Orijinal parça yüzeyi kalıp içinde soğutulup hurda kısmı sıcak bırakılarak 700-750^{0}C'de kesim yapılarak kesme çeliklerinin ömrü uzatılması hedeflenmiştir.[4]



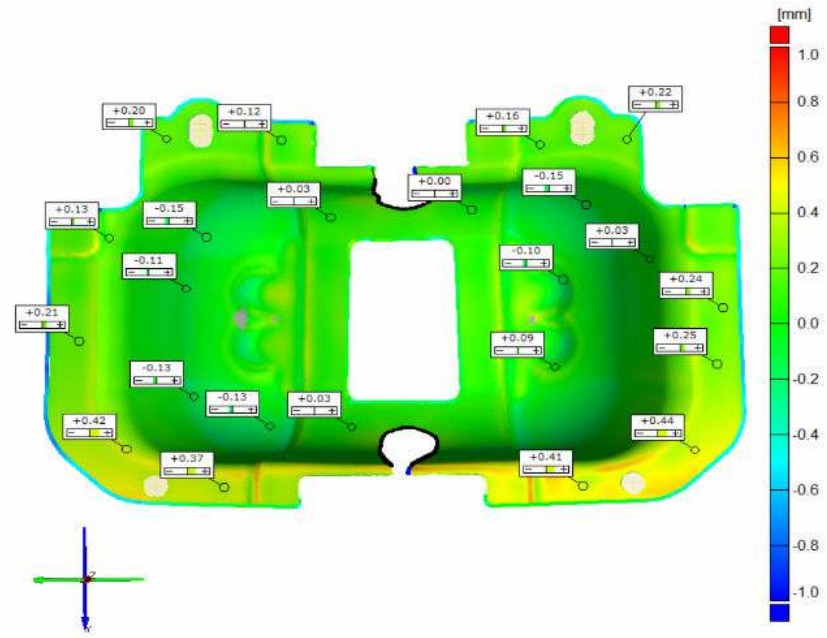
Şekil 5: Kalıp soğutma sistemi (üst dişi) görseli



Şekil.6: Kalıp soğutma sistemi (alt erkek) görseli

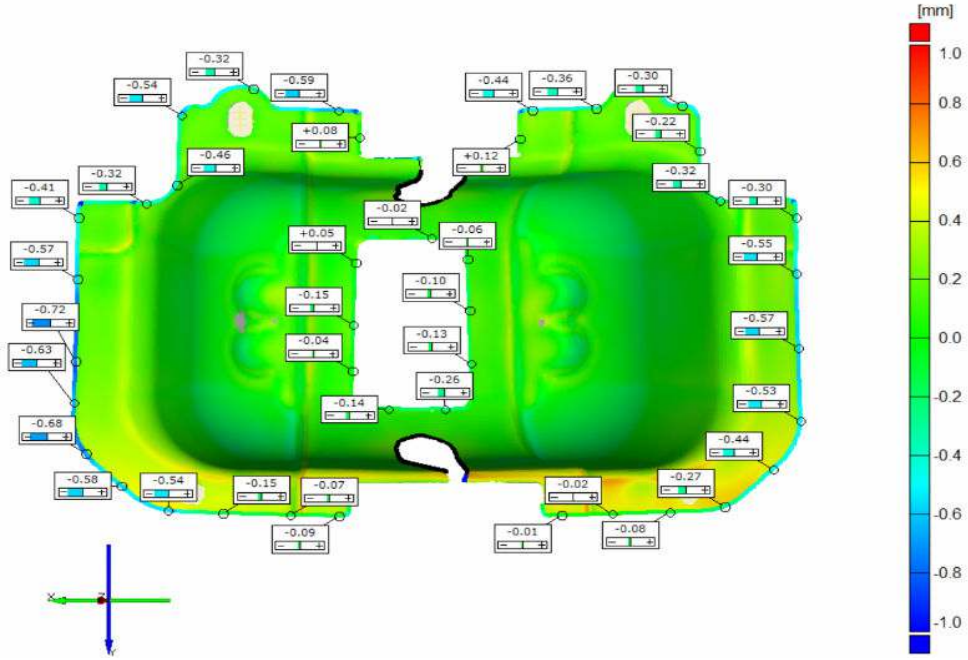
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Parçanın Autoform programında form analizi yapılmış yeterli miktarda mekanik değerlere ulaşıldığı (%100 martenzit yapı) analiz sonucunda görülmüştür. İmal edilen sacın ölçüm sonucuna göre yüzey değerleri tolerans sınırları (±1mm) içindedir.



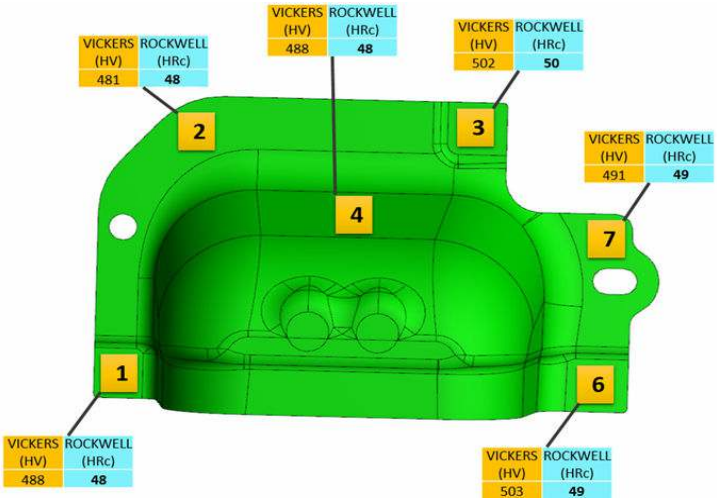
Resim 7: İmal edilen parçanın yüzey ölçüm değerleri görseli

İmal edilen sacın ölçüm sonucuna göre kontür değerleri de tolerans sınırları (±1mm) içindedir.



Resim 8: İmal edilen parçanın kesim hattı kontür (trim) ölçüm değerleri görseli

İmal edilen parçanın sertlik ölçüm raporuna göre 41-51HRC sınır değerleri arasında olması gereken değerler sınırlar içindedir, üst sınıra yakındır.



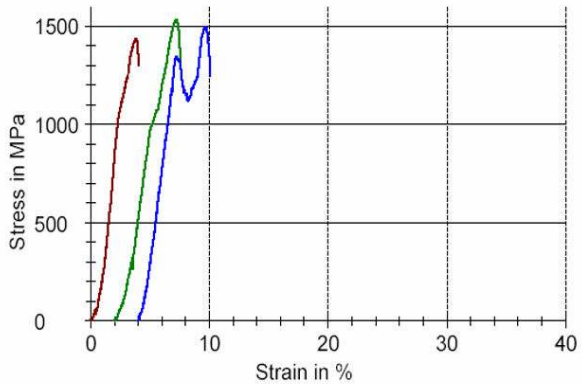
Resim 8: İmal edilen parçanın sertlik değeri görseli

İmal edilen parçalardan alınan deneme numuneleri akma-çekme testine tabi tutulmuştur. Alınan sonuçlar şartname sınırları (1400-1500MPa) içerisindedir.

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	S0 mm²	L0 mm	E-Mod. kN/mm²	Rp 0,2 N/mm²	ReH N/mm²	Rm N/mm²	Ag %	A %	n
1	1,05	5,72	6,01	160,11	19,8	-	-	1435,39	-3,52	-2,64	-
2	1,09	5,68	6,19	160,16	19,1	-	-	1534,33	-2,93	-1,34	-
3	1,12	5,71	6,40	160,29	16,6	-	-	1496,05	-3,36	-1,45	-

Series graphics:



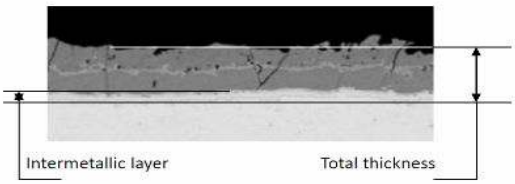
Statistics:

Series n = 3	a0 mm	b0 mm	S0 mm²	L0 mm	E-Mod. kN/mm²	Rp 0,2 N/mm²	ReH N/mm²	Rm N/mm²	Ag %	A %	n
x̄	1,087	5,703	6,20	160,18	18,5	-	-	1488,59	-3,27	-1,81	-
s	0,03512	0,02082	0,19	0,09	1,7	-	-	49,89	0,30	0,72	-
v	3,23	0,36	3,14	0,06	9,17	-	-	3,35	-9,20	-39,81	-

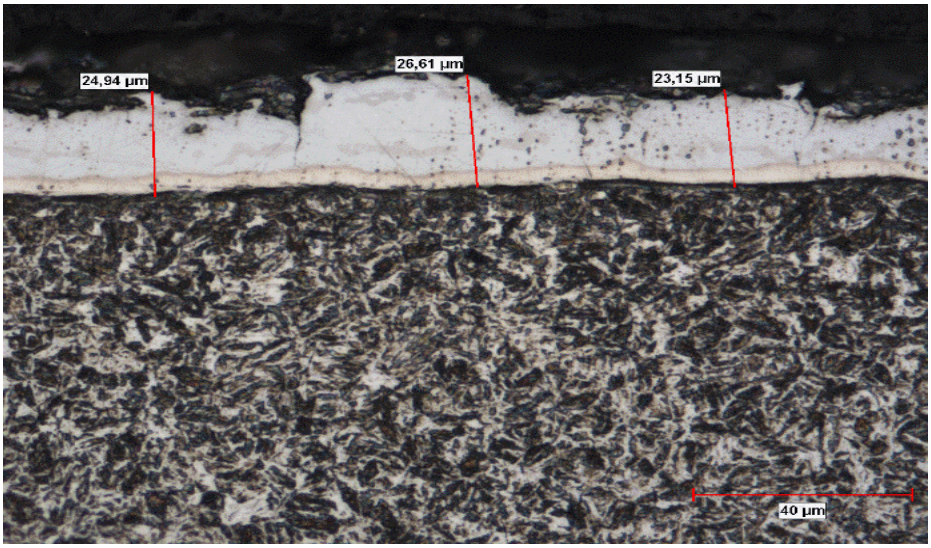
Resim 9: İmal edilen parçanın akma-çekme test raporu görseli

İmal edilen parçanın kaplama raporuna göre şartnamedeki mikron mertebesindeki sınır değerleri içerisindedir.

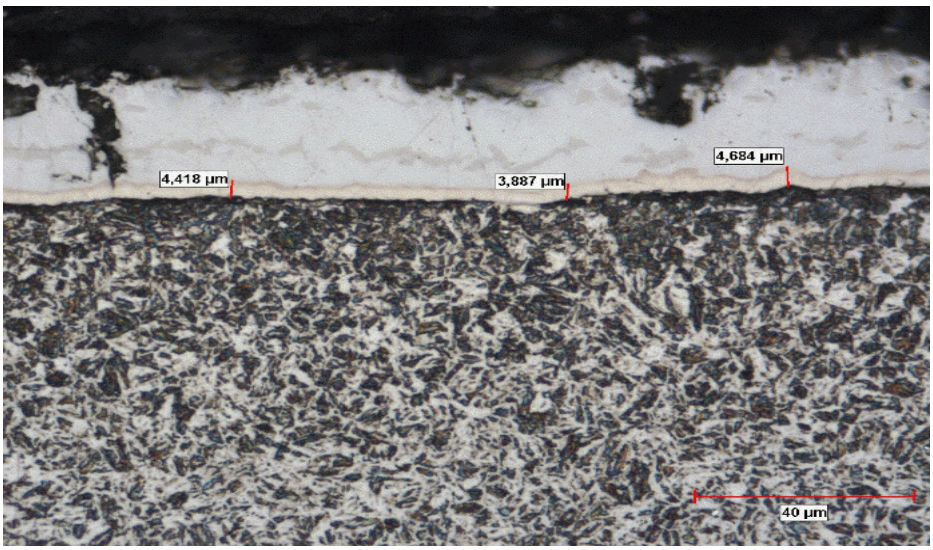
Specification	Equivalence	
	Thickness on each point	Thickness of intermetalic layer
AS10/10	15-30 µm	<= 11 µm



Resim 10. Müşteri şartname değerleri görseli



Resim 11: İmal edilen parçanın kaplama kalınlık değerleri görseli



Resim 12: İmal edilen parçanın kaplama geçiş değerleri görseli

Kesim sonrası kontur incelemesi çapaksız kesim gerçekleşmiştir. Deliklerde de çapak oluşmamıştır. Alt ve üst kalıpta kesme yapacak çeliklerin kesme boşluk değerleri sac kalınlığına göre belirlenmiştir.

Resim 13: Kesim sonrası görseli

4. SONUÇ

Parçanın form alınırken kesilmesi ile lazer kesim süresini ve maliyetini azaltarak/kaldırarak; lazer tezgah kapasitesinin düşürülmesi sağlanmıştır. Maliyet avantajı sağlanmıştır. Birim zamandaki üretim miktarını artırılmıştır. Müşteri teknik isteklerine uygun ürün üretimi yapılması sağlanmıştır. Hurda oranı düşürülmüştür. Katma değersiz süreçler azaltılmıştır. Zaman avantajı sağlanmıştır. Parça teknik şartnamesinin gereklilikleri üretilen ürünle sağlanmıştır. Teknik gereklilikleri kritik sınırların üstüne taşınması sağlanmıştır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 1501 Sanayi AR-GE 3180859 proje numaralı YÜKSEK MUKAVEMETLİ SACLARIN FORM VERME, KESME, DELME OPERASYONLARININ; ARDIŞIK OLARAK YAPILDIĞI PROSESİN TASARIM VE GELİŞTİRİLMESİ projesidir. Yazarlar TÜBİTAK'a sağladığı desteklerden ötürü teşekkürü bir borç bilirler.

KAYNAKÇA

[1] Görgülüarslan, R. M. (2015), Otomotiv Endüstrisinde Kullanılan Sıcak Şekillendirme Tekniğinin İncelenmesi, Mühendis ve Makina, Cilt 56, Sayı 660, s. 41-51.

[2] Mori K, Maeno T & Suganami T: Hot semi-punching and cold scrap removing processes for hot stamping of ultra-high strength steel parts. Manufacturing Rev. 2015, 2, 11.

[3] GÜLER, H. 2013. Investigation of Usibor 1500 Formability in a Hot Forming Operation. *Material Science(Medziagotyra),* vol. 19:144-146

[4] Brenne, T., Stippak, M. Düring, M(2017), Parametric FEA-Study on the Impact of Cooling Channel Design on Final Part Quality, Proceedings CHS2 2017

Ticari Araçlara Yönelik Kompozit Esaslı Süspansiyon Sistem Parçalarının İncelenmesi

Mehmet Ziya Okur[1]

[1] Ar-Ge Merkezi, Ditaş Doğan Yedek Parça İmalat ve Teknik A.Ş.
Kayseri Yolu 3.Km, 51100 Niğde mehmetokur@ditas.com.tr

ÖZET

Dünyamızda artan enerji talebi ve azalan kaynaklar, enerji maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu sebepten dolayı, araştırmacılar, yatırımcı ve girişimciler ucuz, temiz ve alternatif enerji kaynaklarının kullanıldığı makine ve sistem arayışlarına yönelmişlerdir. Kompozit malzemeler bu arayışların tam merkezinde yer almaktadır. Özellikle otomotiv sektörü bu arayışların en yoğunlaştığı alanlardan biridir. Otomotiv sektöründe kullanılan çeki kolu, V çeki kolu, idler kolu, rot kolu, rotbaşı, rotil gibi süspansiyon ve direksiyon gibi parçalar çoğunlukla metal esaslı malzemelerden üretilmektedir. Fiber takviyeli kompozitler geleneksel metalik malzemelere göre yüksek mekanik performansa ve düşük yoğunluğa sahip olduklarından dolayı otomotiv endüstrisinde tercih edilmeye başlamıştır. Bu çalışmada, otomotiv sektöründe kullanılan mevcut kompozit malzemeler ve yeni trendler ile ilgili detaylı literatür araştırmaları yapılmış, avantajları, dezavantajları ve uygulamaları incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, kompozit malzemelerin birçok otomotiv yapısal parçasının yanı sıra süspansiyon ve direksiyon sistem parçalarında da ağırlık azaltma amacıyla tercih edildiği görülmüş ve yapılan uygulama çalışmaları değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kompozit Malzemeler, İnovasyon, Ar-Ge, Süspansiyon ve Direksiyon Sistemi Parçaları, Ağırlık Azaltma.

Investigation of Composite Based Suspension System Parts for Commercial Vehicles

ABSTRACT

Increasing energy demand and decreasing resources in our world have led to an increase in energy costs. Therefore, researchers, investors and entrepreneurs are looking for machines and systems which use cheap, clean and alternative energy sources. Composite materials are at the center of these quests. Especially, the automotive sector is one of the areas where these searches are most concentrated. The parts used in the automotive industry such as; the torque rod, V- torque rod, idler arm, drag link, end rod, tie rod are mostly produced from metal-based materials. Fiber reinforced composites are preferred in the automotive industry due to their high mechanical performance and low density compared to traditional metallic materials. In this study, a detailed literature review about the existing composite materials and new trends used in the automotive industry were made and also advantages and disadvantages and applications of composite materials were examined. As a result of the study, it has been seen that composite materials are preferred for weight reduction in suspension and steering system components as well as in many automotive structural parts, and also application studies have been evaluated.

Keywords: Composite Materials, Innovation, R & D, Suspension and Steering System Parts, Weight Reduction.

1. GİRİŞ

Küresel ısınma günümüzde dünyanın karşılaştığı en büyük çevresel tehditlerden biridir. Küresel ısınmanın temel nedeni, insan faaliyetleri sebebiyle oluşan sera gazı emisyonlarıdır. Taşımacılık sektörü dünyada sera gazı emisyonlarının yaklaşık %30'nu oluşturmakta, bunun %80'e yakın bölümü ise karayolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri bu sektörden kaynaklanan gaz emisyonlarını düşürmek amacıyla sıkı kurallar ve standartlar getirmiş ve bu emisyonların 2050 yılına kadar bugünkü değerlerine göre %70 oranda azaltılmasını hedeflemiştir [10].

Gaz emisyonlarının azaltılmasının bir yolu; aracın ağırlığının azaltılmasıdır. Bu bağlamda, otomotiv endüstrisinde aracın ağırlığını azaltmak ve yakıt verimliliğini arttırmak amacıyla metal olan parçaların polimer kompozitlerle değiştirilmesi yoluna gidilmektedir. Bunun nedeni, polimer kompozitlerin diğer mühendislik malzemelerine göre, mukavemet/ağırlık ve rijitlik/ağırlık oranın çok yüksek olması, iyi yorulma özellikleri ve korozyona karşı dayanıklı olmalarıdır.

Avrupa Birliği araçlardan çevreye gaz ve katı formda emisyonlar için ciddi regülasyonlar getirmiştir**.** Aşağıdaki grafiklerde istenen emisyon değerleri yıl bazında verilmiştir. Euro VI dönemi için, örneğin, ağır ticari vasıtalarda NO_x emisyonu 400 mg/kWh olarak istenmektedir.

Tablo 1: Ağır ticari araçlar için emisyon değerler [10]

Ağır Yük Taşıtları İçin Emisyon Standartları
N3 Kategori, EDC (2000 ve üzeri) Araçlar İçin Avrupa Emisyon Standartları

Standart	Tarih	CO(g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC(g/kWh)	PM(g/kWh)
Euro 0	1988-92	12,3	15,8	2,6	NA
Euro I	1992-95	4,9	9,0	1,23	0,40
Euro II	1995-99	4,0	7,0	1,1	0,15
Euro III	1999-05	2,1	5,0	0,66	0,1
Euro IV	2005-08	1,5	3,5	0,46	0,02
Euro V	2008-12	1,5	2,0	0,46	0,02
Euro VI	2013-	1,5	0,4	0,13	0,01

Taşıtlarda daha hafif araç tasarımı, belirtilen emisyon değerlerine ulaşılabilmesi için ana kritik faktördür. Bu nedenle sistemlerinde ağırlığın düşürülmesi oldukça önem kazanmaktadır. Kompozit malzemeler olarak otobüs üretiminde en çok kullanılan malzemeler yine tekrar belirtmek gerekirse, polyester bağlayıcılı fiber takviyeli malzemelerdir. Bu malzemelerin göreceli olarak çeliğe göre 3-5 kat kadar daha hafif olan kütleleri de sektöre ayrıca yakıt tüketimi ve taşıma kapasitesi konusunda da avantaj sunmaktadır. Genel olarak durum ele

alındığında ticari bir aracın toplam ağırlığındaki % 10'luk bir azalma yakıt ekonomisinde ile % 5-10 arasında bir iyileşme getirmektedir. Bu açıdan da bakıldığı zaman özellikle otobüs üretiminde kompozit malzemenin kullanımının çok farklı bir avantajı daha açığa çıkmaktadır, özetle değerlendirilecek olursa, otobüs üretiminde kompozit malzemeler kompleks parçaların bile daha uygun maliyetlerle tedarik edilmesine olanak verirken aynı zamanda araç ağırlığının azaltılmasına da önemli katkı sağladıkları için hem yakıt ekonomisinin gelişmesinde fırsatlar sunmakta hem de ticari amaca hizmet eden bu üretim grubu için daha fazla yolcu veya daha fazla yük taşımasını da daha mümkün kılmaktadır [13].

Kompozit malzemeler arasında en yaygın olarak polimer matrisli kompozitler kullanılmaktadır. Plastik matrisli olmalarına rağmen metaller kadar emniyetli tasarımları mümkündür. Örneğin; ön kısmı cam elyaf takviyeli polimer kompozitten yapılmış bir araba 35 mil/saat çarpma testini geçmiş bulunuyor. Çarpışmalarda çelik kadar güvenlik sağladığı gibi, polimer kompozitler titreşim kontrolü gibi özellikleriyle de daha üstün performans göstermeye adaydır [1].

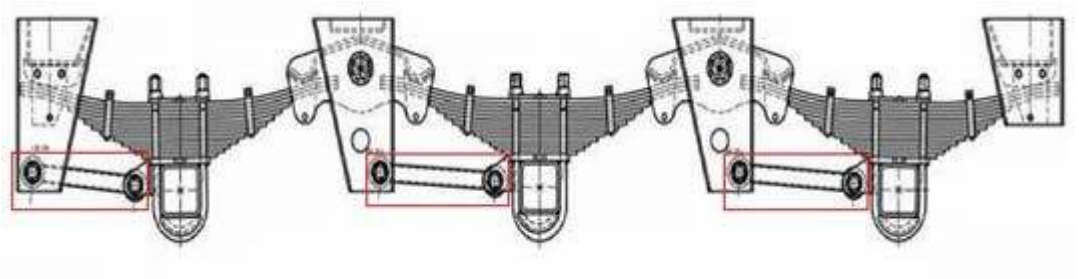
2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. SÜSPANSİYON VE DİREKSİYON SİSTEMLERİ

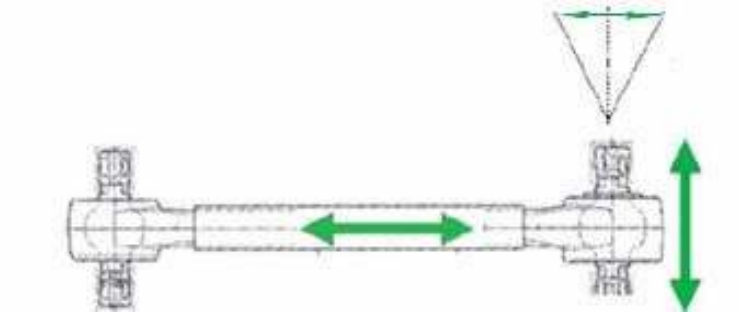
Süspansiyon ve direksiyon sistemleri aracın sürüş konforu, performansını ve güvenliğini etkilemesi yanında ağırlığına da etkiyen önemli parçalardır. Hareket halindeki bir aracın tekerleklerine gelen yük eğer doğrudan araç şasisine iletilmiş olsaydı, şasi üzerindeki bileşenlerin önemli derecede hasar görmesinin yanı sıra şasinin kendisi de büyük yorulma yüklerine maruz kalırdı. Bu nedenle araç bileşenlerini yol düzensizliklerinden gelen ani darbe ve titreşimlerden mümkün olduğunca izole edip aracın stabilitesini ve konforunu iyileştirmek için süspansiyon sistemleri kullanılmaktadır [3].

Süspansiyon sistemi **bir araçta mutlaka olması gereken ve** aracın sürüş performansını ve konforu direkt olarak etkileyen bir araç bileşenidir. Tüm motorlu araçlarda şok ve titreşimleri emmek için tasarlanmış çeşitli parçaların bileşimi süspansiyon sistemini oluşturmaktadır. Çeki kolu; ağır ticari araçlarda aksı şaseye bağlamak için kullanılan bağlantı elemanıdır. Taşıtın hareket etmesi sonucu yoldaki zeminin formuna bağlı olarak tekerleklerde oluşan kontrolsüz hareketler aks gövdesine taşınır. Oluşan bu kontrolsüz hareketler ve titreşimlerin bir kısmı tekerleklerde sönümlenirken, büyük kısmı aksa iletilmektedir. Aks ile taşıt gövdesi arasına rijit olarak bağlanan süspansiyon sistemi ile çeki kolu istenmeyen bu kontrolsüz hareketleri yolcunun ergonomik yapısını bozmayacak şekilde taşıt gövdesinde genliği düşük kontrollü ve limitli salınım hareketlerine dönüştürmektedir. Aynı zamanda taşıta çekiş gücünü veren motorun üretmiş olduğu döndürme kuvveti, aktarma organları yardımıyla tekerleklere iletilir. Taşıtın kütlesindeki ataletsizlik ve tekerleklerdeki çekiş gücünün oluştur-

duğu olumsuz etkiler ile taşıtın viraj dönmesi sırasında oluşan yanal kuvvetler, süspansiyon sistemi ve çeki kolu üzerinden bağlı olduğu taşıt gövdesine iletilir [2].



Şekil 1: Ağır Ticari Araçlarda Çeki Kollarının Kullanıldığı Yerler



Şekil 2: Ağır Ticari Araçlarda Çeki Kollarına Genel Kuvvetler

2.2. KOMPOZİT MALZEMELER

Kompozit malzemeler; iki ya da daha fazla malzemenin uygun özelliklerini tek malzemede toplayarak veya yeni bir üstün özellik çıkarmak amacıyla makro düzeyde birleştirilmesi sonucu oluşturulan malzemelerdir [27]. Bir malzemeyi kompozit olarak adlandırmak için; İnsan yapısı olmasının yanı sıra, bileşenlerde bireysel olarak bulunmayan bir mekanik özelliğin optimum özellikler elde etmek için en az iki veya daha fazla fiziksel ve mekanik özelliği ayrı olan malzemelerin birleştirilmesi ve farklı ara yüzeye sahip olması, bir malzemenin diğer malzeme içinde çözünmeden kontrollü dağıtılmasıyla iki ayrı malzeme karıştırılarak yeni bir malzemeyi oluşturması gerekir [9].

Kompozit malzeme kullanılarak üretilecek olan parçalar tasarlanırken, parçanın hangi alanda kullanılacağı ve kullanıma yönelik spesifik ihtiyaçların neler olduğunun bilinmesi gereklidir. Kompozit bir parça tasarlanırken maliyet, ham malzeme özellikleri, çevre koşullarının parçaya etkisi, imalat yöntemi, kalite kontrol metotları gibi bir dizi faktör birlikte değerlendirilmelidir.

Tasarımda en büyük zorluklardan birisi kompozit malzemelerin izotropik özellikler göstermemesidir. Bu yüzden tasarımcı, parçaya her yönden ne kadar yük geleceğini ve parçanın hangi noktasında ne kadar mukavemete ihtiyaç olduğunu iyi anlayıp, fiberlerin yerleşim açılarını ona göre hesaplamalıdır.

Kompozit malzemelerde çekirdek olarak, bir takviye edici malzeme ve bunun çevresinde hacimsel olarak çoğunluğu oluşturan bir matris malzeme bulunmaktadır. Burada takviye edici malzeme, kompozit malzemenin mukavemet ve yük taşıma özelliğini sağlamaktadır. Matris malzeme ise, plastik deformasyona geçişte oluşabilecek çatlak ilerlemelerini önler ve kompozit malzemenin kopmasını geciktirmektedir. Matris olarak kullanılan malzemenin diğer bir amacı da, fiber malzemeleri yük altında bir arada tutabilmek ve yükü lifler arasında homojen olarak dağıtmaktır. Böylelikle fiber malzemelerde plastik deformasyon gerçekleştiğinde ortaya çıkacak çatlak ilerlemesi olayının önüne geçilmiş olunur.

Kompozit malzemelerin, parça bütünlüğü, hafiflik, yüksek mukavemet, darbe dayanımı ve uzun kullanım ömrü gibi özellikleri, geniş kullanım alanlarında avantajlar sağlamaktadır.

2.3. KOMPOZİT MALZEMELERİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Kompozit malzemelerin özgül ağırlıklarının düşük oluşu, hafif yapılarda büyük avantaj sağlar. Bunun yanında fiber takviyeli kompozit malzemelerin korozyona dayanımları, ısı, ses ve elektrik yalıtımı sağlamaları da ilgili kullanım alanları için önemli bir üstünlük sağlamaktadır [25].

Kompozit malzemelerin dezavantajlı yanlarını ortadan kaldırmaya yönelik teorik çalışmaların olumlu sonuçlanması halinde kompozit malzemeler, metalik malzemelerin yerini alabilecektir.

Kompozit malzemelerin avantalarını şöyle sıralayabiliriz [5]:

a) Yüksek Mukavemet ve istenen yönde ve istenen bölgede gerekli mukavemet verilebilir. Böylelikle malzemeden tasarruf yapılarak, daha hafif ve ucuz ürünler elde edilebilir.

b) Büyük ve kompleks parçalar, tek işlemle bir parça halinde kalıplanabilir. Bu da malzeme ve işçilikten kazanç sağlar.

c) Uygun malzemelerin seçilmesiyle, çok üstün elektriksel özellikler elde edilebilir.

d) Isı iletim katsayısı düşük malzemelerden oluşan kompozitlerin ısıya dayanıklılık özellikleri, yüksek ısı altında kullanabilmesine olanak tanımaktadır. Bazı özel katkı maddeleri ile kompozit malzemenin ısıya dayanımı arttırılabilir.

e) Kompozit malzemelerin sünekliği nedeniyle, doğal bir titreşim sönümleme ve şok yutabilme özelliği vardır. Bu sayede çatlak yürümesi olayı da engellenmiş olur.

f) Korozyona ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılığa sahiptir.

g) Kalıplama esnasında reçineye ilave edilen pigmentler sayesinde istenen renk verilebilir. Bu işlem ek bir masraf ve işçilik gerektirmez.

Kompozit malzemelerin dezavantajlarını ise şöyle sıralayabiliriz:

a) Hammaddenin pahalı olması,

b) Lamine edilmiş kompozitlerin özellikleri her zaman ideal değildir, kalınlık yönünde düşük dayanıklılık ve katlar arası düşük kesme dayanım özelliği bulunmaktadır.

c) Malzeme kalitesi üretim yöntemlerinin kalitesine bağlıdır, standartlaşmış bir kalite yoktur.

d) Kompozitler gevrek malzeme olmalarından dolayı kolaylıkla zarar görürler, onarılmaları yeni problemler yaratabilir.

e) Malzemelerin sınırlı raf ömürleri vardır. Bazı tür kompozitlerin soğutularak saklanmaları gerekmektedir. Sıcak kurutma gerekmektedir. Kompozitler onarılmadan önce çok iyi olarak temizlenmeli ve kurutulmalıdır. Bazı durumlarda bu zor olabilir. Bazı kurutma teknikleri uzun zaman alabilmektedir.

Kompozit malzemeler, yukarıda belirtilmiş olan dezavantajlara rağmen çelik ve alüminyuma göre birçok avantaja sahiptir. Bu nedenle, kimyasal madde depolarında, karayolu tankerlerinde, bina cephe ve panolarında, otomobil gövde ve tamponlarında, deniz teknelerinde, komple banyo ünitelerinde, ev eşyalarında, tarım araçları gibi birçok sanayi alanında kullanılabilir.

2.4. FİBER TAKVİYELİ POLİMER KOMPOZİTLER

Fiber takviyeli kompozitlerin mühendislik performansını etkileyen en önemli faktörler fiberlerin şekli, uzunluğu, yönlenmesi, matrisin mekanik özellikleri ve fiber - matris ara yüzey özellikleridir [9].

Takviye malzemesi olan ince elyafların polimer matris ile ıslatılması ile elde edilen kompozit grubudur. Elyafların matris içindeki yerleşimi kompozit yapının mukavemetini etkileyen önemli bir unsurdur. Uzun elyafların ana malzeme içinde birbirlerine paralel şekilde yerleştirilmeleri ile elyaflar doğrultusunda yüksek mukavemet sağlanırken, elyaflara dik doğrultuda düşük mukavemet elde edilir. İki boyutlu yerleştirilmiş elyaf takviyelerle her iki yönde de eşit mukavemet sağlanırken, ana malzemenin yapısında homojen dağılmış kısa elyaflarla ise izotrop bir yapı oluşturmak mümkündür. Elyafların mukavemeti kompozit yapının mukavemeti açısından çok önemlidir. Ayrıca, elyafların uzunluk/çap oranları arttıkça ana malzeme tarafından elyaflara iletilen yük miktarı artmaktadır. Elyaf yapının hatasız olması da mukavemet açısından çok önemlidir. Kompozit yapının mukavemetinde önemli olan diğer bir unsur ise elyaf ile ana malzeme arasındaki bağın yapısıdır. Ana malzemenin

yapısında boşluklar söz konusu ise elyaflarla temas azalacaktır. Kompozit malzemenin ayrıca nem alması elyaf ile ana malzeme (matrix) arasındaki bağlanmayı olumsuz etkileyecektir.

Elyaflar; ana malzeme içerisinde yer alan elyaf takviyeler kompozit yapının temel mukavemet elemanlarıdır. Düşük yoğunluklarının yanı sıra yüksek elastik modüle ve sertliğe sahip olan elyaflar kimyasal korozyona da dirençlidirler. Günümüzde kompozitlerin donatılmasında boyutsal ve şekilsel özellikleri çok farklı lifler (elyaflar) kullanılmaktadır. Bunlar genel olarak karbon, cam, aramid ve bor fiberlerdir. En yaygın olarak cam ve karbon fiberler kullanılmaktadır [12]. Matris malzemeleri naylon polietilen, polipropilen gibi termoplastik malzemeler olacağı gibi mekanik özellikleri bakımından oldukça tercih edilen epoksi, poliester, vinilester gibi termoset malzemeler de olabilir [20].

Tablo 2: Polimer Kompozitler ve Metal Malzemelerin Mekanik Özellikleri [5]

Malzeme Cinsi	**Yoğunluk, ρ gr/cm^3**	**Çekme Muk., $\sigma_ç$ MPa**	**Elastisite Modülü GPa**	**Özgül Çekme Muk. $\sigma_{ç/\rho}$**	**Özgül Elastisite Modülü GPa/ρ**	**Uzama (%)**
Alüminyum (Al)	2.8	84	71	30	25	---
Al alaşımı- 2024	2.8	247	89	98	25	20
Al alaşımı	2.8	600	71	210	25	---
Titanyum	4.51	700	117	192	25.1	20
Ni Alaşımı	8.18	450-1200	204	147	24.90	26-45
Alaşımsız Çelik	7.86	460	210	60	27	20
D. Alaşımlı Çelik	7.8	600	207	80-250	26.5	20
Pirinç %30 Zn	8.5	550	100	60	12	---
Karbon/Epoksi %60	1.62	1400	220	865	135	0.8
Kevlar/Epoksi	1.38	1310	83	950	60	---
Cam/Epoksi %60	1.66	1510	165	910	99	---
Cam/Poliester %50	1.9	750	38	390	19.8	1.8

2.5. FİBER TAKVİYELİ POLİMER KOMPOZİTLERİN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Kompozit üretim yöntemleri arasında el yatırma yönteminin yanısıra en yaygın olarak kullanılan iki yöntem vardır. Bunlar, vakum infüzyon yöntemi ve reçine transfer kalıplama(RTM) yöntemidir. Kullanılan iki yöntemin benzerlikleri olup aralarındaki en büyük farklılık transfer kalıplama yönteminde iki parça kapalı kalıp kullanılırken, vakum infüzyon yönteminde tek parça kalıp sızdırmazlığı sağlanmış vakum torbası ile kaplanır [14].

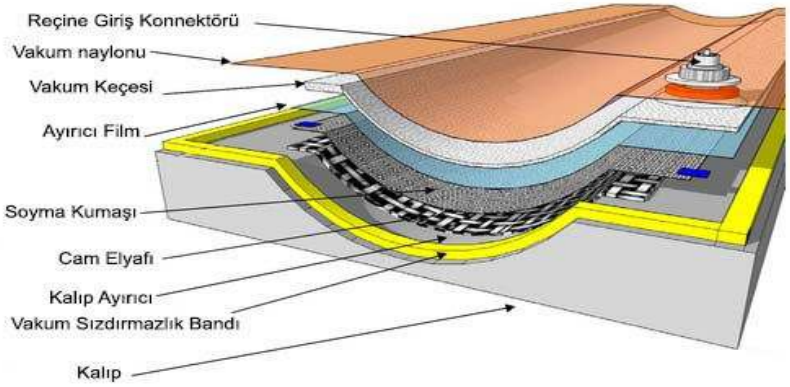
2.5.1. El Yatırma Yöntemi ile Kompozit Üretimi

El yatırma tekniğine ıslak yatırma da denir ve bu teknik en basit ve en yaygın imalat yöntemidir. Kuru takviye elle kalıba yerleştirilir ve sırayla reçine ile ıslanır. Ardından, düzgün reçine dağılımını ve hava ceplerinin çıkarılmasını kolaylaştırmak için yaş kompozit el makaraları ile sarılır. Kumaş materyallerin ve reçinenin istifleme işlemi, gerekli kalınlık elde

edilinceye kadar tekrarlanır. Ardından, katmanlı yapı iyileştirilir. Bu yöntem düşük hacimli üretim için uygun olmakla birlikte,; nihai ürünün çeşitli bölümlerinin özelliklerinde düşük kalite kontrol ve tutarsızlık ve stiren gibi uçucuların yüksek emisyonunun olması gibi dezavantajları vardır Buna ek olarak, el yatırma süreci; kalıp hazırlama, jel kaplama, yatırma ve kürleme olarak dört temel adımda sınıflandırılabilir [11].

2.5.2. Vakum Destekli Reçine İnfüzyon Yöntemi İle Kompozit Üretimi

Vakum destekli reçine infüzyonu elyaf takviyeli yüksek kaliteli, büyük polimer kompozit parçaların üretiminde kullanılan bir yöntemdir [11]. Üretim aşamasında ilk olarak kalıp yüzeyi bir kalıp ayırıcı ile kaplanır. Daha sonra belli bir dizilişte kuru kumaşlar (elyaflar) kalıba yatırılır. Kumaşın üzerine soyma kumaşı, ayırıcı film ve infüzyon süresini kısaltmak için akış filesi koyulur. Plastik bir vakum naylonu (filmi) ve çift taraflı yapışkan sızdırmazlık macunları kullanılarak, istiflenmiş kumaşlar dış ortamdan izole edilir. Şekil 3'te vakum infüzyon yöntemi şematik olarak gösterilmiştir.



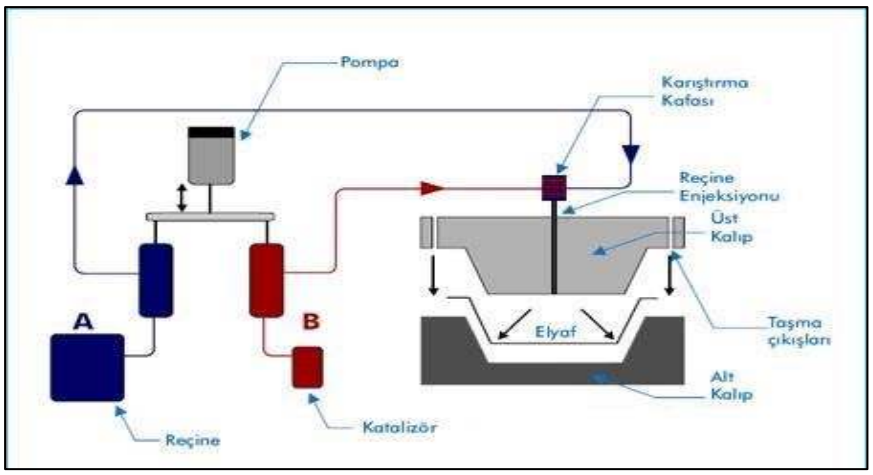
Şekil 3: Vakum infüzyon yönteminin şematik olarak gösterimi

Vakum torbası yapıştırıldıktan ve reçine karıştırıldıktan sonra vakum pompası çalıştırılır ve kumaşların üzerindeki boş hava vakumlanır. Vakum yardımı ile reçinenin istiflenmiş kuru kumaşlara tamamen nüfuz etmesi sağlanır.

2.5.3. Reçine Transfer Kalıplama (RTM) Yöntemi İle Kompozit Üretimi

Reçine transfer kalıplama yöntemi, kompleks şekilli otomobil ve uçak parçaları gibi elyaf destekli polimer kompozit parçaların üretimde yaygın olarak kullanılmaktır. Bu kompozit üretim yönteminde elle yatırma sistemlere daha hızlı ve uzun ömürlü olmakla birlikte iki parçalı kalıp kullanmak gereklidir. Kalıbın kompozit malzemeyle yapılması çelik kalıp maliyetine göre daha düşük kalmasına neden olmaktadır. RTM yöntemi çoğunluk jel kotlu veya jelkotsuz her iki yüzeyinde düzgün olması istenen parçalarda kullanılır. Takviye malzemesi kuru olarak keçe, kumaş veya ikisinin kombinasyonu kullanılır. Takviye malze-

mesi önceden kalıp boşluğu doldurulacak şekilde kalıba yerleştirilir ve kalıp kapatılır. Elyaflar matris içinde geç çözünen reçinelerle kaplanarak kalıp içerisinde sürüklenmesi önlenir. Reçine basınç altında kalıba pompalanır. Bu süreç daha fazla zaman ister. Matris enjeksiyonu soğuk, ılık veya en çok 80°C'ye kadar ısıtılmış kaplarda uygulanabilir. Bu yöntemde içerideki havanın dışarı çıkarılması ve reçinenin elyaf içine iyi işlemesi için vakum kullanılabilir. Elyafın kalıba yerleştirilmesini gerektirmesinden dolayı uzun sayılabilecek bir işçilik gerektirir. Kalıp kapalı olduğu için ise zararlı gazlar azalır ve gözenekli bir ürün elde edilebilir [9]. Reçine transfer kalıplama yönteminde üretim hızı yüksek olup, fiber reçine oranı ve boşluk miktarı kontrol edilebilir. Böylece, fiber oranı yüksek, hava boşluğu düşük ürünler elde edilebilir. Ayrıca tüm parçalar aynı kalitede üretilebilir ve malzemenin her iki yüzeyinde de düzgün bir yüzey elde edilebilir [32]. Şekil 4'te reçine transfer kalıplama yöntemi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4: Reçine Transfer Kalıplama Yönteminin Şematik Olarak Gösterimi [23]

2.6. FİBER TAKVİYELİ KOMPOZİTLERİN OTOMOTİV UYGULAMALARI

Günümüzde dış kapı panelleri, arka kapak, motor kapağı, tamponlar, çamurluklar, rüzgarlıklar gibi birçok otomotiv parçası bu malzemelerden üretilmektedir. Bunun yanı sıra araç şasi ve gövdeleri, direksiyon ve süspansiyon elemanları, araç ağırlık azaltmanın yanı sıra sürüş konforu ve performans açısından ek avantajlara sahiptir. Tüm kriterler göz önünde bulundurulduğunda otomotiv sektöründe günümüz teknolojisi için polimer matrisli kompozit malzemelerin kullanımı giderek hız kazanmakla birlikte yaygınlaşmaya devam etmektedir.

Polimer matrisli kompozit (PMK) malzeme otomobil giriş manifoldunda kullanılarak parçanın hafifliğini sağlamasının yanında araç motorunun performansının artmasını da sağlar. Bu giriş manifoldlarının iç yüzey kısımlarının düzgün ve pürüzsüz olması gerekir. İç yüzey pürüzsüz olmazsa eğer motor verimi düşer ve türbülansa neden olur. İyi yüzeyli PMK

malzeme ile üretilen bir manifold, alüminyumdan yapılan bir manifolde göre motorun verimini %5 civarında arttırabilir.

Aynı şekilde Ford Mondeo marka araçların 4 silindir 16 valfli motorunun ve Chevrolet marka araçların giriş manifoldlarınında cam elyaf takviyeli polimer matrisli kompozit malzemeden üretildiği söylenebilir. Chrysler gibi otomobil üreticileri de valf kapaklarını termoset kompozitlerinden yaparak maliyetleri %15-20 indirebilmişlerdir. Plastik kompozitlerin önemli bir potansiyel uygulama alanı ön koltukların monte edildiği çatıdır. Kompozitlerin fanlarda da kullanımı görülmeye başlanmıştır [4].

Şekil 5: Otomotiv uygulamalarında kompozit malzemeler [4]

Otomobil markalarında PMK malzemelerin takviye elemanı cam elyaf ve karbon elyaf takviyesine göre kullanıldığı parçalar ve özelliklerini belirten bir çalışma Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3: Bazı Markalarda Kompozit Malzeme Kullanılan Parçalara Örnekler[4]

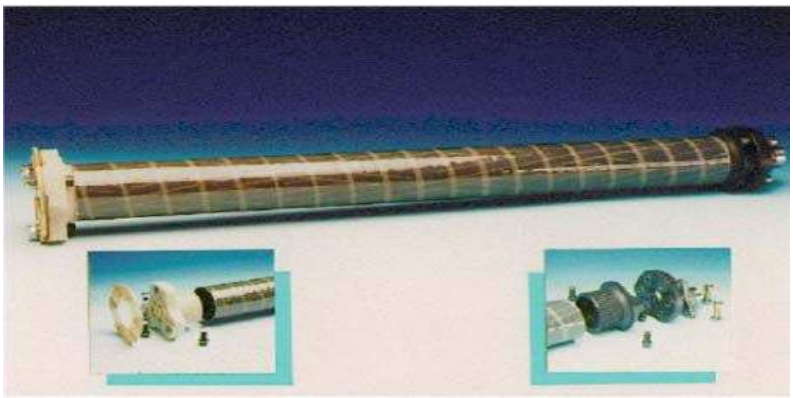
Uygulama	Oem-Model	Kompozit Türü	Kompozitin Kullanım Sebebi	Çıkış Yılı
Çatı Koruması Bagaj Kapağı	BMW M6	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma	2013
Jant	Daimler 3.Jen Smart Elektrikli Araç	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma Görsel İyileştirme	2012
Gösterge Paneli Kapı İç Kısmı	Land Rover Evoque	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma Yakıt Ekonomisi	2011-12
Motora Monte Edilen Yağ Filtresi Modülü	Chrysler Penstar Motoru	Cam Kompozit	Soğuma Sistemi Bileşenleri İçin Gereken Termal Sebepler	2010-11
Kapı Modülü	Faurecia SUV Modeli Jeep Liberty	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma	2010
Hava Giriş Manifoldu	General Motor V6 Motoru	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma Daha İyi Akustik Performans	2010
Hava Giriş Manifoldu	Volkswagen Benzinli Motoru	Cam Kompozit	Ağırlık Azaltma Daha İyi Akustik Performans	2009-10
Akışkan Filtresi Modülü	Daimler AGT Mercedes	Cam Kompozit	Ağırlık Ve Maliyet Azaltma	2009-10
Yolcu Kabini	Bmw i3	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2013
Araç Çatısı	Mclaren Mp4-12C Spinder	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2013
Araç Çatısı	BMW M6 Coupe	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2012
Araç Aerodinamik Kiti	Callaway Corvette	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2012
Kabin Çerçevesi, Zemin Paneli, Vites Tüneli	Lexus LFA	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2012
Araç Aerodinamik Kiti	Lamborghini Aventador	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2012
Ön Arka Tampon Ayna Kapakları	Lamborghini Aventador	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma	2012
İç Kapı Paneli	Lamborghini Murcielago	Karbon Kompozit	Ağırlık Azaltma Görsel İyileştirme	2012

Tofaş bünyesinde gerçekleştirilen bir ağırlık azaltma çalışmasında Fiat motor kaputu iç ve dış parçalarının sac malzeme yerine karbon fiber/epoksi kullanılarak üretilmesi durumunda 9,7 kg olan motor kaputu toplam ağırlığının 3,1 kg'a düştüğü görülmüştür (Ağırlıkta %68 azalma). Motor kaput komplesini sac parçadan imal edilmesi durumunda sac parça kalıpları lazer fikstürleri, iç iskelet toplama ve kenetleme aparatlarını da yapmak gerekecektir. Oysa karbon fiber/epoksi malzeme kullanarak üretim yapıldığında parçaların sadece tek taraflı kalıplarını yapmak yeterlidir. Bu çalışma için gerekli olan kalıp ve fisktürler açısından

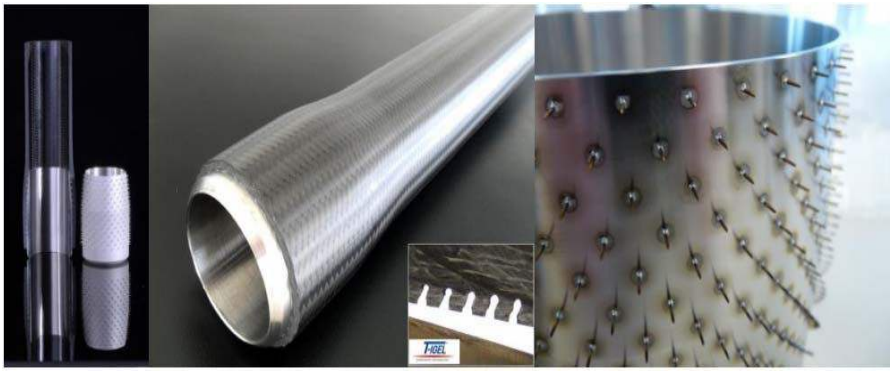
iki malzeme karşılaştırıldığında kompozit parça için kalıp maliyetleri %95,5 daha düşük gerçekleşmiştir. Yatırım maliyetleri açısından kompozit parça üretimi 124 adete kadar tercih edilebilir olduğu öne sürülmüştür [8,22].

İngiltere merkezli global bir mühendislik firması olan GKN Mühendislik grubu tarafından yapılan ultra hafif şaft olarak bir hafifletme çalışması yaparak 10 kg ağırlığındaki geleneksel 2 parçalı çelik şaft sistemi yerine Şekil 6'da görülen tüm kompozit şaft sistemi 2.5 kg ağırlığa sahiptir.

Almanya merkezli Teufelberger GmbH firması tarafından "hibrid" bir bağlantı geliştirilmiştir. Şekil 7'de görülen T-IGEL olarak adlandırılan bağlantı parçası, malzeme yüzeyi boyunca farklı pin yapılardan oluşmaktadır. Bu pin düzenlemesi, uygulanan yük hesaplamak için otomatik olarak metal esaslı gövdeye tasarlanmıştır. Güvenilir ve sıkı bağlantı nedeniyle T-IGEL özellikle yüksek gerinimli şaftlar, kirişler ve farklı yapısal ve çarpışma uygulamalarında tercih edilebilir.



Şekil 6: Ultra Hafif Kompozit Şaft [7]



Şekil 7: Teufelberger GmbH 'den T-IGEL Bağlantı Parçası [7]

Araçların süspansiyon sistemi bileşenleri için yapılmış olan ağırlık azaltma çalışmalarını sıralayacak olursak;

Coskunöz A.Ş araçların salıncak kolu bileşeni için yüksek mukavemetli sac malzemelerin kullanımı ile salıncak kolunun hafifletilmesini sağlamış ama sac mukavemeti ne kadar arttırılsa arttırılsın, yorulma ömrü kaynak bölgelerindeki mukavemetle ve dayanım ile sınırlı kalmakta olduğundan dolayı bu parçanın üretimini yekpare olarak yaparak hafifletme ve dayanım arttırma çalışması yapmışlardır.

Olgun Çelik A.Ş. mevcut teknikte kullanılan progresif süspansiyon bağlantı elemanlarında çelik malzeme yerine kompozit malzeme kullanılarak ürün ağırlığının azaltılması için çalışmalar gerçekleştirmiş ve üretilen ürünün patent işlemlerini tamamlamıştır. Karbon fiber ve cam fiberler ile takviyelendirilmiş olan hibrit kompozit malzemeden üretilmiş süspansiyon elemanı daha fazla yük taşıma kabiliyetine sahip olmanın yanı sıra üretim süreçlerinin asgari seviyeye düşürülmesi sağlanmıştır [18].

Borusan Teknoloji Geliştirme ve ARGE A.Ş., karbon fiber kompozit esaslı süspansiyon denge çubuğu üretimi gerçekleştirerek patent çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda, birbiri ile farklı açılarda dizilmiş takviye elyaflarının reçine reçineyle ıslatılarak elde edilen içi boşluklu burulma çubuğu ve iç yüzeye temas edecek çapta iç çubuk elde edilmesidir. Burada bahsedilen çubuğun iki ucuna metal kompozit malzemeden elde edilmiş kuvvet kollarının montajlanması ile oluşan aracın süspansiyon sisteminde sağ ve sol tekerlekler arasında yer almasının yanı sıra, kısa kuvvet burulma çubuğu ile tekerlekleri birbirine bağlayan stabilizatör komponentidir. Farklı elyaf tipleriyle elde edilen bu hibrit süspansiyon elemanıyla ağırlık azaltma ve performans iyileştirmesi amaçlanmıştır [19].

ZF Friedrichshafen AG, kalıp döküm malzemesi yerine fiber plastik kompozitler kullanarak Şekil 8'de gösterilen 4-nokta bağlantı parçasını üretmiştir. Böylece, döküm versiyonundan % 25 daha hafif bir parça elde edilmiş ve şasinin tüm performans aralığı boyunca sürüş güvenliğini artırmaktadır. Ek olarak, 4 noktalı bağlantıyı şasiye dahil etmek, bileşen sayısını ve dolayısıyla ilişkili araç ve geliştirme maliyetlerini azaltmanın yanı sıra işlevsel entegrasyon ayrıca montaj maliyetlerini de azaltmaktadır [24].

Şekil 8: Fiber takviyeli kompozit malzeme ile üretilen 4 nokta bağlantı parçası [28]

Ford, metalik süspansiyon mafsalını değiştirmek için SMC/prepreg kompozit çözümünü değerlendiriyor. İngiltere'deki Ford Motor Co. – Dunton Teknik Merkezi; C-segmentli bir araç için çelikten üretilen arka süspansiyon mafsalını, karbon elyaf takviyeli parçaya dönüştürmek için araştırma ve geliştirme çalışmalarını anlatan bir rapor yayınladı. Bu proje, Ford'un Dunton Teknik Merkezi (Essex, İngiltere), Warwick Üretim Grubu (Warwick Üniversitesi, İngiltere), Gestamp Firması (Newton Aycliffe, İngiltere) ve GRM Danışmanlık (Leamington Spa, İngiltere) tarafından ortak bir çalışma kapsamında gerçekleştirildi ve fizibilitesini değerlendirmek üzere tasarlandı.

Innovate UK tarafından finanse edilen ve Kompozit Hafif Otomobil Süspansiyon Sistemi (CLASS) adı verilen projede, karbon elyaf/epoksi prepreg ve karbon elyaf/vinilester SMC'den oluşan bileşik yapının sıcak preste şekillendirilmesi ile yapısal kompozit parça üretilmesi hedeflenmiştir. Çelik versiyonundan %50 daha hafif olan parça yalnızca 5 dakikada sertleşerek (kürlenerek) şekillendirilmektedir. Üretilen kompozit parça; metalik bağlantı elemanlarını yerleştirmek için mevcut sabit noktaları karşılamakta ve Ford Motor Co'nun ses, titreşim ve taşıma (NVH) gereksinimlerine tamamen uymaktadır. Bu projede GRM'in sonlu elemanlar analizini kullandıklarını ve bunun doğru laminasyon planını ve prepreg tipini seçmelerinde büyük katkı sağladığını belirtti. Mafsalın maruz kalacağı burkulma ve sıkıştırma kuvvetlerinin hesaplanması, ihtiyaç duyulan prepreg 'in seçimine yardımcı olmuştur. Üretim prosesi; prepreg katmanlarının dizilimiyle başlar, ardından ön biçimlendirme (preform) ve düzeltme (trimleme) yapılır. Daha sonra preformlar SMC ile birlikte kalıba yerleştirilir ve sıcak preste sıkıştırılarak kalıplanır. 5 dakika sonunda nihai kompozit parça elde edilir. Bağlantı elemanlarının geleceği noktalarda, delikler oluşturmak için kesme ve delme işlemleri yapılır.

Süspansiyon ve direksiyon sistemlerinde kompozit malzeme kullanımı bir çok akademik ve ticari çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmaların sağladığı özgün katkılar hakkında bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

Coşkunöz Metal Form A.Ş. otomotiv salıncak kolu üretiminde karbon fiber takviyeli termoset reçine matrisli kompozit malzeme kullanımı için çalışmalar gerçekleştirmiştir (Şekil 9). Özel olarak dizayn edilmiş rezistans ısıtmalı kalıp içerisinde karbon fiber takviyeli termoset reçine matrisli kompozit malzeme levha olarak pres yardımıyla şekillendirilmişlerdir. Prototip olarak üretilen parçada malzeme karakterizasyon gereklilikleri doğrultusunda testler uygulanmış ve nihai parçaya uygulanacak testler belirlenmiş ve çalışma kapsamındaki parça ile ilgili patent işlemlerini tamamlamıştır [21].

Şekil 9: Coşkunöz A.Ş Patentli Karbon Fiber/Epoksi Kompozit Salıncak Kolu [17]

M.D. Güneş (2013) yaptığı tez çalışmasında, kompozit yaprak yay sistemleri geliştirilmesi üretimi ve karakterizasyonunu gerçekleştirmiştir. Çalışmada öncelikle yay uygulamaları için uygun kompozit malzeme seçimi ve kompozit yaprak yay prototiplerinin tasarımı amacıyla üç farklı takviye malzemesi içeren beş farklı tip kompozit plaka reçine transfer kalıplama yöntemi ile üretilmiş ve karakterize edilmiştir. Tek eksenli ve [$0^o/90^o$] iki eksenli elyaf dizilimlerine sahip cam elyaf takviyeli epoksi, karbon elyaf takviyeli epoksi ve cam/karbon hibrit elyaf takviyeli epoksi kompozit plakalar üretilmiştir. Bu kapsamda üretilen plakaların çekme, eğme ve termomekanik özellikleri belirlenmiştir. Test sonuçlarından tek eksenli cam elyaf takviyeli epoksi kompozitler karbon ve cam/karbon hibrit elyaf takviyeli epoksi kompozitlerden daha yüksek gerinim enerjisi depolama kapasiteleri dolayısıyla yay uygulamaları için en uygun malzemeler olduğu anlaşılmıştır. Kompozit yaprak yay prototipleri iki farklı geometrik dizayn baz alınarak reçine transfer kalıplama prosesi ile üretilmiştir. Birinci geometrik dizayn baz alınarak farklı fiber konfigürasyonlarında üç farklı tip yaprak yay prototipinin üretimi gerçekleştirilmiş ve mekanik rig testi ile karakterizasyonları yapılmıştır. Mekanik rig test sonuçları göstermiştir ki 60 kat cam elyaf takviyeli epoksi kompozit yaprak yay ile arzu edilen rijitlik değerleri elde edilememişken, 56 kat cam elyaf ve 4 kat karbon elyaf içeren yaprak yay prototipi birinci geometrik tasarım için en iyi elyaf konfigürasyonuna sahiptir. Dahası, bu çalışmayla geliştirilmiş olan kompozit yaprak yay, aynı geometrik tasarımdaki geleneksel çelik yaprak yaylara kıyasla %80 oranında daha hafif olduğu görülmüştür.

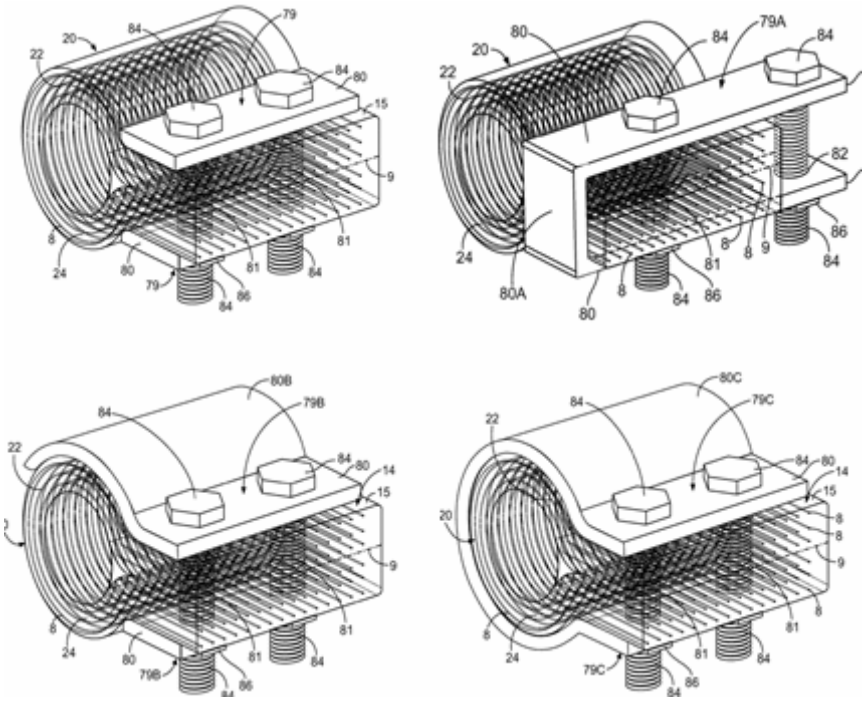
Şekil 10: Üretilen Cam /Epoksi Kompozit Yaprak Yay Prototipi [6]

Şekil 11: Üretilen Cam+Karbon /Epoksi Kompozit Yaprak Yay Prototipi [6]

Soohyun Nam ve arkadaşları (2015) yaptıkları çalışmada, geleneksel çelik bağlantı çubuğu (itici rotil) ile yer değiştirecek hafif karbon kompozit bağlantı çubuğunu geliştirmişlerdir. Bu yeni kompozit bağlantı çubuğu yüksek elastik gerinimlere ulaşabilmekte ve belirli bir sıkıştırma basıncında uzun çalışma süresi sağlayabilmektedir. Gerilme mukavemetinden taviz vermeksizin bağlantı çubuğunun karmaşık vida şeklini oluşturmak için farklı rot parçaları ve vida kısımları için farklı tip malzemeleri adapte edilmiştir. Vida kısmı için, tek yönlü (UD) fiber veya UD kumaş gibi tiplere kıyasla daha yüksek bir esnekliğe ve kolay şekillendirme sahip olduğundan karbon fiber keçe malzemesi kullanılmıştır. UD ve fiber ve kumaşlar, yüksek mukavemet ve uzama sağladıklarından dolayı rot parçasında kullanılmıştır. Üretilen bağlantı çubuğu numunelerinin çekme testine dayanarak, karbonun optimum bir konfigürasyonu olabilecek kompozit bağlantı çubuğu önerilmiştir [26].

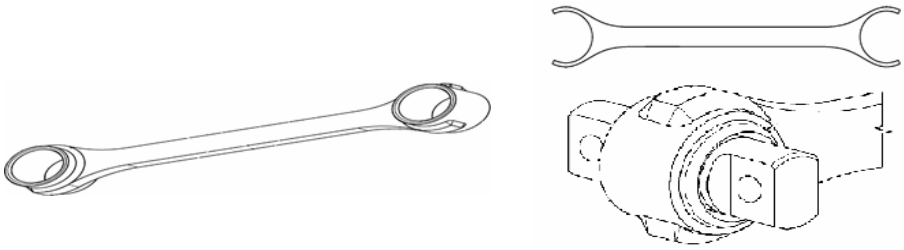
C. Koçhan (2016) hazırladığı doktora tezi kapsamında, hafif ticari araçların arka süspansiyon sistemlerinde kullanılmakta olan çelik yaprak yayların yerini alabilecek, fiber takviyeli polimer kompozit yaprak yayların geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak yapılan E-camı/epoksi, karbon/epoksi ve E-camı-karbon/epoksi düz uçlu kompozit yaprak yaylar vakum destekli reçine infüzyon (VARIM) yöntemi ile üretilmiştir. Üretilen yaprak yaylara, Amerikan Otomotiv Mühendisleri Birliği' nin (SAE) standartlarına (SAE J 1528 ve HS 788) uygun olarak statik test ve yorulma testi uygulanmıştır. Statik testlerin sonucunda her üç tür kompozit yaprak yay karakteristiğinin, çelik yaprak yaydan beklenen tolerans dahilinde olduğu görülmüştür. Uygulanan yorulma testlerinden çıkan sonuçlarda SAE HS 788 kılavuzu tarafından kullanıma sunulacak yaprak yaylar için en az ömür gerekliği olarak istenilen $50x10^3$ çevrim yorulma ömrünü yaprak yayların tümünün sağladığı görülmüştür. İstenilen $50x10^3$ çevrim minimum ömür için E-camı/epoksi yaprak yaylar ortalama olarak 8.840 N yüke dayanmış ve azami yüklü ağırlığı ortalama olarak 1.800 kg olan hafif ticari araçlarda kullanılabileceğini söylemiştir.

Jeffrey R. Zawacki, ve arkadaşları (2018), Hendrickson USA, L.C.C. bünyesinde US2018/0178608 A1 numaralı US patenti aldıkları çalışmada, kompozit süspansiyon parçaları birleştirmeleri uzun fiber ve reçine ihtiva eden kompozit bileşenlerinin kollarında kullanılacak farklı aparat ve metotları göstererek açıklamışlardır. Şekil 12'de görüldüğü gibi kompozit süspansiyon sistemleri için farklı tip bağlantı uygulamaları önermişlerdir.



Şekil 12: Kompozit Süspansiyon Parçaları İçin Farklı Bağlantı Tipleri [15]

Micheal J Keeler, ve arkadaşları (2016), Hendrickson USA, L.C.C. bünyesinde US2016/0347145 A1 numaralı US patenti aldıkları çalışmada, Araç süspansiyonu için tork kolu geliştirmişlerdir. Bu tork kolu; Şekil 13'te görüldüğü gibi, iki uçlu üretilen rod ve rodun iki ucuna kaynak yapılarak birleştirilmiş iki adet poyra kovanından oluşmaktadır.



Şekil 13: İki Uçlu Üretilen Rod ve Kaynak Yapılarak Birleştirilmiş Detay Görünümü [16]

Ronald J. McLaughlin (1991), The Pullman Company USA firmasına devrettiği 5,885,688 numaralı US patentli çalışmada homojen malzemelerle üretilen tork kolunu, çelik güçlendirmeli polimer dolgulu olarak farklı geometrilerde geliştirilmiştir. Normalde üretim

şekline göre döküm veya dövme prosesleriyle elde edilen çelik tork kolları farklı şekillerde çelik esaslı takviye kullanılıp polimer malzeme ile doldurulması önerilmiş ve şekillendirilmiş çelik takviye plakasından farklı bir malzeme olarak polimerik bir kabukla üretilecek tork kolu, geleneksel tork kollarıyla kıyaslandığında tork kolu ve uç kısımlarının kaynak ve diğer işleme ihtiyaçlarını ortadan kaldırmasının yanı sıra basma, çekme ve dönme dayanımlarını arttırmakta ve daha hafif tork kolu elde edilmektedir. Ayrıca homojen malzemelerin tork kolu formuna kıyasla üretimde esneklik ve daha düşük üretim maliyet sağlamasına ek olarak, yüzey hasarlarında yorulma ilerlemesi ve kırılmalarını azaltmakta ve yapının katostrofik kırılmasına (tamamen parçalanması) karşı güvenliğini arttırmaktadır.

3. ÖNGÖRÜLER

İşlem süreleri, kullanılması gereken farklı kalıp ve operasyon adımlarını, hammadde ve işçilik maliyetlerinin yanı sıra işletmenin malzeme teçhizat ve enerji giderlerininde kıyaslamaları yaklaşık olarak hesaplanarak Tablo 4'te listelenmiştir. İlk olarak işçilik ve enerji giderlerinde ciddi farklar görülmektedir. Ayrıca, kullanılacak teçhizat ve proses adımları açısından bakıldığında, çeki kolunun çelik malzeme yerine kompozit malzemeden üretimi önemli avantajlar sağlamaktadır.

Tablo 4: Çeki Kolu Üretim Prosesinde Genel Parametrelerin Kıyaslaması

Birim Ürün İçin	**Çelik Çeki Kolu**	**Kompozit Çeki Kolu**
Hazırlık + Üretim Süreleri (Dakika)	42	63
İhtiyaç Duyulan İşçi Sayıları	21	1
Hammadde Maliyeti (TL)	59.2	~150
İşçilik ve İşletme giderleri (TL)	70	~ 3
Kullanılan Kalıp Sayısı (Adet)	3	1
Farklı Operasyon Sayısı (Adet)	15	1

Bu çalışmada, otomotiv sektöründe araç süspansiyon komponentlerinden birisi olan, çeki kolunun hafifletilmesi, direngenliğinin arttırılması ve üretim süreçlerinde enerji sarfiyatının azaltılmasını sağlaması gibi avantajları belirtilmiştir. Fiber takviyeli polimerik kompozit esaslı çeki kolları ile çelik esaslı çeki kolları kıyaslanarak alternatif malzeme kullanımının getirileri üzerinde durulmuştur.

Tablo 5: Kompozit Çeki Kolu ile Ağırlık Azaltma Hedefleri

	Tek	**4x2**	**4x4**	**8x2**	**8x4**
Araç Tipine Göre Kullanım Miktarları (Adet)	1	2	4	8	8
Mevcut Karkas Ağırlığı (Kg)	6.63	13.26	26.52	53.04	53.04
Kompozit Karkas Hedeflenen Ağırlığı (Kg)	2.4	4.8	9.6	19.2	19.2
Hedeflenen Ağırlık Azaltma (Kg) (Hedeflenen % Ağırlık Azaltma)	4.23 (%63)	8.46 (% 63)	16.92 (% 63)	33.84 (% 63)	33.84 (% 63)

Kompozit teknolojisi ile üretilecek çeki kolu sayesinde, muadili olan çelik çeki kollarına oranla ciddi ölçüde hafiflik sağlanacaktır. Tablo 5'te uygunluk açısından ortak mafsal kullanılacağı göz önüne alınarak karkas (çeki kolunun mafsal harici kısmını ifade eden gövde olarak da ifade edilebilir) ağırlıkları ve araç tipine göre kullanım miktarları belirtilmiş ve hedef ağırlık azaltma miktarı değerlendirilmiştir. kompozit malzeme kullanılarak üretilen yapılar göz önüne alınarak çıkarımlar apılmış ve yaklaşık % 63 gibi cidddi oranlarda hafifletme hedeflenmiştir. Avrupa Birliği'nin belirlediği emisyon değerlerinin sağlanabilmesi için araç ağırlıklarının azaltılması ve bunun sonucu olarak yakıt tasarrufu ve araç emisyon değerlerinin düşürülmesi kompozit malzeme kullanımının daha da yaygınlaştırılmasıyla sağlanabilir. Kompozit malzemelerin süspansiyon sistemi ve diğer bileşenlerinde tercih edilmesi çevre dostu yeni nesil araçların tasarımına katkı sağlayacaktır.

4. SONUÇ

Son yıllarda otomotiv sektöründe kompozit süspansiyon sistem parçaları ve bağlantı bileşenlerinin imalatına yönelik yoğun bir arayışın olduğu yapmış olduğumuz literatür araştırmaları neticesinde görülmüştür. Metal üretimdeki uzun proses adımları yerine, kompozit parçalar yekpare olarak tek adımda üretilebilir. İşçilik ve enerji tüketiminin yanı sıra daha küçük ölçekli ve düşük maliyetli ekipman kullanılarak işleme maliyetleri düşürülebilir ancak bu maliyet avantajı düşük hacimlerde üretim için geçerli olup yüksek hacim üretim miktarları için maliyet ve zaman konusunda sorun teşkil edebilir. Bu sorun, ilerleyen zamanlarda, gelişen teknoloji ve ve inovatif çalışmalar ile uygun hale getirilebilir. Kompozit esaslı süspansiyon parçaları ile ilgili avantajları genel olarak maddeler halinde özetleyecek olursak;

- Metal esaslı çeki kollarına kıyasla yaklaşık %60 daha hafif parça elde edilmesi,
- Uzun proses adımlarının yerine tek adımda nihai ürünün elde edilmesi ile zaman, iş gücü ve enerji tasarrufu
- Kendinden korozyon dayanımına sahip kompozitler sayesinde, boya &kaplama maliyeti ve süreç olarak kazanç sağlanmasının yanı sıra korozif ortamdan etkilenmeyecek bir yapı elde edilmesi,
- Metal muadillerine göre daha iyi yorulma performansı sergilecek ürün elde edilmesi,
- İşlevsel entegrasyon ayrıca montaj maliyetlerinin de azaltılması şeklinde sıralayabiliriz.

Bu çalışma ile süspansiyon sistemlerinin mevcut üretiminde yer almayan malzeme ve üretim metotlarının kullanımı açısından özgün katkılar sağlayacak bakış oluşturmaya çalışılmıştır. Ülkemizde de yoğun teşvik gören alternatif ürünlerin üretime ve ekonomiye kazandırılması için çalışmalara devam edilerek katma değeri yüksek yenilikçi ürünlerle sektörel rekabet arttırılabilir. Kompozit otomotiv parçalarının yaygınlaşması otomotiv sektörünün gelişimine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

[1] http://eyupyaylaci.com/otomobillerde-kullanilan-pmk-malzemeler/ (Erişim Tarihi: 25.08.2018)

[2] Türkdoğru N.G., 2008. Aktif Süspansiyon Sistemlerinde Hata Tespiti Ve Analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

[2] Dahil L., 2017. Effect on the Vibration of the Suspension System, Metalurgıja 56, 3-4, 375-378..

[3] Cemal Koçhan, 2016. Kompozit Yayların Mekanik Davranışlarının İncelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Konstrüksiyon Ve İmalat Programı, Doktora Tezi.

[4] Saffet Gülmez, 2018. Otomotiv Endüstrisinde Kullanılan Polimer Matrisli Kompozit Malzemeler, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Tezsiz Yüksek Lisans Projesi.

[5] Mahmut Bulut, 2014. Türkiye'de Kompozit Malzeme Üretimi ve Kompozit Malzeme Sektörünün Genel Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Metal Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Bitirme Projesi.

[6] Mehmet Deniz Güneş, 2013. Development Of Process Techniques For Composite Based Leaf Spring Systems, İzmir Institute of Technology, Graduate School of Engineering and Sciences Materials Science and Engineering, MSc Thesis.

[7] Samet Tataroğlu, 2015. Manufacture And Testing of A Composite Drive Shaft For Automotive Applications, Istanbul Technical University, Graduate School of Science Engineering and Technology, Department of Aeronautical and Astronautical Engineering, M.Sc. Thesis.

[8] İsmail Durgun, 2016. Vakum İnfüzyon Yöntemi ile Kompozit Parça Üretimi, 7. Otomotiv Teknolojileri Kongresi (OTEKON'14), 26 – 27 Mayıs 2014, Bursa.

[9] Adem Onat, 2015. Kompozit Malzemeler Ders Notu, Sakarya Üniversitesi.

[10] Ferit Orçun PARLAK, 2017. Dizel Motor Emisyon Düzenlemeleri İçin Lnt'nin Matematiksel Olarak Modellenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi.

[11] Barbero, E.J. 2010. Introduction to Composite Materials Design, Second Edition, CRC Press.

[12] Prashanth S, Subbaya KM, Nithin K, Sachhidananda S., 2017. Fiber Reinforced Composites - A Review, J Material Sci Eng 6: 341.

[13] Faruk Altınbaş, Suat Canoğulları, 2014. Otomotiv Sektöründe Kompozit Malzemeler ve Sorunları, 2.Uluslararası Katılımlı Polimerik Kompozitler Sempozyumu Sergi ve Proje Pazarı, İzmir.

[14] P.K. Mallick 2007. Fiber Reinforced Composites Materials, Manufacturing and Design, Third Edition, CRC Press Taylor & Francis Group L.L.C

[15] Jeffrey R. Zawacki, Micheal J Keeler, Scott Allen Massa, Dmitriy Enrikovich Rubalskiy, 2018. Composite Suspansion Components, United States Patent Application Publication, Pub. No.US2018/0178608 A1, Hendrickson USA, L.C.C.

[16] Micheal J Keeler, Jeffrey R. Zawacki, Scott Allen Massa, Jason C. Fugitt, Matthew D. Kowalski, 2016. Torque Rod for Vehicle Suspansion, United States Patent Application Publication, Pub. No.US2016/0347145 A1, Hendrickson USA, L.C.C.

[17] Emre Yiğitoğlu, Mesurt Kaya, 2015. Kompozit Salıncak Kolu, Türk Patent kurumu, Destek Patent A.Ş. Evrak No. 2015-GE-403059, Bursa,Türkiye.

[18] Murathan Soner, Görkem Özçelik, Çiler Şenocak, Seray Göksel Tokgönül, 2013. Yardımcı Katı Hibrid Kompozit Malzeme İçeren Bir Progresif Süspansiyon Bağlantı Elemanı. Normpatent Marka Patent Tasarım Ve Dan. Tic. Ltd. Şti. Evrak No.2013-G-352778 Olgun Çelik San.ve Tic. A.Ş.

[19] Mehmet Akif Ünal, Ferhunde Sedef Karagül, Merve Ersoy, Nuri Bülent Ersoy, Semih Çakıl, Ayşe Meriç, Kartal Berker, Yunus Emre Özçelik, 2017. Çoklu Malzemeli Denge Çubuğu ve Üretim Yöntemi, Türk patent, 2017-GE-458607, Borusan Teknoloji Geliştirme ve Arge A.Ş. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

[20] Sanjay Mazumdar, 2001. Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering, CRC Press.

[21] Emre Yiğitoğlu, Mesut Kaya, Metin Çallı, Nihal Efe, 2016. Otomotiv Salıncak Kolunun CFRP Kompozit Malzemeden Üretimi, Otomotiv Teknolojileri Kongresi (OTEKON'14), 26- 27 Mayıs 2014, Bursa

[22] İsmail Durgun, Onur Vatansever, Rukiye Ertan, Nurettin Yavuz, 2016. Otomotiv Sektöründe Kullanılan Kompozit Parça İmalat Yöntemlerinin Deneysel Olarak Karşılaştırılması. Ulusal Ege Kompozit Malzemeler Sempozyumu, 07-09 Kasım 2013, İzmir.

[23] http://www.kossecomposite.com/sistemkurma.html (Erişim Tarihi: 15.01.2019)

[24] Ingolf Müller, Jens Heimann, Manfred Bürgmann, Ignacio Lobo Casanova, Andre Stieglitz, 2016. Four Point Link, Pub. No. DE102016209041A1, ZF Friedrichshafen AG, Germany.

[25] Flake C. Campbell, 2010. Structural Composite Materials, ASM International.

[26] Soohyun Nam, Dong young, Lee Jinwhan, Kim Dai Gil Lee, 2015. Development of the Light Weight Carbon Composite Tie Bar. Composite Structures, Volume 134, P. 124-131.

[27] Derek Hull, 1981. An Introduction to Composite Materials, Cambridge University Press.

[28] https://www.zf.com/products/en/trucks (Erişim Tarihi: 25.08.2018)

Çevrimdışı Rezervasyonda Otomatik Bilet Aktarım Sisteminin Geliştirilmesi

Cem Yıldız[1], Dr. Sibel Sain Özdemir[2]

[1] Akdeniz Petur Turizm Ar-Ge Merkezi Çobançeşme Sanayi Caddesi,İstanbul,34197,Türkiye
cem.yildiz@petour.com

[2] Okan Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilişim Fakültesi
Tuzla Kampüsü, 34959 Tuzla İstanbul
sibel.ozdemir@okan.edu.tr

ÖZET

Biletbank, bir çok uçak bileti sağlayıcısının web servisini kullanarak tek bir platform üzerinden çevrimiçi olarak satış gerçekleştirdiği bir yazılım platformudur. Çevrimiçi satış sonrası iade ve değişiklik gibi işlemler çağrı merkezi üzerinden gerçekleştirilmektedir. Çağrı merkezi üzerinden çevrimdışı satılan veya değişiklik yapılan biletler ağırlıklı olarak uluslararası uçak bileti sağlayıcısı Amadeus ve Türk Hava Yolları sistemleri üzerinden yapılmaktadır. Otomatik bilet aktarım sistemi olmadan önce çağrı merkezi üzerinden çevrimdışı kesilen her bilet, bu iki sisteme bağlı yazıcılar tarafından fiziki olarak basılırken, çevrimdışı işlemlerin muhasebe sistemine elle işlenmesi gerekiyordu. Sürecin bu şekilde işlemesi hem kağıt israfı ortaya çıkarmakta hem de kesilen biletlerin muhasebe sistemine aktarımında iş gücü ve zaman kaybına neden olmaktaydı.

Bu sorunları aşmak amacıyla, öncelikle bilet görüntülerinin sanal yazıcılarla dosya sistemine kaydedilmesi sağlandı. Daha sonra kaydedilen dosyaların örüntüsü saptandı ve örüntülerden anlamlı veriler haline getirilerek, anlık olarak bir veritabanı sistemine aktarıldı. Bu veritabanına aktarılan veriler robotik uygulamalar ile muhasebe sisteminin formatına uyarlandıktan sonra, muhasebe entegrasyonu gerçekleştirildi. Bu proje sayesinde kağıt israfı ve iş gücü neredeyse sıfıra indirildi, sistemin daha hızlı ve stabil çalışması, kesilen biletlerin anlık olarak muhasebe sistemine aktarılması sağlanarak "Otomatik Bilet Aktarım Sistemi" geliştirildi ve uygulamaya alındı.Bunun sonucunda elle yapılan hatalı girişler (Her 10 işlemden 1i) ortadan kaldırıldı ve elle yapıldığında ortalama 1 saat/gün süren işlemler ortadan kaldırılarak şirket içi verimlilik ve toplamda müşteri memnuniyeti %20 artırıldı.

Bu bildiride yukarıda açıklanan sistem mimarisinin, geliştirme süreçlerinin ve işletmeye kazandırılan verimin detayları paylaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bilgi Sistemleri, Optimizasyon, Küresel Rezervasyon Sistemleri

The Development Of Automatic Ticket Importing On Offline Reservations

ABSTRACT

Biletbank is a software platform for selling flight tickets on single platform using many flight web service providers. Our call center operates not only sale operations but also “after sale” operations like refund and reissue.Most tickets that are operated by call center (called offline operations) mostly belongs to Amadeus and Turkish Airlines. Before Automatic Ticket Importing System development, every offline issued ticket printed physically and it was manually imported to the accounting system. This way, the process was producing paper waste and causing labor and time loss.

In order to overcome these problems, first of all, ticket datas were saved to the file system with virtual printers. Then the pattern of the recorded files was detected and the they were converted into a meaningful data and transferred to a database system instantly. After the data in this database were converted to the format of the accounting system by robotic applications, accounting integration was realized. Through to this project, the paper wastage and work force were reduced to almost zero, the system became faster and more stable and the Automatic Ticket Importing System was developed and put into practice by importing the issued tickets to the accounting system. As a result of this, manual faults (1 out of every 10 processes) have been eliminated and the processes that lasted for 1 hour / day were eliminated by hand, and internal efficiency and total customer satisfaction increased by 20%.

In this paper, details of the system architecture described above, development processes and efficiency of the operation are shared.

Keywords: Information Systems, Optimisation, Global Reservation Systems

1. GİRİŞ

Biletbank, bir çok uçak bileti sağlayıcısının web servisini kullanarak tek bir platform üzerinden çevrimiçi olarak satış gerçekleştirmekte, çevrimiçi satışların dışında farklı kanallar üzerinden de çevrimdışı satış yapmaktadır. Çevrimdışı olarak en çok kullanılan satış kanallarından birisi Amadeus diğeri ise Troya sistemidir.

Amadeus küresel çapta havayolları firmalarını bir araya getiren ve uçak bileti satılabilmesini sağlayan bir sistemdir. Çevrimdışı biletler için bu sistemin terminal programı kullanılmaktadır.

Troya ise Türk Hava yolları tarafından geliştirilmiş ve sadece Türk Hava Yolları tarafından düzenlenen uçuşların biletlerinin satılabildiği bir sistemdir. Türk Havayolları uçuşlarına ait biletler için bu terminal programı kullanılmaktadır.

Biletbank çağrı merkezinde çalışan kullanıcılar ve Biletbank'a bağlı satış yapan alt acenteler bu terminaller aracılığı ile çevrimdışı bilet kesebilmektedir. Terminaller aracılığıyla kesilen bilet sayısı gün içinde 500-1000 arasında değişmektedir. Kesilen bu biletlerin bilgileri sisteme otomatik aktarılamamaktadır ve her bilet için yazıcıdan fiziki çıktı alınmaktadır.

Anlaşmalı alt acenteler Biletbank'a bağlı Amadeus terminalleri üzerinden kendilerine tanımlanmış giriş bilgileri ile çevrimdışı bilet kesebilmektedir. Anlaşmalı olmayan, yalnızca Biletbank sistemini kullanan acenteler ise çağrı merkezi üzerinden çevrimdışı işlemlerini yapabilmektedir. Terminaller üzerinden kesilen her bilet bir çıktı üretmektedir. Üretilen bu çıktılarda kendilerine terminal verilen acenteler tespit edilebilmekte ancak Biletbank çağrı merkezi üzerinden işlem yaptıran acentelerin tespitini işlemi yapan çalışan bilmektedir. Bu yüzden otomatik aktarım sisteminde iki farklı yöntem uygulanması gerekmektedir.

İlk yöntemde acentenin terminaldeki kodu ile Biletbank sistemindeki kodu eşleştirilerek biletlerinin saptanması ve kullanıcı müdahalesi olmadan sisteme otomatik aktarılması gerekecektir. İkinci yöntemde ise çağrı merkezi tarafından kesilen ve hangi acente için kesildiği sadece çalışan tarafından bilinen bilet çıktıları sisteme uygun veriye dönüştürülerek kullanıcıya sunulacaktır. Sunulan verilerle kullanıcı yalnızca komisyon ve acente bilgileri girişini ve gerekirse düzeltmeleri yaparak sisteme aktarımını sağlayacaktır.

Bu yöntemler kullanılarak anlaşmalı alt acentelere ait olan biletler kullanıcı müdahalesine gerek duymadan tam otomatik olarak aktarılabilmeli, hem zaman hem de iş gücü açısından fayda sağlamalıdır. Otomatik işlenemeyen biletlerde ise kullanıcı hataları en aza indirilerek sisteme hızlı şekilde otomatik aktarılabilmesi sağlanmalıdır.

2. YÖNTEM

Uçuş satış operasyonları alanında daha önce yapılmamış bir çalışmadır ancak genel olarak işin teknik kısmına bakıldığında benzer uygulamalar görülmektedir.

Alexander Saldanha ve diğerlerinin[1] aldığı patent yapılan uygulamayla benzerlik göstermektedir. Bu patente göre düz bir metinden doğal dil tespit edilerek ağaç veri yapısına dönüştürüldükten sonra ihtiyaç olan formata dönüştürülür.Sonrasında bu veri setleri veritabanına kaydedilir.Böylece kaydedilen veriler üzerinden sorgulama yapılabilmektedir. Veri işleme ve veri entegrasyonu alanlarında uygulamak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Jean-Claude Mamou ve Lee Scheffler'ın[2] aldığı patent farklı bir yaklaşım izlemektedir. Bu patentte veri entegrasyonu dönüşüm işlemleri servise dayalı mimari kullanılarak konuşlandırılmıştır.Veri entegrasyonu için veri dönüşümü, kayıt servisi,arayüz, tanımlayıcı modül sağlayan bir method içeren servis tabanlı mimari ile erişilebilen bir yöntem içermektedir.Veri entegrasyonu alanlarında uygulamak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Ekambaram Balaji ve diğerlerinin[3] patenti esnek bir mimamri ile web servisler arası bilgi entegrasyonunu verimli bir şekilde geliştirme üzerine alınmıştır. Çok sayıda istemci uygulaması arasında veri entegrasyonu ve değişimi sağlamak için esnek bir mimari bileşen oluşturulmuştur.İstemciler farklı ağlarda,farklı veri kaynaklarına bağlı çalışmakta veya bazen bu kaynaklar direkt erişim imkanı bulunmamaktadır.Bu çalışma ile tüm bu kaynaklara erişebilen tek bir api verileri ihtiyaç duyulan formata dönüştürerek bir api aracalığıyla istemcilere sunmaktadır.

Paul C. Dingman ve diğerleri [4] veri dönüştürme işlemlerinde olay güdümlü bir yaklaşım kullanmıştır. Otomatik aktarım sisteminin giriş aşamasıyla benzerlik göstermektedir. Bu yaklaşıma göre olay tetiklemesi ile veri dönüşüm işlemi başlamakta veriler işlenip ilgili veri kaynaklarına yönlendirilmektedir. Otomatik aktarım sisteminde de akış,yazıcı uygulaması tarafından dosyanın oluşturulmasıyla yani bir olayın meydana gelmesiyle başlamaktadır.

Biletbank ta yapılan uygulamada da düz bir metinden yapısal veri elde etmek için benzer bir yaklaşım ile başlanmış, otomatik aktarım ile çalışma daha ileri götürülmüştür.

Bu çalışma ile giriş kısmında belirttiğimiz ihtiyaçlara göre iki aşamalı bir sistem önerilmektedir. Amadeus ve Troya terminali üzerinden kesilen bilet verileri Amadeus'un geliştirmiş olduğu "AmadeusPro Printer" uygulaması üzerinden anlık olarak yazıcıdan çıktı vermektedir. İlk aşamada "AmadeusPro Printer" uygulaması sanal bir yazıcıya yönlendirilmektedir. Sanal yazıcıdan oluşan çıktılar işlenerek akışa uygun formatta bir veritabanına kaydedilmektedir. İkinci aşamada ise kaydedilen verilerden otomatik olarak işlenebilenler tespit edilip sisteme aktarılmakta, diğer veriler ise kullanıcıya sunulurken sistem yapısına uygun hale getirilmektedir. Aşağıda her bir işlemin yapılışı detaylı olarak açıklanmaktadır.

2.1. Çıktıların Dosya Sistemine Aktarılması

"AmadeusPro Printer" uygulaması sonucu oluşan çıktılar sunucudaki dosya sistemine kaydedilmektedir. Amadeus ve Troya terminallerindeki çıktı yapıları farklı olduğu için öncelikle bu çıktılar geldikleri sisteme göre ayrı klasörler altına yönlendirilmektedir. Bu sayede Şekil 1 ve Şekil 2'de örneği verilen çıktılar dosya sistemi üzerinden elde edilmektedir. Amadeus için bir bilet çıktısı tek bir dosyadan oluşurken Troya için başlangıç dosyasını takip eden art arda 3 dosyadan oluşmaktadır.

```
AIR-BLK207;7A;;207;0000000000;GW9448755;001001
AMD 2500560451;1/1;
GW9448737;GW9448755
MUC1A PV77AI020;0201;ISTT12799;;ISTT12799;;ISTT12799;;ISTC32132;88228615;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;TK UXZL46
A-TURKISH AIRLINES;TK 2354
B-TTP/T6/RT
C-7906/ 2015JBSU-1965RGSU-I-0--
D-180924;180925;180925
G-X  ;;ISTIST;E1
H-006;003OIST;ISTANBUL         ;LGW;LONDON GATWICK   ;TK    1981 H H 01OCT0725 0935 01OCT;OK01;HK01;M ;0;32B;;;20K;I ;;ET;0410 ;N;1548;TR;GB;S
H-000;000OLGW;LONDON GATWICK   ;MAN;MANCHESTER APT   ;VOID;GB;GB
H-005;005OMAN;MANCHESTER APT   ;IST;ISTANBUL         ;TK    1994 L L 05OCT1045 1650 05OCT;OK01;HK01;M ;0;321;;;20K;1 ;;ET;0405 ;N;1677;GB;TR;I
K-RUSD369.00     ;TRY           ;;;;;;;;;;;TRY0.00       ;6.2784     ;;
KFTR;OTRY107.05   GB AD;OTRY94.18    TR AE;OTRY156.29   UB AS;OTRY527.39   YR VA;OTRY0.40     YR
VA;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
KRFR;QTRY0.74     GB AD;QTRY0.07     TR AE;QTRY1.09     UB
AS;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
L-
M-HLT2XEX        ;LLT2XP6M
N-NUC274.00;VOID;94.50
O-01OCT01OCT;05OCT05OCT
Q-IST TK LON274.00/-MAN TK IST94.50NUC368.50END ROE1.000000;FXQ
I-001;02[redacted] MR;;APIST +90 212 [redacted]- HI SKY - [redacted]TURIZM - A;;
SSR ADTK 1A  /TO TK BY 25SEP 1211 IRC-2/ADV OTO TKT
SSR OTHS 1A  /PLS ADV FQTV NUMBER IF AVAILABLE WITH SSR FORMAT
SSR OTHS 1A  /PLS ADV PSGR MOBILE AND/OR EMAIL AS SSR CTCM/CTCE
SSR ADTK 1A  /TO TK BY 26SEP 1222 IRC-2/ADV MORE TKT
S-02/;/;/S08D.N
T-K235-2675954288
FETRY2319.00 NONREF;S3,5;P2
FM*C*0.00;S3,5;P2
FO235-2675955673IST24SEP18/88228615/235-26759556734E13;S3,5;P2
FPO/CASH+/CASH
FVTK;S3,5;P2
TKOK25SEP/ISTC32132//ETTK
RIZGRAND TOTAL : TRY 3645.00
ENDX
```

Şekil 1: Amadeus Bilet Çıktısı

```
2352360664012
                                                     D    88228615 25SEP8
 TKM:20.00TRY/TBU:283.99TRY  E         UXBVUT             AKDENIZPETUR
 KDV DAHIL 36.46TRY                                       TURIZM/IST
                                                          TURKEY
[redacted] MR                                                       QWVWS

  ISTANBUL      SAW TK  73160 26SEP 1200 OK  O                      15K
  GAP AIRPORT   GNY     VOID  VOID  VOID     VOID  VOID    VOID VOID
    VOID                VOID  VOID  VOID     VOID  VOID    VOID VOID
    VOID                VOID  VOID  VOID     VOID  VOID    VOID VOID
    VOID
TRY  213.0026SEP18IST TK SFQ213.00TRY213.00 END

XT     50.99

TRY  263.99                          CASH
        012
```

Şekil 2: Troya Bilet Çıktısı Başlangıç Dosyası

2.2. Ham Verilerin Elde Edilmesi

Her iki sistem için oluşan çıktılar için yazılan robot uygulama ile çıktıların yazıldığı klasörler izlenerek yeni dosya oluştuğunda kuyruk yapısına dosya içerikleri kopyalanır.

Amadeus çıktıları tek dosyadan oluştuğu için dosya içeriği olduğu gibi kuyruğa alınır ve işlenmeye hazır hale gelir. Troya çıktılarında ise ilk çıktısı yakalanan bilet için devamı olan iki dosya daha tespit edilerek bir araya getirilir ve kuyruğa bu şekilde eklenir.

2.3. Kuyruğa Eklenen Ham Verilerin İşlenmesi

Önce Amadeus ve Troya çıktılarının örüntüleri tespit edilir.

Amadeus bilet çıktısında Amadeus sistemi tarafından verilen formata göre bilet numarası,yolcu bilgileri, uçuş bilgileri her biri sırasıyla satırlar arasında tespit edilir ve her satırda noktalı virgül ile ayrılmış olan sütunlar arasında Biletbank sistemine aktarım için gerekli bilgiler tespit edilir.

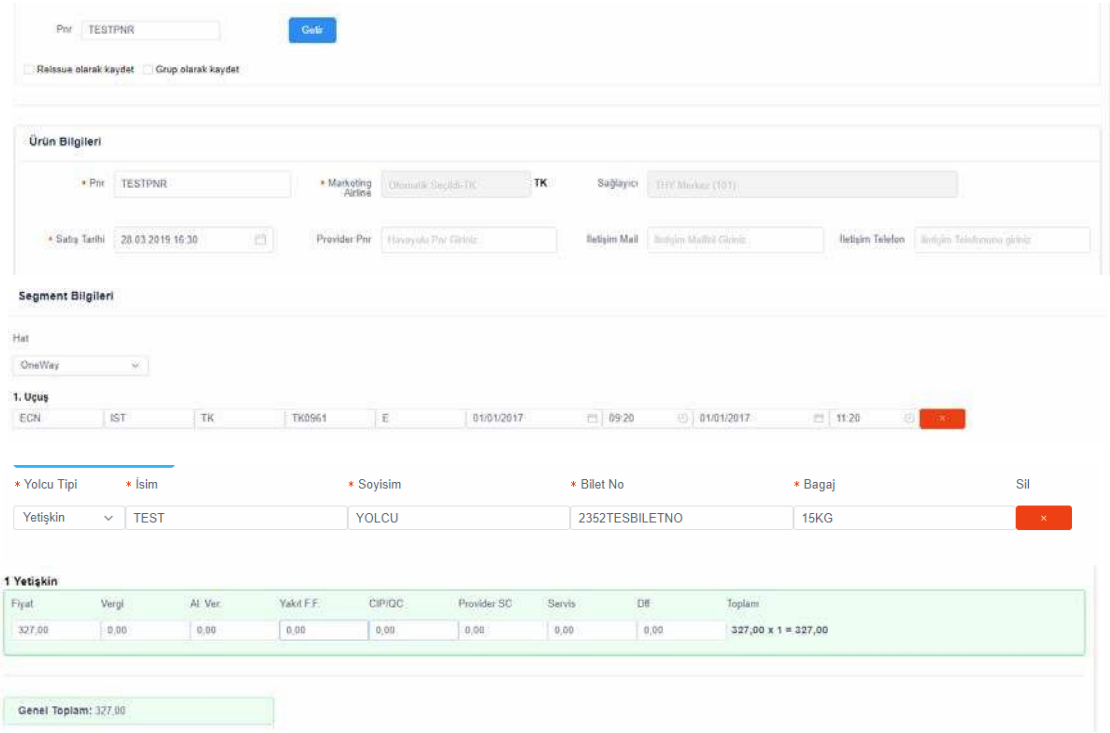
Troya çıktısında ise bundan farklı olarak veriler her zaman aynı yapıda gelmemektedir. Örnek olarak bir kayıtta üçüncü satırda gelen uçuş verisi diğer kayıtta 4.satırda gelebilmektedir. Bu yüzden çıktıdaki örüntü yapısı satır sütun bağımsız olarak tespit edilir. Çıkarılan örüntü ile regular expressions(düzenli ifadeler) kullanarak sistemin ihtiyacı olan veriler elde edilir.

Elde edilen ham veriler sistemdeki ikinci aşamada kullanmak üzere Biletbank ve muhasebe sisteminde kullanılacak veri şekline dönüştürülüp veritabanına saklanır. Bu işleme ek olarak giriş kısmında belirttiğimiz anlaşmalı acenteler için veritabanında komisyon, muhasebe kodu, terminal kodu bilgileri tanımlanır. Tanımlanan bu bilgilerden terminal kodu örüntüsü yakalanmış olan bilet verisi terminal kodu ve diğer parametreler ile eşleşiyorsa, daha sonra otomatik aktarma işlemi yapacak robot yazılımın yeni işlemi yakalayabilmesi için, kuyruk tablosuna yazılır.

2.4. İşlenen Verilerin Sisteme Yarı Otomatik Olarak Aktarılması

Çağrı merkezi çalışanları tarafından acente adına kesilen bilet verileri işlendikten sonra Biletbank sisteminden çağrılabilir hale getirilir. Bu aşamada biletlerin hangi acenteye aktarılacağı sadece çağrı merkezi çalışanı tarafından bilindiği için işlemlerde kullanıcı girişleri gerekmektedir. Çalışan acente adına bir işlem kaydı oluşturulur. Bu işlem kaydı içerisinde tüm biletleri temsil eden havayolu tarafından bilet kesildikten sonra oluşan PNR (Passenger Name Record) bilgisini kullanılarak işlenmiş verileri çağırılır. Şekil 3'de görüldüğü üzere elle giriş yapılmasına gerek kalmaksızın ürün bilgileri, segment bilgileri(uçuş parkur bilgileri), yolcu bilgileri ve fiyat bilgileri alanları doldurulur.

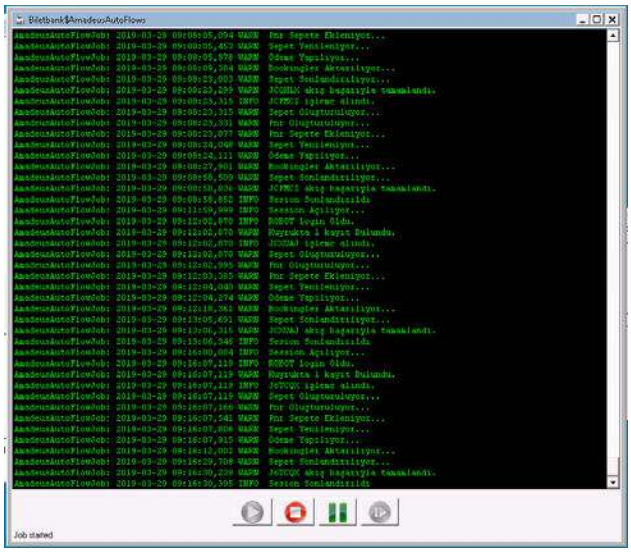
Çağrı merkezi çalışanı bu adımda sadece komisyon (servis ücreti) bilgisi ve gerekli görürse düzeltilmesi gereken alanların girişini yaparak ürünü acente kaydına ekler. Burada eklenen kayıtlar muhasebe sistemine otomatik olarak aktarılır.



Şekil 3: Otomatik Doldurulmuş PNR Bilgileri

2.5. İşlenen Verilerin Sisteme Otomatik Aktarılması

Daha önceden Amadeus terminal kodu verilmiş anlaşmalı alt acentelerin kestikleri biletlerin çıktıları işlenirken PNR bilgileri ayrı bir tabloya atılır. Bu tabloya atılan PNR bilgileri otomatik aktarım robot uygulaması ile işleme alınır. Yine acente için tanımı yapılmış komisyon vb. tanımlar hesaplanarak bilet verisine eklenir. Oluşturulan bu bilet verisi Biletbank sisteminde ilgili acente hesabına işlenir ve acente cari hesabından ödemesi çekilerek süreç tamamlanır.



Şekil 4: Otomatik Aktarım Robotu

3. SONUÇ

Otomatik bilet aktarım sistemi ile çağrı merkezinin ve muhasebenin iş yükü minimuma indirilmiştir. Kullanıcı hatalarının önüne geçilmiş, Amadeus terminaline sahip alt acenteler için muhasebeleştirme işlemi katılımsız bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Otomatik aktarılabilen işlemlerde iş gücü sıfıra indirilmiş, yarı otomatik aktarılan işlemlerde de %90 oranında hız kazanılmıştır.Günlük ortalama 1000 biletin 100 tanesi yarı otomatik olarak sisteme aktarılırken geri kalan 900 bilet hiçbir insan müdahalesi gerektirmeden işlenebilmektedir. Toplamda her bir işlem için ayrılacak ortalama 2 dakikalık süre üzerinden hesapladığımızda ortalama günlük 2000 dakikalık aylık olarak da 1000 saat iş gücünden tasarruf edilmiştir.

Tüm bunlara ilave olarak, hem kullanıcı hatalarının ortadan kalkması hem de muhasebe işlemlerinin otomatize edilmesi müşterimiz olup Biletbank sistemini kullanan acentelerdeki müşteri memnuniyetini de %20 artırmıştır.

KAYNAKÇA

[1] Saldanha, Alexander.,McGeer, Patrick C.,Carloni, Luca.Creation of structured data from plain text.*Google Patents*, Retrieved April 9, 2019 from the World Wide Web: https://patentimages.storage.googleapis.com/21/1d/a7/a805f3977bbd19/US6714939.pdf

[2] Mamou, Jean-Claude.,Scheffler, Lee.Service oriented architecture for a transformation function in a data integration platform.*Google Patents*, Retrieved April 10, 2019 from the World Wide Web: https://patentimages.storage.googleapis.com/db/11/fc/ef82a1b448476d/US8060553.pdf

[3] Balaji, Ekambaram.,Balaji, Ganesan.,Srinivasan, Chandramouli.Service oriented architecture for a transformation function in a data integration platform.*Google Patents*, Retrieved April 10, 2019 from the World Wide Web: https://patentimages.storage.googleapis.com/e6/2d/67/26e961f4474a17/US7743391.pdf

[4] Dingman, Paul C.,Dyken, Kathryn Van.,Bunton, William G..System and method for event-driven data transformation.*Google Patents*, Retrieved April 10, 2019 from the World Wide Web: https://patentimages.storage.googleapis.com/62/1c/12/6dedebdeebf525/US6795868.pdf

Dolandırıcılık İşlemlerinin Tespiti

Elgun Guliyev[1], Ömer Tarı[1], Dr. Sibel Sain Özdemir[2]

[1] Akdeniz Petur Turizm Ar-Ge Merkezi
Çobançeşme Sanayi Caddesi,İstanbul,34197,Türkiye
elgun.guliyev@petour.com, omer.tari@petour.com
[2] Okan Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilişim Fakültesi
Tuzla Kampüsü, 34959 Tuzla İstanbul
sibel.ozdemir@okan.edu.tr

ÖZET

Online turizm hizmetinde sahtecilik ve dolandırıcılığı önlemek açısından uzun süredir birçok yol izlenmektedir. Online turizm hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla, çoğunluğu çalıntı kredi kartıyla yapılan, dolandırıcılık işlemlerinin(fraud) sayısı artmaktadır. Turizm sektöründe İngiltere'de yapılan araştırmada, yapılan dolandırıcılık işlemlerinin % 99'unun online rezervasyon işlemlerinden, % 76'sının iki veya daha fazla kayda bağlı telefon numaralarından yapıldığı, ödeme yapılan kartların %53'ünün iki veya daha fazla sahte işlemle bağlantılı olduğu tespit edilmiştir [1-2].

Birçok işletme günümüzde sahtecilik/dolandırıcılıkla karşılaşmakta, bundan dolayı maddi (bankacılık sektöründe 2016'da 67 milyar dolarlık kayıp) ve manevi olarak mağdur olmaktadır. Dolandırıcılık(fraud) işlemleri, bir işletme için finansal risklerin yanında, işletmenin imajını da olumsuz etkileyebilmektedir. Birçok firma buna karşı mücadele yolu aramakta ve birçok yöntem denemektedir.

Akdeniz Pe-Tur olarak dolandırıcılığa karşı bugüne kadar online hizmetlerden elde edilen 100.000 adet veriden anomali tespiti yaparak, bu güne kadar yaşanan sahtecilik/ dolandırıcılık işlemleri analiz edilerek modeller oluşturuldu. Öncelikle seçilen modeli gerçekleştirmek için var olan verilerden özellik seçimi yapıldı. Belirlenen bu özellikler farklı kombinasyon ve makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak birleştirildi, modellerin (gözetimli(supervised) ve gözetimsiz(unsupervised modeller; Rastgele Orman, Karar Ağaçları, K-Ortalama ve Yapay Sinir Ağları vb) eğitim süreci tamamlandı. Elde edilen modeller uygulanarak, verinin dolandırıcılık yönünden (fraud) şüpheli bir davranış veya potansiyel olarak şüpheli bir davranış olup olamayacağına dair çıkarım yapıldı. Daha önce üzerinde çalışılan test verisiyle modeller test edildi, her yöntemin karışıklık matrisi(confusion matrix) oluşturuldu. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak en yüksek başarıya sahip model mevcut sisteme uygulandı.

Bu aşamadan sonra gerçekleştirilen modelin canlı veriler üzerindeki tepkisi incelenecek, mevcut modelde oluşan eksikler tespit edilecek ve sonrasında geliştirilebilecek yeni model için daha sağlam bir alt yapı oluşturulmasını sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Karışıklık Matrisi, Dolandırıcılık İşlemleri (Fraud), Makine Öğrenmesi, Özellik Seçimi, Turizmde Fraud Modelleme

Fraud Detection

ABSTRACT

In the online tourism service for a long time used a lot of ways to prevent fraud. With the expansion of online tourism services, the number of fraud transactions which are mostly fraudulent done by credit cards is increasing. Research in the tourism industry in the United Kingdom detected, 99% of fraudulent transactions are from online bookings, 76% of which are made from, the phone numbers related to two or more records, 53% of payment cards were linked to two or more fradulent transactions

Nowadays,many companies face fraud and therefore they are being vitim spiritually and materially (loss of 67 billion dollars in the banking sector in 2016). Fraud transactions can negatively affect the financial risks for a business also the business image. Many companies trying many methods for a way to combat against that.

Akdenız Pe-Tur against fraud by making anomaly detection from obtained 100.000 data and models have been created by analyzing fraud transactions to date. First of all, the feature selection was made from the existing data for performing the selected model. These features were combined using different combination and machine learning techniques, the training process of the models(supervised and unsupervised: Random Forest, Decision Tree, K-Means, Neural Networks and e.t.c) was completed. It was inferred that the data is (potentially) suspected or not for fraud, by applying the models provided. Models were tested with previously issued test data, and the confusion matrix of each method was created. The results were compared and the most successful model was applied to the current system.

After this stage, the reaction of the model on live data will be examine, deficiencies occurring in the current model will be determined and a more robust infrastructure will be created for the new model which can be developed afterwards.

Keywords: confusion matrix, fraud transaction, machine learning, feature selection, fraud modeling in tourism

1. GİRİŞ

Biletbank üzerinden her gün binlerce kredi kartı ödemesi yapılmaktadır. Uçak bileti ve otel işlemlerinin ücretleri, ortalamada yüksek fiyatlardır. BKM verilerine göre yüksek meblağlı işlemlerde karşılaşılan sahtekarlık işlemleri incelendiğinde kredi kartıyla yapılan ödemelerdeki sahtekarlık gün geçtikçe artmaktadır. Bu işlemler sonucunda müşteri, acente, havayolu ve banka mağduriyet yaşamaktadır.

Piyasadaki "Fraud" önleyici sistemler, benzer kriterler üzerine değerlendirme yaptığından ödeme sistemlerindeki "sahtecilik"le turizm sektöründeki "sahtecilik" farklı değerlendirilmelidir. Ödeme sistemlerindeki sahteciliğe ek olarak, turizm sektöründeki bilgi birikimi eklendiğinde, sahtecilik olasılığı azaltılacaktır.

Sistem üzerinden anlık gerçekleşen işlem sayısı çok yüksek olduğu için bu işlemlerin kontrolü anlık ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu işlemlerin dolandırıcılık yönünden (fraud) şüphesi olup olmadığına sistemden anlık karar verilebilmelidir. Buna neden olarak en başta iki koşul gelmektedir. İlki, birçok sağlayıcının iptal iade koşullarında bulunan zaman kısıtlarıdır. Diğeri ise, incelenen verilerde gözlemlendiği üzere, çoğu dolandırıcılık işlemlerinin(fraud) uçuş tarihinin çok yakın bir tarih olması, bundan dolayı hızlıca aksiyon alınmasının gerekmesidir.

J. Solomon, [1] çevrimiçi dolandırıcılığın nasıl algılanabileceği ve önlenebileceğine ilişkin araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmada aşağıdaki yöntemler geliştirilmiştir:

- Adres doğrulama servisi (Address Verification Service-AVS): Müşteriler ürün satın aldıklarında fatura adreslerini ve ZIP kodlarını vermeleri gerekir. AVS, bu verilerin bilgileriyle kart veren bankanın verilerinin uyuşup uyuşmadığını kontrol eder ve satıcının anlamasına yardımcı olacak bir kodla yanıt verir.
- Kart doğrulama kodu (Card Verification Value-CVV): Bu kod kart üzerinden bulunan 3-4 haneli bir kod'dur. Bu kod asla satıcının veri tabanında saklanmamalı ve her işlemde tekrar banka verisi ile kontrol edilmelidir. Online bir işlemde bu CVV gerçek bankadan alınan kart CVV kodu ile eşleşmiyorsa işlem reddedilmelidir.
- Cihaz tanımlama (Device Identification): Bu yöntemde işlemi yapan kişi yerine bilgisayar analiz edilir. Tüm cihazlar (telefonlar, bilgisayarlar, tabletler, vb.), insanların parmak izlerine benzeyen, sahte kalıpları belirlemeye ve varsa riski değerlendirmeye yardımcı olan benzersiz bir aygıt parmak izine sahiptir. ThreatMatrix gibi şirketler, diğer kişilerin şüpheli mi yoksa sahte bir etkinlik olarak mı işaretlendiğini görmek için referans noktası olarak kullanarak aygıt kimliğini izler. Sahtekarlıklar, bir bilgisayarın benzersiz kimliğini

taklit edemez; bu da işletmenizi çevrimiçi sahtekarlığa karşı korumak için uygun bir seçenek haline getirir.

- Ödeme yapan kimlik doğrulama (3D Secure): Müşteriler için çevrimiçi işlemleri güvence altına alan bir "kart sahibi kimlik doğrulaması" önlemidir. Bu yöntem, kart sahiplerinin, kullanıcının kimliğini doğrulamak için ödeme sırasında kullanılabilecek bir güvenli kod (PIN) oluşturmalarını sağlar. Bu, işletmelerin çıkarlarını da gözeten ve dolandırıcılık önleme araçlarından biridir.

Mary Pat Sullivan ve Douglas Quinby [3] ise seyahat rezervasyonlarının sahtekarlık oranı ve kurumların/firmaların geliri üzerindeki etki dahil olmak üzere, günümüzde sahtekarlığın kurumlara/firmalara etkisini anlamaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, kullanılan teknoloji ve araçlar da dahil olmak üzere sahtekarlığa yönelik mevcut acente yöntemleri araştırılmıştır. Acente segmentlerinde dolandırıcılık oranları ve önleme uygulamaları, çeşitli satış noktaları (çevrimiçi, telefon, ofis vb.) ve ödeme yöntemleri için kriterler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, seyahat acentelerinin en yaygın ödeme ve kart doğrulama aracı olarak, kart doğrulama numarasına (CVN) ve adres doğrulama servisine (AVS) güvendikleri gözlenmiştir.

Maurice Samuels vd. [4] internet bankacılığında sahtekarlık (fraud) riskini azaltmak için yöntem ve sistem geliştirmiş ve patent de almıştır. Bu çalışmada her bir oturum açma talebi, bir yapılanmada, bir uzaktaki İnternet protokolü (IP) veya başka bir internet ağı adresi, kullanıcının tarayıcısı için bir tarayıcı kimliği, günün saati ve son oturum açmadan bu yana geçen süre dahil olmak üzere çeşitli özellikler içerir. Mevcut oturum açma isteğinin bireysel özelliklerinin imkansızlığı hesaplanır ve birkaç özelliğin imkansız yeteneğini ölçen bileşik bir puan oluşturulur. Bileşik puan bir uygunsuzluk eşiğini aşıyorsa, kullanıcı İnternet bankacılığı ana sitesine erişmeden önce ek bir kimlik doğrulama yöntemi gerekir. Alternatif bir düzenlemede, kullanıcı web sitesine erişim alır, ancak belirli işlem sayfalarına erişim almadan önce ek kimlik doğrulama gerekliliğini yerine getirmek zorundadır. Bir düzenlemede, olağandışı giriş faaliyetini düzenli olarak (örneğin günlük olarak) ve gerçek zamanlı olarak tanımlamak için finansal kuruma raporlar sunulur. İzinsiz giriş tespit sistemi, internet bankacılığı hizmetlerinin sahte kullanımını saptamak ve caydırmak için tasarlanmış kontrol sistemlerinin değerli bir parçası olabilir. Genel olarak, izinsiz giriş tespit sistemleri iki ana prensibi kullanır: anormal davranışları işaretlemeye dayanan anomali saptama ve bilinen izinsiz girişlerin önceden tanımlanmış desen imzalarına karşılık gelen davranışı işaretleyen imza tespiti. Ancak, bir imza tespit sistemi, yeni izinsiz giriş paterni imzalarını tespit edemeyebilir. Anomali saptamanın bir sorunu, sıralama yapmak için zaman ve çaba gerektiren ve İnternet bankacılığı hizmetlerinin kolaylığını ve kolaylığını etkileyebilecek yüksek oranda

hatalı pozitif (yani potansiyel olarak davetsiz misafirin varlığına işaret eden) olabileceğidir. Gereken, İnternet bankacılığının kullanım kolaylığını ve kolaylık avantajlarını oldukça etkili güvenlik önlemleriyle dengeleyen bir uygulama izinsiz giriş tespit sistemidir.

Steven D. Domenikos vd. [5] sahtekarlık olasılık skorlarını ve kimlik sağlık puanlarını belirlemeye yönelik sistemler, metotlar ve cihazlar geliştirmiş ve patent de almıştır. Bu çalışmada, kimlik hırsızlığını tespit etmek için çeşitli usul, sistem ve aparat düzenekleri açıklanmaktadır. Bir düzenlemede, bir sahtekarlık olasılık puanı, bir kullanıcının hesabına bağlı olarak potansiyel olarak sahte her olay için olay bazında hesaplanır. Kullanıcı bir kişi, bir grup insan, bir işletme, bir şirket ve / veya başka herhangi bir varlık olabilir. Bir sahtekarlıkta "Sahtekarlık Olasılık Skoru" zamanla değişebilir, çünkü sahtekarlık sonucunda, belli bir zaman çizelgesi boyunca sahtekarlıkla ilgili olaylar keşfedilir. Bir veya daha fazla dolandırıcılık olasılık skoru, diğer verilere ek olarak, bir kullanıcının kimlikle ilgili dolandırıcılığın mağduru (veya olası mağdur) olduğunu belirten, genel bir risk ölçütü olan, bir kimlik sağlığı puanıyla birleştirilebilir. Başka bir düzenlemede, bir kullanıcının genel kimlik sağlığı puanını göstermek için, bir kerelik veya Abonelik temelinde bir kimlik riski raporu oluşturulur. Yine bir başka düzenlemede, İnternet üzerinde bir araya gelen üçüncü tarafların kimlik sağlığını belirlemek için bir çevrimiçi sağlık algoritması kullanılmaktadır.

Dünyadaki Türkiye'deki mevcut anti-fraud sistemler aşağıda özetlenmektedir:

1. **PayFull:** Kredi kartı ile ödeme işlemlerindeki fraud olaylarının tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

2. **PayU:** Birçok ülkede faaliyet gösteren dünya çapında bir firmadır. Ülkemizde de kullanılmaktadır. Uzmanlık alanı kredi kartı ile yapılan işlemlerin dolandırıcılık olanlarını tespit etmektir. PayU'nun sahtekarlık işlemlerini kolaylaştırmak için küresel bir sahtekarlık tespit ve önleme lideri olan ReD (www.redworldwide.com) ile ortaklık kurmuştur. ReD, 6 kıtada 10 ülkede ofisleri bulunan endüstri lideri bir küresel şirkettir. Şirket 2011 yılında 17 milyar işlemi korumuştur. Bu süreçte 190 ülkeden veri toplamış, firmaların verilerini işleyerek fraud algoritmasını oluşturmuştur. Bu yöntemde, işlemin sonucunu 3 sınıfa bölerek ilerlenmektedir: onaylı, red, belirsiz işlemler. Belirsizlik aşamasında kalanlar için manuel kontrol yapılmaktadır. Fakat bu kontrol sonrasında bildirimler firmalara geç düştüğünden dolayı sıkıntı yaşanmaktadır.

3. **Asseco (ThreatMetrix):** Ülkemizde havayolu firmalarının da kullandığı bir çözümdür. Kredi kartı ile ödeme işlemlerindeki fraud olaylarının tespiti için kullanılır. Bu işlem için de ThreatMetrix firmasından destek alınmaktadır. Asseco'nun önemli bir iş ortağı olan ThreatMetrix, dijital kişilerin ve işlemlerin internet üzerinden kimlik doğrulaması için

pazar lideri bir bulut çözümüdür. Dijital kimlik ağı ile dünya genelinde 30.000 web sitesini ve 4.000 müşteriyi destekleyen 20 milyardan fazla işlemi gerçekleştiren ThreatMetrix, işletmeleri ve son kullanıcıları, kötü amaçlı yazılım ve veri ihlallerinden kaynaklanan hesap devralma, ödeme dolandırıcılık ve sahte hesap kayıtlarına karşı güvence altına alır. Temel avantajlar arasında gelişmiş bir müşteri deneyimi, daha az sürtünme, gelir kazancı ve daha düşük sahtekarlık ve işletme maliyetleri bulunmaktadır. ThreatMetrix çözümü, finansal hizmetler, e-ticaret, ödemeler ve ödünç verme, medya, hükümet ve sigorta dahil olmak üzere çeşitli endüstrilere yayılmıştır.

Genel olarak tüm bu çözümlerde fraud risklerinin önüne kredi kartı bilgileri kullanarak geçilebileceği düşünülmüş veya bunun üzerinde durulmuş, farklı verilerin kullanılmasıyla bu riski minimize edebilecek olası çözümlere çok fazla yönelinmemiştir.

Gerçekleştirilen piyasa ve pazar araştırmaları neticesinde, Türkiye'de hedeflenen çözümü sağlayabilecek aynı sektörde yerli bir yazılım ve sistemin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Genel olarak yurt dışına bağlı olduğumuz görülmektedir.Geliştirilen sistem ile kullanıcı memnuniyetinin üst seviyeye çıkarılması ve sektörün gelişimine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Ayrıca, ülkemizin uluslararası rekabet gücünü artıran, global pazarda teknolojik çözümler üreten ülkeler seviyesine çıkarılmasına da katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda dolandırıcılık işlemlerinin (fraud) tespiti için geliştirilen model, canlı veriler üzerinde anlık bir kontrol yaparak dolandırıcılık yönünden (fraud) şüphesi olup olmadığını belirlemektedir. Fakat model üzerinde gerçekleşen kontrol işlemine göre sadece değerlendirilmesi ve aksiyon (iptal, iade) alması riskli bir işlem olduğundan, dolandırıcılık (fraud) şüphesi içeren işlemler detaylı inceleme için operasyon birimine yönlendirilmektedir. Bu aşamada operasyon birimi detaylı bir inceleme ve kontrol gerçekleştirmektedir. Yönlendirilen işlem için şüphe devam etmekte ise gerekli aksiyonlar operasyon birimi tarafından (iptal, iade, ...) alınmaktadır.

Yani aslında yapılan işlemlerin kontrolü iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada, her bir işlem gerçekleştirilen model üzerinden değerlendirilmekte, dolandırıcılık(fraud) şüphesine rastlanırsa mevcut'ta kullanılan birimler arası kullanılan Helpdesk sistemi üzerinden yeni bir kayıt açılmakta ve ilgili departman mail üzerinden bilgilendirilmektedir. İkinci aşamada ise açılan kayıt ve mail bilgilendirmesi üzerinden operasyon birimi kontrol ve gerekli aksiyonların alınmasını sağlamaktadır.

Dolandırıcılık (fraud) işlemlerinin tespiti için çoğunlukla kullanılan iki ana yöntem bulunmaktadır;

- Bunlardan ilki dolandırıcılık önleme sistemleridir. Bu yöntemde, işlem henüz

gerçekleşmeden, ön kısıt parametreleri ile, şüpheli işlemlerin gerçekleşmesi engellenmektedir. Dolayısıyla işlemin kesin olarak dolandırıcılık (fraud) işlemi olduğu belirlenmediği halde kullanıcının işlemi gerçekleştirmesi engellenmektedir. Şüphenin doğru çıkmadığı durumlarda önemli bir müşteri memnuniyetsizliği yaratması nedeniyle, bu yöntem birçok işletme tarafından tercih edilmemektedir.

- İkinci yol ise dolandırıcılık tespit etme sistemleridir. Bu yöntemde, işlem gerçekleştikten sonra, sistemdeki kurallar(rule based system) doğrultusunda risk puanı yöntemi ile işlemin riskli olup olmadığı belirlenebilir veya makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen model üzerinden işlem kontrol edilerek riskli olup olmadığı belirlenebilir. Kural tabanlı sistemlerin dezavantajları; kurallar tahmin edilebilir, atlatılabilir ve iyileştirme için sürekli manuel müdahale gerektirir. Ayrıca, kullanılacak özellik sayısı fazla olduğundan kural tabanlı sistemde başarı düşmekte ve bir çok zorlukla karşılaşılmaktadır. Yeni kural eklemesi, silmesi ve kontrolü zor olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada makine öğrenmesi teknikleri tercih edilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak geliştirilen model 3 aşamadan oluşmaktadır:

- İlk aşamada; bugüne kadar online hizmetlerden elde edilen veriden 100.000 adet sınıf etiketsiz veri çıkarıldı ve önceden saptanan dolandırıcılık işlemleri(fraud) birleştirilerek üzerinde anomali tespiti yapıldı. Bu aşamada dolandırıcılık işlemlerinde(fraud) bulunan ortak özellikler belirlenmeye çalışıldı. Belirlenen özelliklerden bir kaçına değinecek olursak, işleme ait ödemenin Güvenli Alışveriş(3D secure) ile yapılıp yapılmadığı bilgisi, kullanıcı bilgisi ile yolcu bilgisi karşılaştırması yapılmaktadır.
- İkinci aşamada; bu belirlenen özellikle doğrultusunda çıkarılmış olan 100.000 adetlik veri seti kümelendirilmeye çalışıldı. Veri setini kümelere ayırmak için K-Ortalama (K-Means) kümeleme algoritması kullanıldı. İlk kümeleme işlemi sonucu analiz edildikten sonra, beklendiği ölçüde başarılı bir sonuç elde edilmediği anlaşıldı. 100.000'lik veri seti kümeleme işleminden sonra 63.851 adet (dolandırıcılık şüphesi olmayanlar) ve 36.149 adet (dolandırıcılık şüphesi olanlar) şeklinde 2 kümeye bölündü. Fakat 100.000'lik veri setinde bu kadar fraud veri bulunması oran olarak zor olduğundan ve ayrıca bu veriler detaylı incelendiği zaman gene istenilen kümeleme sonucunun çıkmadığı görülmektedir. Bu sonuç sonrasında ilk iki aşama bir kaç kez tekrarlandı. Yeni çıkarılan özellikler dahil edildi veya kümeleme aşamasında başarısızlığa neden olan belirli özellikler çıkarıldı. Denemeler sonrasında belirlenen özellikler ile elde bulunan veri setini kümeleme aşaması başarılı bir şekilde sonuçlandı.

- Kümeleme işlemi sonrasında üçüncü aşama olarak daha önceden planlanan gözetimli(supervised) yöntemlerin kullanılarak modellerin gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi gelmektedir. Kullanılan yöntemler arasında Rastgele Orman (Random Forest), Karar Ağaçları (Decision Trees) ve Çok Katmanlı Algılayıcı (MultiLayer Perceptron) algoritması bulunmaktadır. Her bir yöntem için modellerin eğitim süreçleri 67.000 adet veri (toplam verinin 3'de 2'si) ve 33.000 adet veri (toplam verinin 3'de 1'i) ile testleri tamamlanarak karışıklık matrisleri (confusion matrix) çıkarıldı. Elde edilen karışıklık matrisleri karşılaştırıldı ve en başarılı sonuca sahip model sisteme entegre edilerek anlık veriler üzerinde çalışması sağlandı.

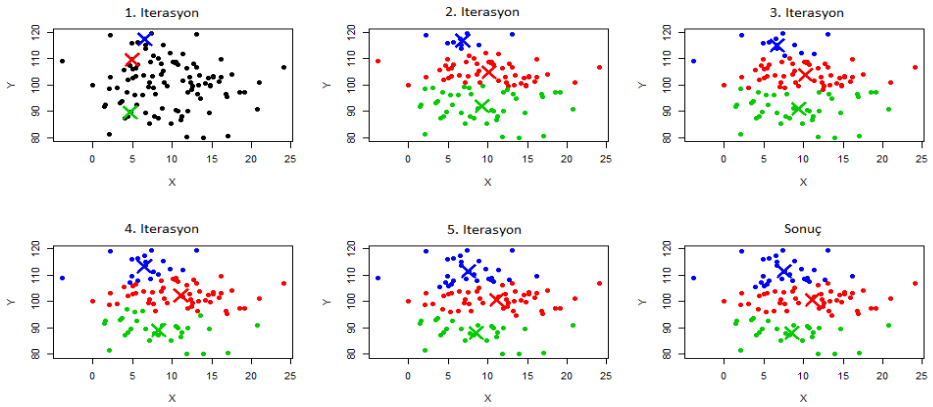
2.1. K- Ortalama (K-Means)

Bu yöntemin kullanım amaçı özellik çıkarımı yapılmış veri setinin birden fazla özelliğe göre kümelere bölünmesidir. Şekil 1'de gösterildiği üzere elde bulunan sınıf etiketsiz veri her bir iterasyon adımı sonucundan kümelere ayrılıyor ve son olarak bir değişim olmayıncaya kadar N(3) adet kümeye bölünmüş oluyor [6-8].

Bu algoritma temel olarak 4 adımdan oluşmaktadır:

1. Küme merkezlerinin belirlenmesi,
2. Merkez dışındaki örneklerin mesafelerine göre sınıflandırılması,
3. Yapılan sınıflandırmaya göre yeni merkezlerinin belirlenmesi,
4. Kararlı hale veya belirli bir iterasyon sayısı kadar 2. ve 3. adımların tekrarlanması.

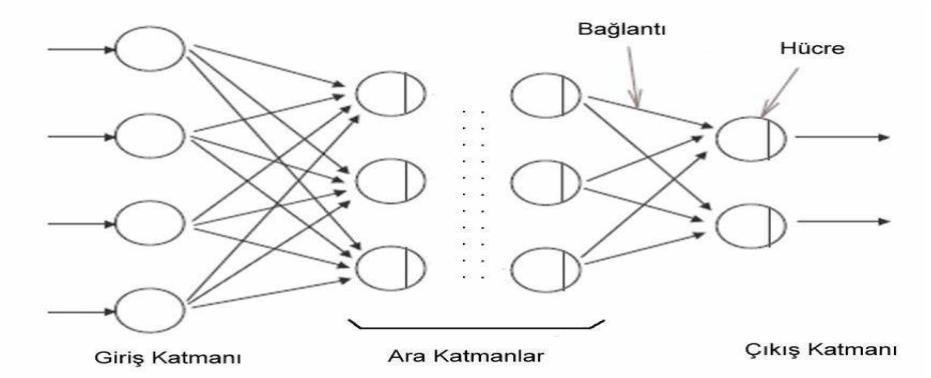
Yukarıda bahsi geçen mesafe ölçümü için en yaygın kullanıma sahip yöntem Öklit Mesafesi'dir (Euclid Distance). Veriler arasında mesafe ölçümü için Öklit Mesafesi yöntemi kullanıldı



Şekil 1: K-Ortalama Adımları

2.2. Çok Katmanlı Algılayıcı Algoritması (MultiLayer Perceptron Algorithm)

Çok katmanlı algılayıcı sinir ağları, giriş nöronlarının bulunduğu giriş katmanı, çıkış nöronlarının bulunduğu çıkış katmanı ve bir veya daha fazla gizli katmandan oluşur. Doğrusal olmayan problemlerin çözümlenmesinde giriş katmanı ile çıkış katmanı arasında ilave katman(lar) yer aldığı için ağ mimarisi Şekil 2'de görüldüğü gibi çok katmanlı olmaktadır. Sinir ağlarının mimarisinde gizli katman sayısının belirlenmesi oldukça önemlidir. Gizli katman sayısının artırılması durumunda ağın eğitimi için geçen süre artmaktadır. Genellikle ağ mimarilerinin oluşturulmasında, deneme yanılma yöntemi ile uygun olan gizli katman sayısı ve nöron sayısı tespit edilir [9-11]. Mevcut model geliştirilirken kullanılan katman sayısı ve nöron sayısı da bu şekilde bulundu.

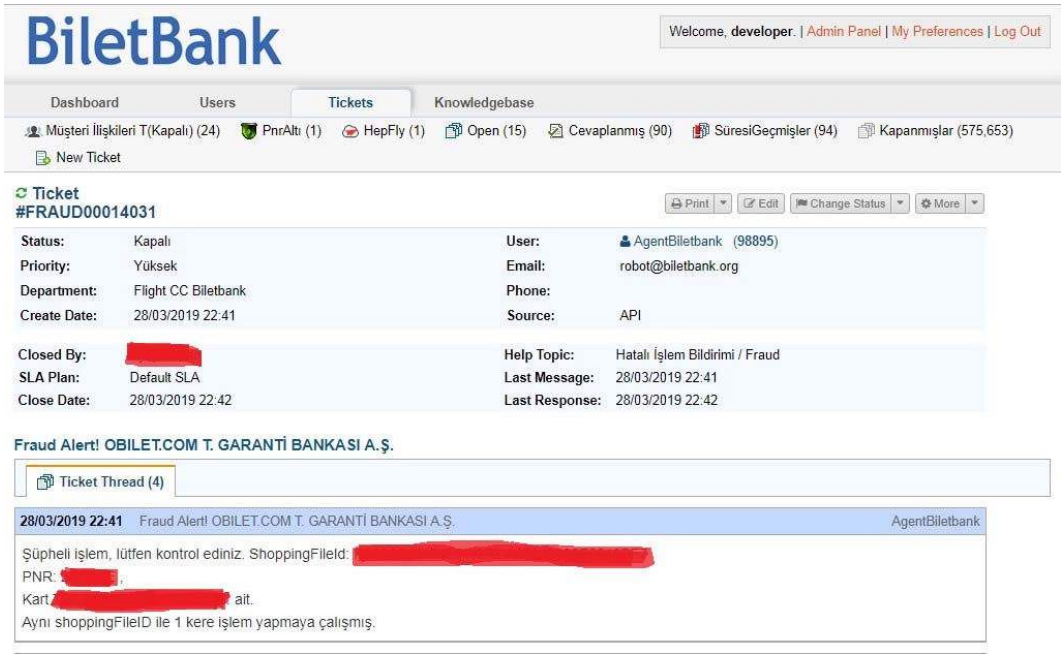


Şekil 2. Çok Katmanlı Algılayıcı Sinir Ağı Mimarisi

Modelin oluşturulmasından sonra canlı sisteme entegre edildi. Bu entegrasyon işlemi sonrasında anlık olarak her yapılan işlem model üzerinden kontrole dahil ediliyordu. Bu kontrol aşamasından sonra bir işlem dolandırıcılık(fraud) yönünden şüpheli bir işlem ise Helpdesk sistemi üzerinden kayıt oluşturulmaktadır. Bu kayıt üzerinden operasyon birimi işlemi almakta ve gerekli incelemeleri yapmaktadır. İnceleme sonucunda dolandırıcılık(fraud) işlemi olarak belirlenirse gerekli aksiyonlar (iptal, iade, ...). alınmaktadır.

2.3. Helpdesk

Helpdesk şirket içerisinde tüm birimler arasında iletişim sağlayan platformdur. Bu platform üzerinden sistem bildirimleri (fraud uyarıları , ...) veya şirket içi yazışmalar yönetilebilmektedir (Şekil 3). Fraud uyarıları bu sistem üzerinden kayıt oluşturularak ilgili birime (operasyon birimi) yönlendirilmektedir. İlgili birim bu kayıt üzerinden gerekli kontrolleri (yolcu ile iletişime geçmek, acente tarafından biletlenmişse acente ile iletişime geçmek, vb.) sağlamaktadır (2ci aşama kontrol). Bu kontrol sonrasında ilgili işlem dolandırıcılık işlemi olarak belirlenirse gerekli aksiyonlar alınmaktadır.



Şekil 3. BiletBank Helpdesk Ekran Görünümü

3. SONUÇ

Gözetimli(supervised) yöntemlerin geliştirilmesinden oluşan modellerin 'eğitim'inde kullanılmayan 33.000 adet veri ile test edildi ve karışıklık matrisleri çıkarıldı. Bu sonuçlara göre en yüksek başarı sonucunu gösteren çok katmanlı algılayıcı yönteminden elde edilen model canlı sisteme entegre edildi. Bu yöntemin test edilmesinde elde edilen karışıklık matrisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Tabloda modelin test sonrası 161 işlemli veriye dolandırıcılık (fraud) şüphesi ile yaklaştığı ve 32.839 adet işlemi dolandırıcılık(fraud) olmadığını görmektedir. Bu 161 veriden 29 tanesi gerçekten fraud olan işlemlere aittir, kalan 132 işlem ise gerçekte dolandırıcılık(fraud) işlemi değildir. Modelin fraud olarak görmediği 32.839 işlemden 32.838 tanesi gerçekten fraud değilken, sadece 1 tane işlemde model yanılgıya düşmekte ve dolandırıcılık (fraud) işlemini tanımlayamamaktadır.

Tablo 1. Çok Katmanlı Algılayıcı Modelinin Karışıklık Matrisi

	Tahmin: Hayır	**Tahmin: Evet**	**Toplam**
Gerçek: Hayır	32.838	132	32.970
Gerçek: Evet	1	29	30
Toplam	32.839	161	33.000

Daha önceden dolandırıcılık (fraud) işlemlerin tespiti için anlaşmalı olunan PayU ile kıyaslandığı zaman mevcut geliştirilen sistemin bir kaç avantajı bulunmaktadır:

- PayU'nun bir işlemin dolandırıcılık (fraud) olarak belirlemesi ve firmaya bildirmesi 1 hafta gibi bir süre almaktaydı. Çoğunlukla sağlayıcılar ve hava yollarının iptal iade süresi 1 gün civarında olmakta ve bu sürenin aşılması durumunda işlemin iptal veya iadesini kabul etmemekteydiler. Dolayısıyla yapılan işlemin iptal veya iadesi yapılamamakta olup, firmaya zarar olarak yansımaktaydı. Geliştirilen sistemde anlık olarak işlemlerin kontrolü yapılıp, şüpheli işlem operasyon birimine doğrudan yönlendirilmektedir. Operasyon birimindeki manuel kontrol süresi çoğunlukla sağlayıcılar ve hava yollarının iptal iade süresini aşmamaktadır. Böylece firma yılda ortalama 35 adet (yaklaşık 120.000 TL) zarara neden olan işlemi ortadan kaldırmaktadır.
- Ayrıca PayU'nun tespit edemediği için firmaya bildiremediği dolandırıcılık(fraud) olan ayda yaklaşık 3 adet işlemin hepsini geliştirilen sistem ile tespit edilebilmektedir.

Tüm bunlar Biletbank sistemini kullanan tüm paydaşlarımız için memnuniyeti artırmakta ve sisteme olan güveni daha da ileri götürmektedir.

KAYNAKÇA

[1] J. Solomon, How Payment Gateways Can Detect and Prevent Online Fraud. [Online]. Available: https://www.chargebee.com/blog/optimize-online-billing-stop-online-fraud/

[2] A. Kijek, Fast facts about fraud detection in travel business. 2017. [Online]. Available: https://nethone.com/blog/travel-fraud-infographic/

[3] Mary Pat Sullivan ve Douglas Quinby, "Travel Agencies and the Risk of Payment Fraud", Temmuz 2016.

[4] Maurice Samuels, Joseph Bruce, Cindi Lieblich, "Method and System For Mitigating Risk Of Fraud In Internet Banking""US 2008/0162338A, 2008.

[5] Steven D. Domenikos, Stamatis Astras, Iris Seri, Steven E. Samler, "Systems, Methods, And Apparatus for Determining Fraud Probability Scores And Identity Health Scores" US 2010/0293090 A1, 2010

[6] M.J. Garbade , Understanding K-means Clustering in Machine Learning. 2018. [Online]. Available: https://towardsdatascience.com/understanding-k-means-clustering-in-machine-learning-6a6e67336aa1

[7] M.J. Garbade , Understanding K-means Clustering in Machine Learning. 2018. [Online]. Available: https://towardsdatascience.com/understanding-k-means-clustering-in-machine-learning-6a6e67336aa1

[8] Andrew Moore: "K-means and Hierarchical Clustering - Tutorial Slides". 2016 [Online]. Available: http://www-2.cs.cmu.edu/~awm/tutorials/kmeans.html

[9] M. Riedmiller, Machine Learning: Multi Layer Perceptrons? [Online]. Available: http://ml.informatik.uni-freiburg.de/former/_media/teaching/ss10/05_mlps.printer.pdf

[10] Skymind, A Beginner's Guide to Multilayer Perceptrons (MLP). [Online]. Available: https://skymind.ai/wiki/multilayer-perceptron

[11] A.C. Lagandula, Perceptron Learning Algorithm: A Graphical Explanation Of Why It Works. 2018. [Online]. Available: https://towardsdatascience.com/perceptron-learning-algorithm-d5db0deab975

Jeotermal Enerji İle İklimlendirme Uygulamalarında Isı Pompası Kullanımı

İsmail Önden[1], Emre Çakmak[2], Mesut Samastı[1], H. Hüseyin Öztürk[3]

[1)]TÜBİTAK-TÜSSİDE Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü P.K. 14. 41740 Gebze, Kocaeli, e-mail: ismail.onden@tubitak.gov.tr
[2)]Piri Reis Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Postane Mah., No.8, 34940 Tuzla, İstanbul, e-mail: ecakmak@pirireis.edu.tr
[3)]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü 01330 Sarıçam, Adana, e-mail: hhozturk@cu.edu.tr

ÖZET

Çeşitli teknolojiler kullanılarak, soğutucu ve sığ yeraltı yüzeyinin ısı transferi özelliklerinden yararlanılarak konut ve ticari binalar için ısıtma ve soğutma uygulanır. Bu tür uygulamalarda, esas olarak ısı üretmek yerine, mevcut ısı transfer edilir. En yaygın kullanılan yeraltı ısıl uygulaması toprak kaynaklı (jeotermal) ısı pompalarıdır (GHP). GHP sistemleri hem soğutma hem de ısıtma sağlar. GHP sistemleri, mevcut olan sığ jeotermal kaynaklardan yararlanır. Bu sistemler, düşük sıcaklıktaki jeotermal enerjiyi, ortam veya su ısıtması için kullanılabilecek daha yüksek bir sıcaklıkta ısı enerjisine dönüştürürler. Genellikle, kapalı bir döngüde çalışma akışkanı olarak bir soğutucu kullanılır. Bir antifriz çözeltisi kapalı bir bobin içinde dolaştırılır ve yeraltındaki ısı değiştiriciden ısı transfer eder. Kompresörü çalıştırmak için elektrik kullanılır.

Bu çalışmada, GHP sistemlerindeki teknolojik gelişmeler ve kullanım alanlarının yaygınlaşması konuları değerlendirilmiştir. GHP sistemlerinin yararları ve farkındalıklarının artması, jeotermal enerjinin yaygın olarak ve farklı alanlarda kullanılmasında önemli bir etkiye sahip olmuştur. Dünya genelindeki uygulamalar, doğru koşullar altında doğrudan ısı enerjisi uygulamalarında düşük-orta derece sıcaklıklarda jeotermal kaynaklarının kullanılması ekonomik olduğunu göstermiştir. Petrol ve doğal gaz tedariki azaldıkça ve fiyatlar arttıkça, jeotermal enerji daha ekonomik olarak uygulanabilir bir alternatif enerji kaynağı haline gelecektir. Bu nedenle, jeotermal enerjinin fosil yakıtlarla giderek daha rekabetçi hale gelmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili çevresel faydaların daha iyi anlaşılması ve kabul edilmesi durumunda, bu doğal enerji kaynağının kullanımı gelecekte artacaktır. Jeotermal enerji uygulamalarının çeşitlenmesi ve yaygınlaşması, ekonomik kalkınma ve çevre korunumu açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal enerji, Isıtma, Soğutma, Isı pompası

Using of Heat Pumps in Air Conditioning Applications with Geothermal Energy

ABSTRACT

Using various technologies, heating and cooling are applied for residential and commercial buildings by utilizing the heat transfer characteristics of the cooler and shallow underground surface. In such applications, rather than generating heat, the current heat is transferred. The most commonly used underground thermal application is ground geothermal heat pumps (GHP). GHP systems provide both cooling and heating. GHP systems utilize the available shallow geothermal resources. These systems convert low-temperature geothermal energy into heat energy at a higher temperature that can be used for ambient or water heating. Generally, a refrigerant is used as a working fluid in a closed loop. An antifreeze solution is circulated in a closed coil and transfers heat from the underground heat exchanger. Electricity is used to start the compressor.

In this study, the technological improvements in GHP systems and their usage areas are evaluated. Increasing the benefits and awareness of GHP systems has had a significant impact on the widespread use of geothermal energy in different areas. Worldwide applications have shown that the use of geothermal resources at low-to-medium temperatures is economical in direct heat energy applications under the right conditions. As oil and natural gas supply decreases and prices rise, geothermal energy will become a more economically viable alternative energy source. Therefore, if the geothermal energy becomes increasingly competitive with fossil fuels and the environmental benefits associated with renewable energy sources are better understood and accepted, the use of this natural energy resource will increase in the future. The diversification and diffusion of geothermal energy applications will contribute significantly to economic development and environmental protection.

Keywords: Geothermal energy, Heating, Cooling, Heat pumps

1. GİRİŞ

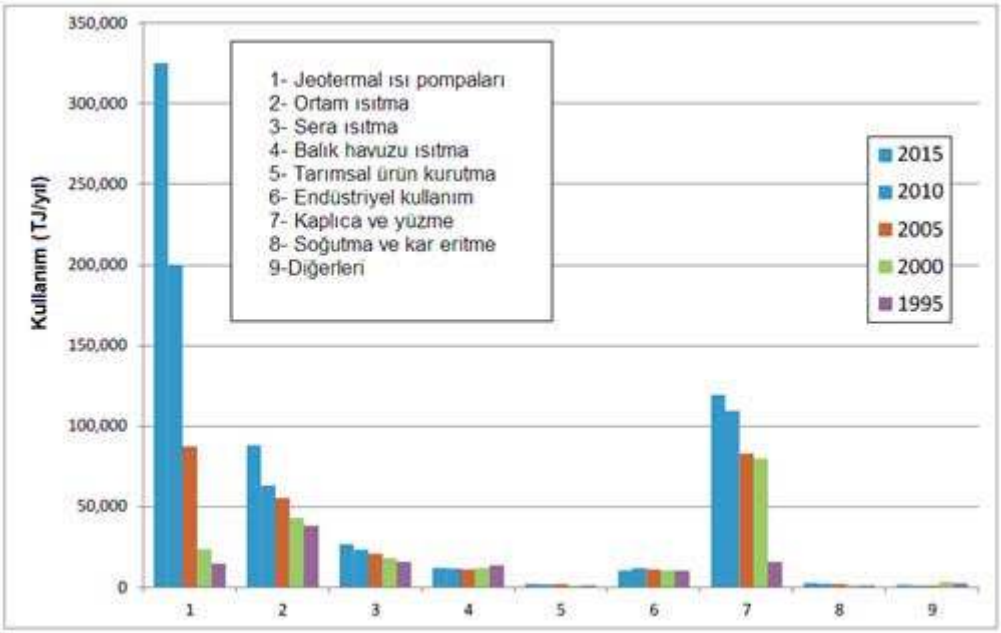
Gelişmekte olan birçok ülkedeki yenilenebilir enerji yatırımları, gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) bazında bakıldığında, gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir veya daha yüksek olmaya devam etmektedir. 2017 yılında, dünya genelinde jeotermal güç için yatırım ve ek kapasitesi artışı gerçekleşen ilk beş ülke, sırasıyla Endonezya, Türkiye, Şili, İzlanda ve Honduras'tır. 2017 yılı sonunda Jeotermal güç için toplam kapasite ve üretim artışı gerçekleşen ilk beş ülke ise sırasıyla, ABD, Filipinler, Endenozya, Türkiye ve Yeni Zellanda'dır [1].

2017 yılında her ne kadar biyokütle kaynaklardan üretilen ısı enerjisi, güneş enerjisi ve jeotermal kapasite artışı sağlanmış olsa da, bu pazarlardaki büyüme yavaş bir şekilde gelişmektedir. Isı enerjisi piyasaları karmaşık ve bölünmüş durumda olduğundan, politika oluşturulması zorlaşmaktadır. Hem ekonomik hem de ekonomik olmayan birçok engel yenilenebilir kaynaklardan ısı üretimini engellemektedir. Bu engellerin çoğuna yönelik politika seçenekleri mevcut olmakla birlikte, politika yapıcılar, yenilenebilir kaynaklardan ısı enerjisi üretimine, yenilenebilir elektriğe göre çok daha az dikkat çekmektedir. Fosil yakıtlı ısıtma sistemlerinin sermaye maliyetleri, bazen düşük fosil yakıt fiyatları ile birlikte, yenilenebilir sistemlere geçilmesini engelleyebilecek düzeyde düşüktür. Özellikle enerji fiyatlarında genellikle karbon emisyonları ve hava kirliliği gibi fosil yakıt sistemlerinin olumsuz etkileri dikkate alınmamaktadır.

Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için önemli bir teknolojidir. Bölgesel ısıtma, farklı ısı kaynaklarını birleştirebilir ve elektrikli ısı pompalarının kullanılması da dahil olmak üzere, değişebilen yenilenebilir enerjinin entegrasyonunda olumlu bir rol oynayabilir. Bölgesel ısı sistemleri küresel alan ve su ısıtma ihtiyaçlarının yaklaşık % 11'ini karşılamaktadır. Özellikle Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika gibi ülkelerde, yıllık ısıtma talebinin dört veya daha fazla ay olduğu yoğun nüfuslu bölgeler için uygundur. Günümüzde çoğu bölgesel ısıtma sistemi kömür veya doğal gazla desteklenmektedir. Bölgesel ısıtma sistemlerinde yenilenebilir enerjinin payı Çin ve Japonya'da sadece % 1'den Danimarka'da % 42'ye kadar geniş bir aralıkta değişmektedir [1].

Toprak kaynaklı (jeotermal) ısı pompalarının artan farkındalığı ve popülaritesi jeotermal enerjinin yönlendirilmesinde en önemli etkiye sahip olmuştur. Isı pompalarının yıllık enerji kullanımı, 2010 yılına kıyasla 1,62 kat artmıştır. Kurulu kapasitedeki artış 1,51 kat olarak gerçeklemiştir. Bu durum, kısmen jeotermal ısı pompalarının dünyanın herhangi bir yerindeki yeraltı suyu veya yeraltı ısısını kullanma kabiliyetinden kaynaklanmaktadır (Şekil 1). Kurulu kapasite bakımından beş lider ülke (MWt): ABD, Çin, İsveç, Almanya ve Fransa'dır. Yıllık enerji kullanımı (TJ/yıl) bakımında lider ülkeler: Çin, ABD, İsveç, Finlandiya ve Ka-

nada şeklinde sıralanmaktadır. Isı pompalarının da dahil olduğu doğrudan kullanım için dünya kapasitesinin % 65,8'ini oluşturan en büyük kurulu güce sahip ilk beş ülke (MWt): Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve Almanya'dır. Diğer taraftan, ısı pompaları ile birlikte yıllık jeotermal enerji kullanımı en fazla olan ilk beş ülke: Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve Japonya'dır.



Şekil 1 Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımının Karşılaştırılması (TJ/yıl) [2]

Dünya genelinde 1995, 2000, 2005, 2010 ve 2015 yıllarındaki kapasite, enerji kullanımı ve kapasite faktörü değerleri Tablo 1–3'de verilmiştir. Bölgesel ısıtma kurulu kapasitenin % 88'ini ve yıllık enerji kullanımının ise % 89'unu oluşturmaktadır. Dünya genelinde 1995, 2000, 2005 ve 2010 yıllarında olduğu gibi, jeotermal enerji yaygın olarak Çin, ABD, Japonya, İzlanda ve Almanya'da doğrudan kullanılmaktadır. Ancak, çoğu ülkede gelişme yavaş olmuştur. Jeotermal projelerin başlangıçtaki yüksek yatırım maliyetleri ile birlikte, fosil yakıtlar da önemli bir alternatif oluşturduğu için, bu durum şaşırtıcı değildir. Birçok ülke, ekonomik durum daha iyi olduğunda ve kamu kurumları ve özel yatırımcılar yerel bir enerji kaynağı geliştirmenin faydalarını gördüklerinde, gerekli temel çalışmalar ve kaynaklarını geliştirme için yatırım yapmaktadır. Bu durumdaki ülkeler örnek olarak, Cibuti, Eritre, Malavi, Mozambik, Ruanda, Tanzanya, Uganda, Zambiya ve Afrika Rift Vadisi, Zimbabwe ve doğu Afrika ülkelerinin çoğu verilebilir.

Tablo 1 Dünya Genelinde Jeotermal Enerjinin 1995–2015 Dönemi İçin Doğrudan Kullanım Kapasitesi [2]

Uygulamalar	**Isı Kapasitesi (MWt)**				
	Yıllar				
	1995	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**
Jeotermal ısı pompaları	1854	5275	15384	33134	49898
Mekan ısıtma	2579	3263	4366	5394	7556
Sera ısıtma	1085	1246	1404	1544	1830
Su ürünleri gölet ısıtma	1097	605	616	653	695
Tarımsal kurutma	67	74	157	125	161
Endüstriyel kullanımlar	544	474	484	533	610
Banyo ve havuz suyu ısıtma	1085	3957	5401	6700	9140
Soğutma/Kar eritme	115	114	371	368	360
Diğer uygulamalar	238	137	86	42	79
TOPLAM	**8664**	**15145**	**28269**	**48493**	**70329**

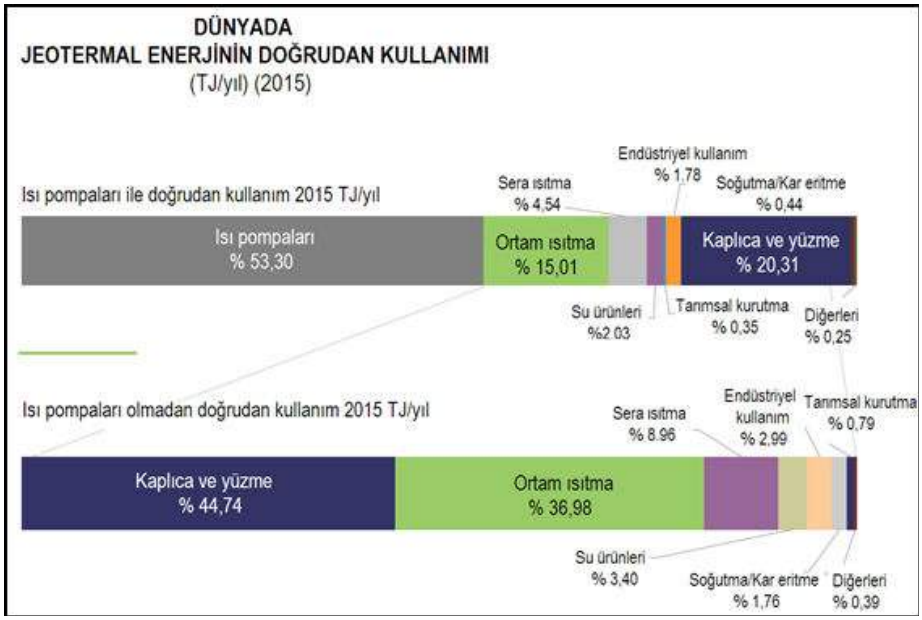
Tablo 2 Dünya Genelinde Jeotermal Enerjinin 1995–2015 Döneminde Doğrudan Kullanım İçin Enerji Tüketimi [2]

Uygulamalar	**Enerji Kullanımı (TJ/yıl)**				
	Yıllar				
	1995	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**
Jeotermal ısı pompaları	14,617	23,275	87,503	200,149	325,028
Mekan ısıtma	38,230	42,926	55,256	63,025	88,222
Sera ısıtma	15,742	17,864	20,661	23,264	26,662
Su ürünleri gölet ısıtma	13,493	11,733	10,976	11,521	11,958
Tarımsal kurutma	1,124	1,038	2,013	1,635	2,030
Endüstriyel kullanımlar	10,120	10,220	10,868	11,745	10,453
Banyo ve havuz suyu ısıtma	15,742	79,546	83,018	109,410	119,381
Soğutma/Kar eritme	1,124	1,063	2,032	2,126	2,600
Diğer uygulamalar	2,249	3,034	1,045	955	1,452
TOPLAM	**112,441**	**190,699**	**273,372**	**423,830**	**587,786**

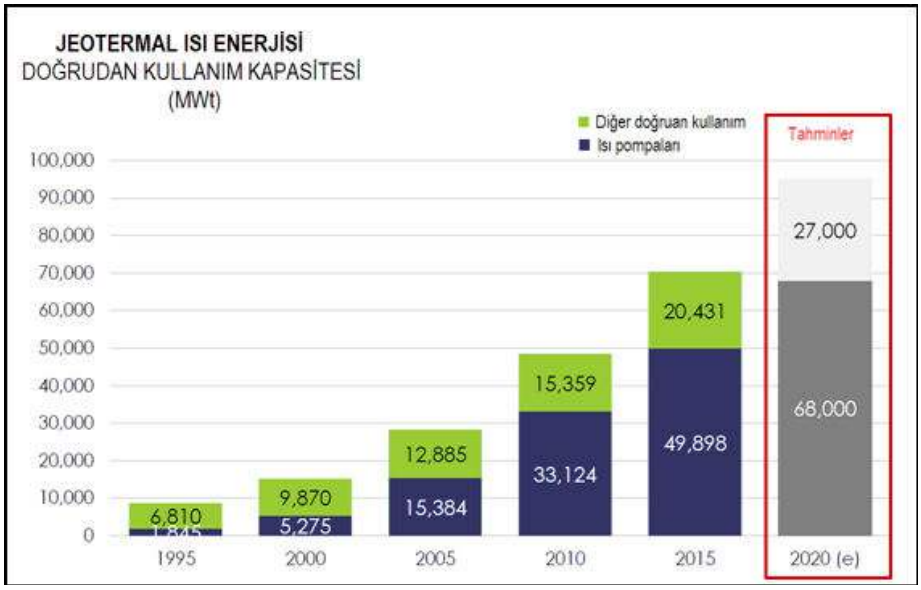
Tablo 3 Dünya Genelinde Jeotermal Enerjinin 1995–2015 Döneminde Doğrudan Kullanım İçin Enerji Tüketimi [2]

Uygulamalar	**Kapasite Faktörü**				
	Yıllar				
	1995	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**
Jeotermal ısı pompaları	0,25	0,14	0,18	0,19	0,207
Mekan ısıtma	0,47	0,42	0,40	0,37	0,370
Sera ısıtma	0,46	0,45	0,47	0,48	0,462
Su ürünleri gölet ısıtma	0,39	0,61	0,57	0,56	0,546
Tarımsal kurutma	0,53	0,44	0,41	0,41	0,400
Endüstriyel kullanımlar	0,59	0,68	0,71	0,70	0,543
Banyo ve havuz suyu ısıtma	0,46	0,64	0,49	0,52	0,414
Soğutma/Kar eritme	0,31	0,30	0,17	0,18	0,229
Diğer uygulamalar	0,30	0,70	0,39	0,72	0,583
TOPLAM	**0,41**	**0,40**	**0,31**	**0,28**	**0,265**

Toprak kaynaklı (jeotermal) ısı pompalarına artan ilgi nedeniyle hem ısıtma hem de soğutma uygulamaları için her bölgede jeotermal enerji geliştirilebilir. Jeotermal ısı pompası uygulamaları 2015 yılı itibariyle, Kurulu kapasitenin % 70,9'unu (MW_t) ve yıllık enerji kullanımının % 55,3'ünü (TJ/yıl) oluşturmaktadır. Düşük-orta dereceli sıcaklıklardaki jeotermal kaynaklar birleşik ısı ve güç üretimi (CHP) için kullanılmaktadır.



Şekil 2 Dünya Genelinde Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımı (TJ/yıl)



Şekil 3 Dünya Genelinde Jeotermal Enerjinin Eoğrudan Kullanımı (MW_t)

Sıcaklığı 100 °C'den düşük akışkan kullanılan bir kojenerasyon tesisinde (CHP), önce ikili enerji santrali organik *Rankine* çevrimine bağlı olarak çalıştırılır. Daha sonra jeotermal akışkan akiferin içine geri enjekte edilmeden önce, alan ısıtma, yüzme havuzları, seralar ve/veya su kültürü göleti ısıtması gibi uygulamalarda (entegre kullanım) kullanılır basamaklandırılır. Kojenerasyon projeleri, İzlanda, Avusturya ve Almanya'da olduğu gibi, ABD'nin Oregon eyaletindeki Klamath Falls'daki Oregon Teknoloji Enstitüsü kampüsünde olduğu gibi, proje ekonomisini iyileştirmenin yanı sıra, kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarır.

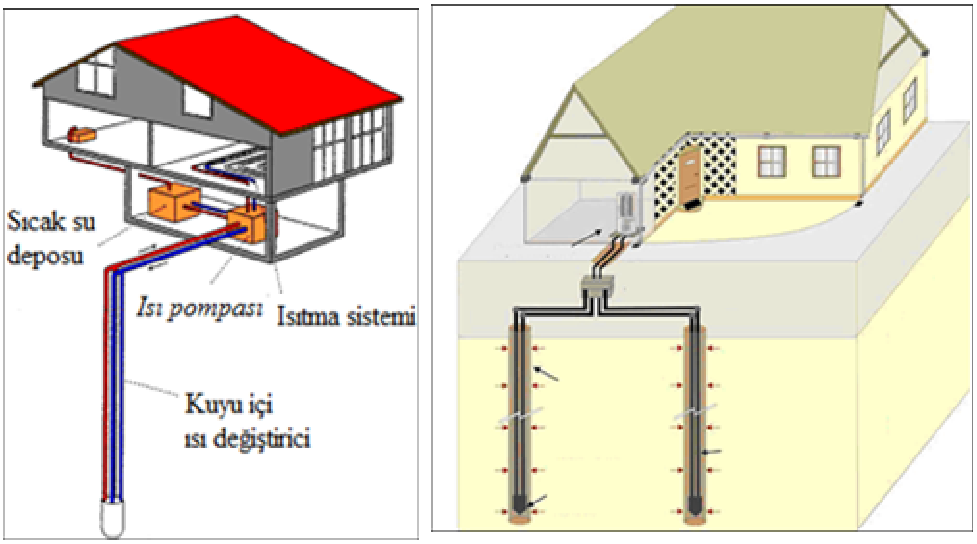
Dünya genelindeki uygulamalar, doğru koşullar altında doğrudan ısı enerjisi uygulamalarında düşük-orta dereceli sıcaklıklarda jeotermal kaynaklarının kullanılması ekonomik olduğunu göstermiştir. Bir ülkenin veya bölgenin enerji bütçeleri ve iş gücü istihdam olanaklarına önemli katkılar sağlayabilir. Petrol ve doğal gaz tedariki azaldıkça ve fiyatlar arttıkça, jeotermal enerji daha ekonomik olarak uygulanabilir bir alternatif enerji kaynağı haline gelecektir. Bu nedenle, jeotermal enerjinin fosil yakıtlarla giderek daha rekabetçi hale gelmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili çevresel faydaların daha iyi anlaşılması ve kabul edilmesi durumunda, bu doğal enerji kaynağının gelişimi gelecekte hızlanmalıdır. Jeotermal toplumunda hepimiz için önemli bir görev, jeotermal enerji, çeşitli uygulamalar ve kullanımından elde edilebilecek birçok çevresel faydanın yayılmasına katkı sağlamaktır.

Bu çalışmada, GHP sistemlerindeki teknolojik gelişmeler ve kullanım alanlarının yaygınlaşması konuları değerlendirilmiştir. GHP sistemlerinin yararları ve farkındalıklarının artması, jeotermal enerjinin yaygın olarak ve farklı alanlarda kullanılmasında önemli bir etkiye sahip olmuştur. Dünya genelindeki uygulamalar, doğru koşullar altında doğrudan ısı enerjisi uygulamalarında düşük-orta derece sıcaklıklarda jeotermal kaynaklarının kullanılması ekonomik olduğunu göstermiştir. Petrol ve doğal gaz tedariki azaldıkça ve fiyatlar arttıkça, jeotermal enerji daha ekonomik olarak uygulanabilir bir alternatif enerji kaynağı haline gelecektir. Bu nedenle, jeotermal enerjinin fosil yakıtlarla giderek daha rekabetçi hale gelmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili çevresel faydaların daha iyi anlaşılması ve kabul edilmesi durumunda, bu doğal enerji kaynağının kullanımı gelecekte artacaktır. Jeotermal enerji uygulamalarının çeşitlenmesi ve yaygınlaşması, ekonomik kalkınma ve çevre korunumu açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

2. JEOTERMAL ISI POMPASI

Isı pompası, ısı veya işten yararlanılarak atıl bir şekilde gerçekleşen ısı transferinin normal doğrultusunu ters çevirebilen ve düşük sıcaklıktaki kaynaktan soğurduğu ısıyı yüksek sıcaklıktaki bir kaynağa atabilen bir ısı transferi cihazıdır. Son yıllarda ısıl güç uygulamaları için büyük ısı pompalarının tasarımı ve kullanımı konusunda önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Isı pompaları endüstriyel uygulamalarda ve ortam ısıtma uygulamalarında kullanılmaktadır. Derin veya yüzeysel kuyulardan gelen jeotermal akışkan, ısı pompaları için önemli bir ısı kaynağıdır (Şekil 4).



Şekil 4. Jeotermal Isı Pompası Uygulamaları

Isı pompaları, genellikle akışkandan ısı kazanımını artırmak için düşük sıcaklıklı jeotermal ısıtma sistemlerinde kullanılabilir. Bununla birlikte, ısı pompalarının herhangi bir uygulamadaki özel işlevi, kullanılan akışkanın sıcaklığına bağlı olacaktır. Jeotermal uygulamalarda, sıcaklığı 40–70 °C aralığında olan orta sıcaklıktaki akışkanlardan ısı kazanımı esas olarak ısı değiştiriciler ile gerçekleştirilebilir. Isı pompaları genellikle jeotermal akışkandan ek ısı kazanımı sağlayacak şekilde düzenlenir. Bununla birlikte, sıcaklığı 40 °C'den daha düşük olan jeotermal akışkandan doğrudan ısı değişimi sağlamak hemen hemen olanaksızdır. Bu gibi durumlarda ısı transferinin tamamının ısı pompası ile gerçekleştirilmesi düşünülür. Isı pompası kullanımının ekonomisi, aşağıdaki büyüklükler arasındaki ilişkiye bağlıdır:

- Isı pompası tarafından transfer edilen ısı miktarı: Kompresörün çalıştırılması için dizel veya gaz yakıt yakan motorların kullanılması durumunda, kompresörden arta kalan ısı ve aynı zamanda motorlardan geri kazanılan ısı miktarı da dikkate alınır.
- Kompresörü çalıştırmak için kullanılan yakıt veya elektrik miktarı
- Isı pompası ve motorların yatırım maliyeti

Isı pompası kullanılan sistemleri değerlendirebilmek için; ısı transferinin ve buna ilişkin kompresör işinin hesaplanması gerekir. Bu nedenle izleyen bölümlerde bu konular üzerinde durulmuştur. Öncelikle ısı pompalarının teori ve etkinliği dikkate alınarak, etkin bir şekilde

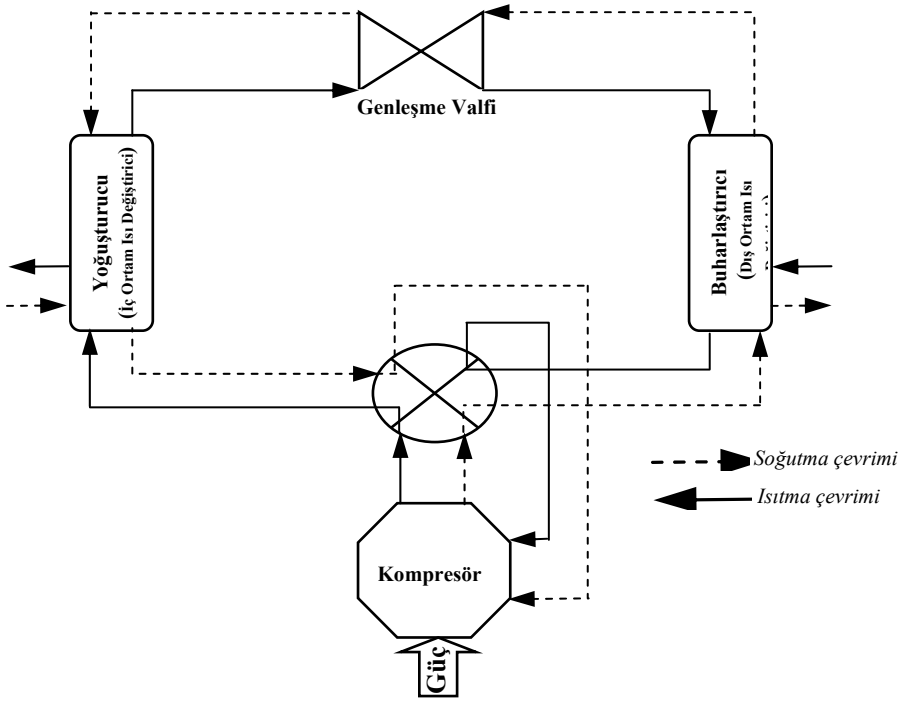
ısı transfer eden bir cihaz olarak ısı pompası modeli tanımlanabilir. Bu durumda, jeotermal uygulamalarda karşılaşılabilen birçok farklı düzenlemede ve değişen talep koşulları altında ısı pompası etkinliğini analiz etmek için kullanılabilen yöntemlerin geliştirilmesi gerekir.

2.1. Isı Pompası Çevrimi

Isı pompası ters *Carnot Çevrimi*ne göre çalışır. Jeotermal uygulamalardaki ısı pompaları, genellikle ısıtma sisteminin diğer üniteleriyle etkileşim halindedir. Bu nedenle ısı pompası etkinliği, sistemin toplam etkinliğinin bir bölümü olarak analiz edilmelidir. Bununla birlikte, ısı pompası etkinliği incelenmeden önce, ısı pompalarının genel olarak nasıl çalıştığının bilinmesi gerekir. Ancak bundan sonra uygun bir model geliştirilebilir. Isı pompalarının temel fiziksel ilkeleri birçok literatürde ayrıntılı olarak bulunabilir. Bu bölümde ısı pompalarının çalışma ilkesi, kısa bir şekilde anlatılmıştır.

Tersinir bir ısı pompasının devre şeması ve başlıca elemanları Şekil 5'de verilmiştir. Buhar sıkıştırmalı bir ısı pompası başlıca dört elemandan meydana gelir:

1) Kompresör
2) Buharlaştırıcı
3) Yoğuşturucu
4) Genleşme valfi

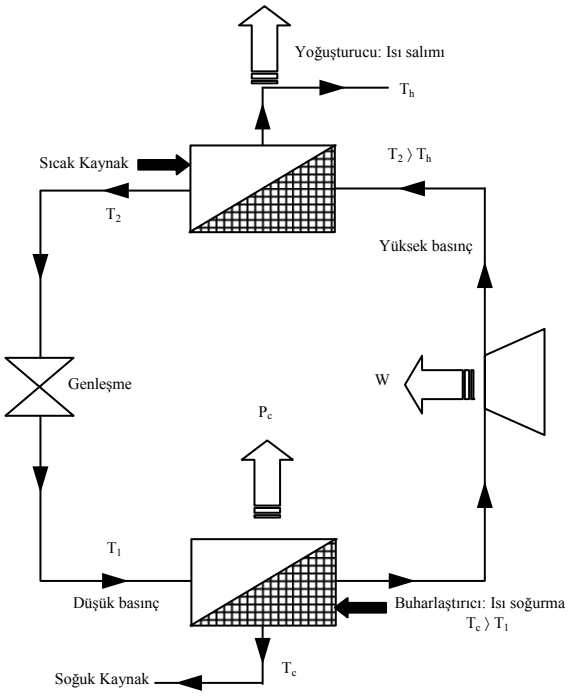


Şekil 5 Tersinir Isı Pompası Çevrimi Ve Başlıca Elemanları

Isı pompalarında yukarıda belirtilen ana ünitelerden başka; kılcal boru, termostat, kurutucu, manometre ve termometre gibi soğutucu akışını kontrol elemanlar da bulunabilir. Bir klima cihazının çalışma ilkesi, iç ortamı soğuturken termodinamik çevrim nedeni ile ortaya çıkan ısının, dış ünite aracılığı ile dış ortama atılması şeklindedir. Isı pompaları bu çevrimi ters çevirerek, normalde dışarı atılan ısıyı iç ortama, içeriye verilen soğutmayı ise dış ortama verir.

Isı pompaları ısı enerjisini bir ortamdan diğer bir ortama taşıyan, pompalayan sistemlerdir. Bu amaçla, ısının alınacağı veya atılacağı bir ısı çukuruna ihtiyaç vardır. Isıtma amaçlı kullanıldığında ısı çukurundan, kompresör işi vasıtasıyla alınan ısı, ısıtılmak istenen ortama verilir. Soğutma sistemlerinde aynı çevrimin ters kullanılması ile soğutulmak istenen ortamdan alınan ısı, kompresör işi vasıtasıyla ısı çukuruna atılır [3].

Toprak kaynaklı ısı pompası sisteminde; toprak altına belirli kurallarla yerleştirilmiş ve içlerinde ısı taşıyıcı akışkan dolaşan borular toprakla olan ısı alışverişini sağlarken, elektrik ile çalışan sirkülasyon pompası ısı taşıyıcı akışkanı ısı çukuru olarak adlandırılan toprak altındaki borular içinde dolaştırır. Isı çukurundan alınan ısı enerjisi buharlaştırıcıya ulaşır. Buharlaştırıcıya (evaporatör) ulaşan ısı enerjisi sayesinde soğutucu akışkan buharlaşır. Soğutucu akışkan kapalı bir devre içinde ve basınç altında dolaştırılır. Gaz halinde kompresöre ulaşan soğutucu akışkan sıkıştırılarak basıncı ve dolayısıyla sıcaklığı arttırılır. Kompresörden çıktıktan sonra yoğuşturucuya (kondensere) giren soğutucu akışkan ısısının büyük bir kısmını ısıtma tesisatı çevrimine, yani sera ortamına aktarır. Soğuyan akışkan yoğuşur ve sıvı faza geçer. Daha sonra genleşme valfinde basıncı düşürülür ve düşük sıcaklıktaki soğutucu akışkan çevriminin başına dönmüş olur. Yaz aylarında çevrim, tersi şekilde çalışır [3]. Jeotermal uygulamalarda kullanılan buhar sıkıştırmalı ısı pompaları, buharlaşma ve yoğuşma ilkelerine bağlı olarak çalışır. İş gören akışkanın, düşük sıcaklıkta sıvı halden buhar haline geçmesiyle ısı soğurulur. Daha sonra buhar sıkıştırılır. Böylece yüksek sıcaklıkta gizli ısı açığa çıkar. Buhar sıkıştırmalı ısı pompası çevrimi Şekil 6'da şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 6 Buhar Sıkıştırmalı Isı Pompasının Çalışma İlkesi [4]

Buhar sıkıştırmalı ısı pompası çevrimi aşağıdaki aşamalardan oluşur.

- *Buharlaşma*: İş gören akışkana soğuk kaynaktan iletim yoluyla ısı transfer edilir. Böylece düşük sıcaklıktaki sıvı buharlaşır.
- *Sıkıştırma*: Buhar adyabatik olarak sıkıştırılır ve sıcaklığı yükselir. Buhar, yüksek basınçlı, yüksek sıcaklıklı ve doygun veya aşırı ısınmış olarak yoğuşturucuya geçer.
- *Yoğuşma*: Sıvı, yoğuşturucuda yüksek sıcaklıkta yoğuşur. Açığa çıkan gizli ısı yüksek sıcaklıktaki kaynağa atılır.
- *Boğma* (*Akışı Kesme*): Sıvı, genleşme valfinden geçerek çevrimin düşük basınçtaki bölümüne geri döner. Basınç azalır ve soğuma nedeniyle kısmi buharlaşma gerçekleşir.

Isı pompaları için belirli sıcaklıktaki (düşük sıcaklıktaki) ısı kaynağı çoğunlukla hava olmaktadır. Isı pompasının etkin bir şekilde işlevini gerçekleştirebilmesi için, buharlaştırıcı ile yoğuşturucu arasındaki açıklığın belirli bir düzeyde olması gereklidir. Bu nedenle, ısıtma çevriminde düşük sıcaklıktaki ısı kaynağı olarak dış havadan başka su-toprak, düşük şiddetli güneş enerjisi ve jeotermal enerji kullanılmaktadır [5].

1950'lerde Amerika ve İngiltere'de, evsel ısı pompalarında toprak kaynağının kullanımı ile ilgili çalışmalara başlanılmıştır. Baker, 1950-51 kış ayları boyunca ortalama ısıtma etki

katsayısı 3'ün üzerine çıkan, çift tesirli, toprak kaynaklı bir ısı pompası geliştirmiştir. 1950'den 1960'a kadar düşük üretim güvenirliği ve yüksek servis masrafları gelişmeyi engellemiştir. 1960'da Amerika'da elektrik fiyatlarının düşmesi ve daha düşük üretim güvenirlilikleri nedeniyle ısı pompaları tekrar gündeme gelmiştir [4]. Ülkemizde ilk deneysel çalışma 1986 yılında ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü'nde yürütülmüş olmakla birlikte, Türkiye'de ilk jeotermal ısı pompası sistemi, İstanbul'da 276 m^2 taban alanındaki bir villaya 1998 yılında yerleştirilmiştir [6].

2.2. Jeotermal Isı Pompası Sistemleri

Jeotermal ısı pompaları, kullanılan ısı enerjisi kaynağı ve iklimlendirilecek ortama verilen ısı enerjisinin alıcısı olarak toprağı kullanır. PE borulardan oluşan açık ve kapalı devre sistemler, ısı değiştirici etkisi sağlamak için toprak veya yüzey suyu içerisine yerleştirilir. Jeotermal ısı pompası kullanımının sağladığı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- *Kullanıcıya olan yararlar*:
  - ✓ İşletme giderleri düşüktür.
  - ✓ Dış ortam koşullarına maruz herhangi bir ünite bulunmamaktadır.
  - ✓ Güvenilirliği yüksektir.
  - ✓ Kullanım süresi uzundur.
  - ✓ Bakım giderleri çok düşüktür.
  - ✓ Etkin bir şekilde nem kontrolü sağlanabilir.
  - ✓ Uygun konfor koşulları sağlar.
- *Kamusal yararlar*:
  - ✓ Müşteri memnuniyeti sağlar.
  - ✓ İş kararlılığı sağlar.
  - ✓ Güç gereksinimi dengelenir.
- *Ulusal ve bölgesel ekonomiye olan yararlar*:
  - ✓ İş olanakları artar
  - ✓ Yeni ekipman satışları artar.
  - ✓ Rekabet koşulları yaratır.
  - ✓ Ülkeler arasında ticaret artar.

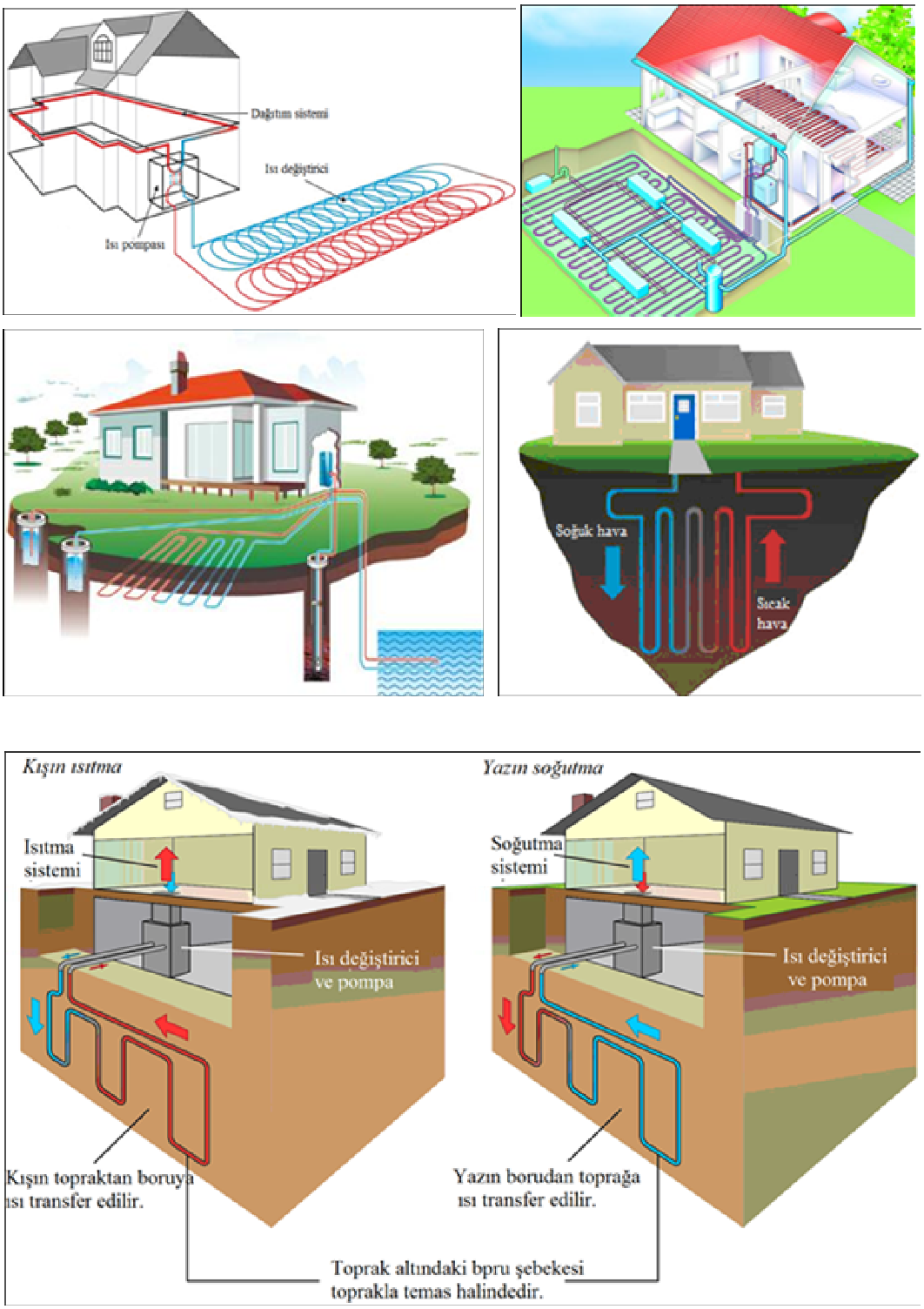
Jeotermal ısı pompası sistemleri, su ısıtmak ve binaları ısıtmak ve soğutmak için gerekli enerji için kaynak ve alıcı olarak toprağı veya suyu kullanır. Farklı tasarımlardaki jeotermal ısı pompası sistemleri Şekil 7‘de verilmiştir. Isı enerjisi toprak ve jeotermal ısı pompası arasında, yeraltında yatay veya düşey olarak düzenlenen veya yüzey suyuna yerleştirilen PE borular içerisinde dolaşan akışkan (genellikle antifriz çözeltileri) tarafından transfer edilir. Jeotermal ısı pompalarında ısı enerjisi, uygun bir soğutucu ile transfer edilir. Jeotermal ısı pompası sistemlerinin üstünlük ve olumsuzlukları Tablo 4’te karşılaştırılmıştır. Jeotermal ısı pompasının ısıtma ve soğutma çevrimi Şekil 6’da verilmiştir.

Isı pompası, ısı değiştirici veya kazan ünitesi gibi kendi başına tek bir eleman değildir. Isı pompası sisteminin değişik bölümlerine, buharlaştırıcı ve yoğuşturucular yerleştirilir. Bununla birlikte, değişik bağlantılar da yapılabilmektedir. Jeotermal uygulamalarda farklı tasarımlar oluşturulabilir (Şekil 7). Herhangi bir sistemde ısı pompasının ısı sağlama yöntemi dikkate alındığında iki temel düzenleme tanımlanabilir:

1) Isı pompası, jeotermal akışkandan ek ısı sağlayarak asıl ısı değiştiriciye yardım eder. Bu tasarımdaki ısı pompası düzenlemesi, ısı pompası destekli sistem (*HPA*) olarak adlandırılır.

2) Isı pompası, jeotermal akışkandan enerji kazanılmasında etkin bir şekilde kullanılır. Isı pompasının çalışmaması durumunda herhangi bir şekilde ısı transferi gerçekleşmez. Bu tip bir düzenleme, sadece ısı pompası (*HPO*) olarak adlandırılır.

Yukarıda belirtilen iki temel yaklaşımdan herhangi birinin uygulanması, sistemde mevcut olan akışkan sıcaklığına bağlıdır. Daha sonra da belirtileceği gibi, akışkan sıcaklığının yüksek olması durumunda ısı pompası destekli düzenleme etkin bir şekilde uygulanabilir. Akışkan sıcaklığının düşük olduğu durumlarda, sadece ısı pompası yaklaşımı daha uygundur.



Şekil 7 Farklı Tasarımlarda Jeotermal Isı Pompası Sistemleri

Tablo 4 Jeotermal Isı Pompası Sistemlerinin Üstünlük ve Olumsuzlukları [7]

Sistem	Üstünlükleri	Olumsuzlukları
Isı pompalı toprak bobini	✓ Enerji tüketimi kısmen düşüktür. ✓ İşletme giderleri orta düzeydedir. ✓ Verimleri havadan-havaya ısı pompalarından daha yüksektir.	➢ Kuru toprak iyi bir kaynak değildir. ➢ İlk yatırım giderleri yüksektir. ➢ Sızıntıları bulmak ve tamir etmek güçtür. ➢ Pompalama giderleri vardır.
Isı değiş-tiricili su bağlantılı sistem	✓ İlk yatırım giderleri ısı pompalı sistemden daha düşüktür. ✓ İşletme giderleri ısı pompalı sistemden daha düşüktür.	➢ Sınırlı alanlarda etkin olarak kullanılabilir. ➢ Tasarım etmenleri iyi bilinmelidir.
Yüzey suyu bağlantılı ısı pompalı sistem	✓ Isı kaynağının sıcaklığı, hava ile karşılaştırıldığında kısmen sabittir. ✓ Enerji etkinliği iyidir. ✓ İşletme giderleri orta düzeydedir. ✓ Hava kaynaklı ısı pompalarındaki gibi defrost çevrime gerek yoktur. ✓ Ek ısı gerekli olmayabilir.	➢ Uygun su yapıları sınırlıdır. ➢ Sistemde tıkanma, korozyon ve kabuklaşma oluşabilir. ➢ Akım ve dalga hareketi ekipmana zarar verebilir. ➢ İlk yatırım giderleri yüksektir. ➢ Pompalama giderleri vardır.
Toprak suyu bağlantılı ısı pompalı sistem	✓ Isı kaynağının sıcaklığı, kısmen sabittir. ✓ Enerji etkinliği iyidir. ✓ İşletme giderleri orta düzeydedir. ✓ Hava kaynaklı ısı pompalarındaki gibi defrost çevrime gerek yoktur. ✓ Ek ısı gerekli olmayabilir.	➢ Sistemde korozyon ve kabuklaşma oluşabilir. ➢ İlk yatırım giderleri yüksektir. ➢ Pompalama giderleri vardır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Isı pompaları, öncelikle binaların mekan ısıtması ve soğutulması (bireysel üniteler ve bölgesel sistemler ile) ve ayrıca endüstriyel ısı uygulamaları için kullanılır. Konut, ticari ve endüstriyel uygulamalar için verimli ısıtma, soğutma, nem kontrolü ve sıcak su sağlarlar. İçsel verim ve çalışma koşullarına bağlı olarak, bir ısı pompası, havadan, topraktan, su kütlelerinden ve atık ısı kaynaklarından, pompayı çalıştırmak için kullanılan enerji miktarından önemli ölçüde daha fazla enerji sağlama potansiyeline sahiptir.

2018 yılı başlarında mevcut olan ve en iyi koşullarda ve en verimli elektrikle çalışan ısı pompaları, tüketilen her bir birim enerji için üç ila beş birim enerji sağlayabilir. Bir ısı pom-

pası tarafından birincil enerji esasına göre verilen yenilenebilir enerjinin toplam payı, ısı pompasının verimliliğine ve çalışma koşullarına ve ayrıca ısı pompasını çalıştırmak için kullanılan enerjinin bileşimine bağlıdır. Isı pompası piyasası, 2017 yılında tüm dünyada genişlemiştir. Isı pompalarının yaygınlaştırılmasına yönelik temel politika faktörleri arasında hava kirliliğini azaltma (özellikle Çin'de) ve Avrupa'da ısıtma ve kullanım için yenilenebilir elektrik kullanımını artırma olanakları yer almaktadır. Küresel ısı pompası piyasa ölçeğinin, veri eksikliği ve mevcut veri setleri arasındaki tutarsızlıklar nedeniyle değerlendirilmesi zordur. Hava kaynaklı ısı pompalarının, küresel pazarın en büyük payını oluşturduğu ve ardından toprak kaynaklı ısı pompalarının olduğu tahmin edilmektedir.

Geçmiş ve sürekli gelişen başarılı uygulamalara rağmen, toprak kaynaklı ısı pompaları konusundaki araştırma ve geliştirme çalışmaları, toprak kaynaklı ısı pompası sistemlerinin verimliliğini arttırmaya ve maliyetleri düşürmeye odaklanmaktadır. Ana geliştirme konuları arasında bakım ve onarım kolaylığı, gelişmiş kontrol sistemleri, daha verimli çalışma akışkanları ve pompa ve fanlar gibi yardımcı ekipmanların verimliliğinin artması bulunmaktadır. Zemin toplayıcıları, tasarım ve derz dolgu malzemesi optimizasyonu ile iyileştirilmektedir. Günümüzde ağırlıklı olarak plastik borular, düşük maliyet ve korozyon direnci sağlamaktadır.

Isı pompası piyasası, hava kirliliğini azaltmak için (özellikle Çin'de) ve özellikle de Avrupa'da ısıtma ve soğutma için yenilenebilir elektrik kullanma olanaklarını arttırma politikaları ile büyümeye devam etmektedir. Isı pompaları, ısıtma ve soğutma talebini karşılamak için güneş, rüzgar ve jeotermal enerjiden yararlanarak, yükleri değiştirerek ve değişebilir yenilenebilir enerji kısıtlamasını azaltarak elektrik sistemini dengeleme potansiyeline sahiptir. Üretici firmalar, yeni pazarlara ulaşmak ve teknoloji transferi sağlamak için pazar paylarını arttırmaya devam etmektedirler.

KAYNAKÇA

[1] REN21, 2018. A comprehensive annual overview of the state of renewable energy. Renewables 2018 Global Status Report. REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

[2] Lund, J.W. and Boyd, T.L. 2015. Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review. Proceedings of World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia, 19-25 April 2015.

[3] Özgener, Ö. Koçer, G. 2004. Geothermal Heating Applications. *Energy Sources* 26(4):353-360.

[4] Öztürk, 2018. Jeotermal Enerji ile Sera Isıtma Uygulamalarında Isı Pompası Kullanımı Lambert Academic Publishing, ISBN 978-3-330-03365-8.

[5] Öztürk, H.H. 2015. Jeotermal Seracılık. Umuttepe Yayınları, Yayın No: 150, Mühendislik Dizisi: 19, ISBN: 978-605-5100-56-8, Kocaeli.

[6] Ültanır, M.Ö. 1998. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi. Yayın No: TÜSİAD-T/98-12/239, ISBN: 975-7249-59-9, Lebib Yalkım Yayımları ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul.

[7] Hepbaşlı, A., Ertöz, A.Ö. 1999. Geleceğin Teknolojisi Yer Kaynaklı Isı Pompaları. IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.

Asansör Kabin Tasarımı Optimizasyonu

Oğuzhan Benli[1], Uğur Kesen[2], Ahmet Sabit Bulut[3]

[1] Bulut Makina Asansör San. Ve Tic. Ltd. Şirketi,
[2] Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü,
[3] Bulut Makina Asansör San. Ve Tic. Ltd. Şirketi,
Şekerpınar Mah. Çelik Sk. NO:4/3 Çayırova / Kocaeli Tel: +90 (216) 394 50 50
ukesen@marmara.edu.tr, oguzhan.benli@bulutmakina.com, sabit@bulutmakina.com

ÖZET

Asansörler, günlük hayatımızda dikey taşımada kullandığımız vazgeçilmez ulaşım araçlarıdır. Seyahat süresinin kısa olmasına rağmen asansörleri kullanan kişiler güvenli ve konforlu bir seyahat beklentisi içerisindedir. Asansörün kabin içerisindeki titreşim ve ses seviyeleri, kabin içi görünüm ve fonksiyonellik, engelliler için düzenlemeler konfor parametreleri olarak sayılabilen özelliklerdir. Özellikle günümüzde yüksek binaların yapımının hız kazanması ile birlikte asansör kabin kurulum süresi, düşük maliyet ve konfor beklentilerini yükseltmektedir. Yüksek kabin hızları kabin titreşimleri üzerinde etkin olan önemli bir parametredir. Asansör kabini, asansörün göze hitap ettiği son kullanıcı ile buluştuğu noktasıdır. Asansör kabin standartlarında sürekli değişimler söz konusudur. Tasarım çalışmalarımızla bu standartları sağlayabilecek bir tasarım gerçekleştirilecektir. Tasarıma ihtiyaç olan beklentilere ek olarak bir diğer kabin optimizasyonunu zorunlu kılan unsurlar ise müşteri talepleri ve üretim talepleri şeklinde sınıflandırılabilir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen tasarımımızla bu talepleri karşılayabilecek bir kabin sistemi optimizasyonu yapılmıştır. Bu tasarım optimizasyonu, TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014 standartlarına uygun şekilde, 1600 kg'a kadar ki insan asansörleri ve 5 tona kadar ki yük asansörleri için gerçekleştirilmiştir. Müşteri beklentileri ve geçmiş kabin tasarımlarımızda karşılaştığımız zorluklarda göz önüne alınarak tasarım parametreleri oluşturulmuştur. Standartlara göre Autodesk inventor bilgisayar programında ön tasarım çalışmaları yapılmıştır. Yapılan tasarım çalışmasında gerekli mukavemet analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında standartların ön beklentilerini sağlayan dayanıklılık ve mekanik testler anlatılmış ve uygulanmıştır.

Bu çalışma Bulut Makina Asansör San. Ve Tic. Ltd. Şirketi Tasarım merkezince projelendirilerek gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asansör Kabini, Mukavemet, Optimizasyon

Elevator Car Design Optimization

ABSTRACT

Elevators are indispensable means of vertical transport of in our daily lives. Although the travel time is short, people using the elevators with expect a safe and comfortable journey. Vibration, sound levels, interior appearance and functionality in the car, and regulations for disabled people are the features that can be counted as comfort parameters. Especially in todays with the acceleration of the construction of high-rise buildings, elevator car installation time, low cost and comfort expectations raise. High car speeds are an important parameter on car vibrations. The elevator car is the last point where the elevator meets the user. Elevator car standards are constantly changing. A design that will provide these standards will be realized with our design works.

In addition to the expectations that need to be designed, the requirements of the other car optimization can be classified as customer demands and production demands.

A car system optimization that can meet these demands has been made with our design developed within the scope of this study. This design optimization has been carried out in accordance with TS TS EN 81-20:2014 and TS EN 81-50:2014 standards, for human lifts up to 1600 kg and for hoists up to 5 tons. Design parameters have been formed by taking into consideration the customer expectations and the difficulties encountered in our past car designs. Predesign studies were carried out in Autodesk inventor computer program according to the standards. Necessary strength analyzes were performed in the design study. Within the scope of this study, durability and mechanical tests which meet the preliminary expectations of the standards are described and applied.

This study was carried out by Bulut Makina Asansör San. ve Tic. Ltd. Company Design Center.

Keywords: Elevator Car, Strenght , Optimization

1 GİRİŞ

Dünyamızda teknolojinin de baş döndüren bir hızla gelişmesiyle birlikte yapılan binaların kat sayıları da artmış ve çok yüksek katlı binalar hayatımızda yerini almıştır. Çok katlı binaların gelişimiyle birlikte, binalarda insanların üst katlara ulaşımının kolaylaştırılması gereksinimi doğmuş, bu gereksinimden dolayı da çeşitli asansör sistemleri geliştirilmiştir. Gelişen ve değişen dünyamızda asansörün önemi her geçen gün artmaktadır ve asansörün teknolojik gelişimi insan hayatının kolaylaştırılması için çok önemli bir rol oynamaktadır. Gittikçe daha konforlu, daha güvenli ve daha hızlı asansörler uygulamaya girmektedir.[1,2]

Asansörler boyutları ve yapımı itibarıyla insanları da içine alacak bir kabini olan tam düşey veya tam dikey doğrultuya 15 dereceden daha az eğimli olabilen, kılavuz raylar arasında belli duraklara insan ve yük taşıyan araçlardır şeklinde tanımlanır. Yüksek kabin hızları kabin titreşimleri üzerinde etkin olan önemli bir parametredir. Asansör kabini, asansörün göze hitap ettiği son kullanıcı ile buluştuğu noktasıdır. Asansör kabin standartlarında sürekli değişimler söz konusudur. Tasarım merkezindeki çalışmalarımızla bu standartları sağlayabilecek bir kabin tasarım gerçekleştirilecektir. Bazı akademik çalışmalar da ele alınan temel konulardan biride deprem yükleri etkisi altındaki bir çelik yapının dinamik davranışının sayısal yöntemler kullanılarak belirlenmesi ve analiz sonuçlarının yorumlanmasıdır. Asansör firmalarını ve binalardaki asansörlerin uygunluğunun denetlenmesi amacıyla görevlendirilen A Tipi muayene kuruluşları sayesinde ülkemizde asansörlerin güvenirliliği her geçen gün artmaktadır.[6] Dinamik analizler sayısal bir yöntem olan sonlu elemanlar yöntemi ile yapılmıştır.[5] Kabin tasarımları TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014 standartlarına uygun şekilde, 1600 kg'a kadar ki insan asansörleri ve 5 tona kadar ki yük asansörleri için gerçekleştirilmektedir. [3,4]

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Sonlu Elemanlar Metodu

Günümüzde karmaşık mühendislik problemlerinin hassas olarak çözülmesinde etkin olarak kullanılan metotlardan birisi de Sonlu elemanlar metodudur. İlk defa 1956 yılında uçak gövdelerinin gerilme analizi için geliştirilmiş ve daha sonraki on yıl içerisinde uygulamalı bilimler ve mühendislik problemlerinin çözümünde de başarı ile kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda ise sonlu elemanlar metodu ve çözüm teknikleri hızlı gelişmeler kaydetmiş ve günümüzde birçok pratik ve karmaşık problemin çözümü için kullanılan en iyi metotlardan birisi olmuştur. Metodun değişik mühendislik alanları için bu kadar popüler olmasının ana nedenlerinden birisi genel bir bilgisayar programının yalnız giriş verilerini değiştirerek herhangi bir özel problemin çözümü için kullanabilmesidir. [6]

Sonlu elemanlar metodundaki temel düşünce, karmaşık bir probleme, problemi basite indirgeyerek bir çözüm bulmaktır. Esas problemin daha basit bir probleme indirgenmiş olması nedeni ile kesin sonuç yerine yaklaşık bir sonuç elde edilmekte, ancak bu sonucun çözüm için daha fazla çaba harcayarak iyileştirilmesi ve kesin sonuca çok yaklaşılması, hatta kesin sonuca ulaşılması mümkün olmaktadır. Elde bulunan konvansiyonel matematiksel araçların kesin sonucu, hatta yaklaşık bir sonucu dahi bulmakta yetersiz kalması durumunda ise sonlu elemanlar metodu kullanılabilecek tek metot olmaktadır. Sonlu elemanlar metodu, yapısal mekanik problemlerinin yanında, ısı iletimi, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetik alanlar ile ilgili mühendislik problemlerinin çözümü için de başarı ile kullanılmaktadır. Metodun bu kadar çok uygulama alanı bulmasının nedenlerinden birisi, değişik mühendislik problemlerinin arasındaki benzerliklerdir [7].

2.2 Sonlu Elemanlar Paket Programı

Autodesk inventor programı mühendislerin mukavemet, titreşim, akışkanlar mekaniği ve ısı transferi ile elektromanyetik alanlarında fiziğin tüm disiplinlerinin birbiri ile olan etkileşimini simüle etmekte kullanılabilen genel amaçlı bir sonlu elemanlar yazılımıdır. Bu sayede gerçekleştirilen testlerin ya da çalışma şartlarının simule edilmesine olanak sağlayan sonlu elemanlar analizi yöntemiyle ürünlerin henüz prototipleri üretilmeden sanal ortamda test edilmelerine olanak sağlar. Ayrıca sanal ortamdaki 3 boyutlu simülasyonlar neticesinde yapıların zayıf noktalarının tespiti ve iyileştirilmesi ile ömür hesaplarının gerçekleştirilmesi ve muhtemel problemlerin öngörülmesi mümkün olmaktadır. [7]

Autodesk inventor programı hem dışarıdan CAD datalarını alabilmekte hem de içindeki önişleme imkanları ile geometri oluşturulmasına izin vermektedir. Yine aynı önişlem içinde hesaplama için gerekli olan sonlu elemanlar modeli yani mesh de oluşturulmaktadır. Yüklerin tanımlanmasından sonra ve gerçekleştirilen analiz neticesinde sonuçlar sayısal ve grafiksel olarak elde edilebilir.

3 BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Tasarımın Girdilerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada gerçekleştirilen ve tasarımı zorunlu kılan talepleri iki bölümde değerlendirebiliriz.

Müşteri Talepleri;

- Kolay kurulum ihtiyacı, zamandan tasarruf,
- Hafifletilmiş yeni tasarım ile kabini kuracak personel sayısını azaltma,
- Maliyetin azaltılması ve pazarda daha rekabetçi hale gelebilme,

- Yeni yönetmelik (TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014) gereklerini karşılayabilme,

Üretim Talepleri;

- Proseslerin azaltılması (Boya ve kaynak proseslerinin azaltılması)
- Birbirine monte edilen ara ürünlerin, daha kolay monte edilmesi
- Kullanılan ekipman sayısını azaltmak
- Parça standardizasyonu

3.2 Test Gereklilikleri

TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014 güvenlik kuralları inceleme, deney ve hesapları içerir ve bu standartlar yerini aldıkları TS EN 81-1 +A3:2011 standardına atıf yapar. Bu çalışmadaki kabin tasarımında standartların sınırlamaları ve mekanik deneyler aşağıda özetlenmiştir.

Dayanıklılık Deneyi:

Kabin Duvarları;

a. Kabinin, içten dışa doğru herhangi bir noktasında dik olarak 5 cm²'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 300 N'luk bir kuvvet uygulandığında: — 1 mm'den daha büyük herhangi bir kalıcı biçim değişikliği olmamalı ve — 15 mm'den daha fazla elastik şekil değişikliği olmamalıdır.

b. Kabinin, içten dışa doğru herhangi bir noktasında dik olarak 100 cm²'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 1000 N'luk bir kuvvet uygulandığında, kalıcı bir şekilde 1 mm'den daha büyük biçim değiştirmemelidir.

Kabin Tavanı;

a) Kabin tavanı, kalıcı şekil değiştirmeden 0,30 m x 0,30 m'lik bir alan üzerine herhangi bir noktada asgari 2000N'luk bir kuvvete dayanmalıdır.

b) Bir kişinin çalışmak için veya çalışma alanları arasında hareket etmek için ihtiyaç duyulan kabin tavan yüzeyi, kaymaya müsaade etmemelidir.

Not— Kılavuz bilgi için TS EN ISO 14122-2 Madde 4.2.4.6 bakılmalıdır.

c) Kabin üstü kalıcı bir şekilde biçim değiştirmeden, her noktasında her biri 1000 N olarak hesap edilen iki kişinin yükünü 0,2 m x 0,2 m'lik bir alanda taşıyabilmelidir.

Kabin Korkuluğu

Korkuluklar (Kabin üzerinde çalışılırken, personelin aşağı düşmesini, ayak ve bacaklarını

önceden belirlenmiş ölçülere göre kabin izdüşümünde dışarı çıkartmasını önleyen yapı) minimum 300N dayanmalıdır. (TS EN 81-20:2014/Madde 5.4.7 Kabin çatısı)

Malzeme Deneyi:

Üreticinin kabin üretiminde kullandığı malzemeler (cam ve sac metal) ve özellikleri hakkında beyanları bulunmalıdır ve bu beyanlar deneylerle doğrulanmalıdır. Metal parçalar için kimyasal ve fiziksel özellikler ilgili standartlara göre tayin edilmelidir.

3.3 Kalite Kriterleri

Çalışmamızda kullanılacak olan sac, plastik, cıvata, somun ve mil gibi malzemelerin kalite kriterleri firmamız tarafından gerekli araştırmalar yapılarak belirlenmiştir. Kullanılacak olan malzemelerin kalite kriterleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Malzeme / Ürün Adı:	SAC
Malzeme / Ürün Kodu:	SAC 1 mm ile SAC 2.5 mm arası
Muayene Planı Kodu:	Parti büyüklüğü kg ise : 0-999 kg. 'da 2 numune, 1000-4999 kg. 'da 4 numune, 5000 ve üstünde 6 numune alınız- KNS 0,65

EN 10130:2006 DC01 / ST12 / A568/M – 1010/ Erdemir 6112

Kimyasal Bileşimleri

Standart	Kalite	C Max	P Max	S Max	Mn Max
EN 10130	DC01	0.12	0.045	0.045	0.60

Mekanik Özellikleri

Akma N/mm² (kg/mm²)	Çekme N/mm² (kg/mm²)	Uzama Min.%
235	340-510	30

Fiziksel özellikler ve Toleranslar

Sac Kalınlık Toleransı			Sac Genişlik toleransı	Sac Uzunluk Toleransı
En ≤ 1200 mm ise	En > 1200 ≤ 1500 mm ise	En > 1500 mm ise	± %0,3	2000 mm ve 2500 mm için +6 mm/-0
± 0,07 mm	± 0,08 mm	± 0,10 mm		

Tablo.1 Kalınlığı 1 mm ve 2,5 mm arasında değişen sacların kalite kriterleri

3.4 Ürün Tasarımı

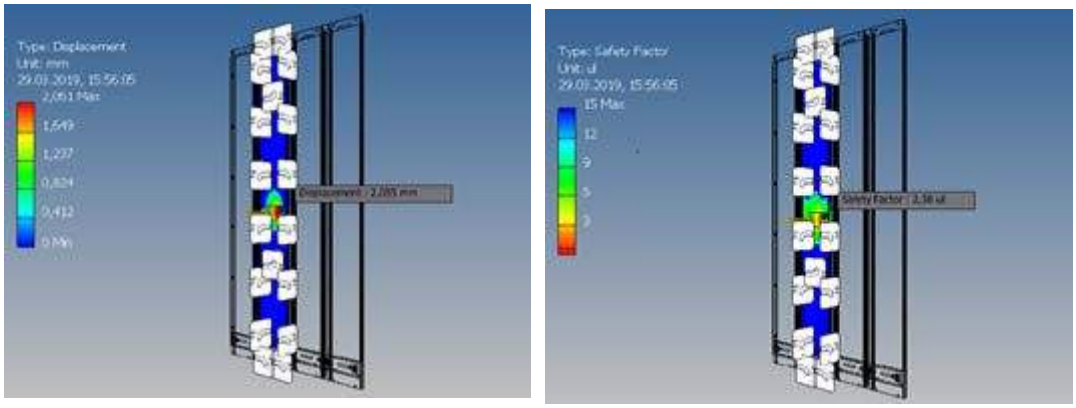
Katı modellemeye başlamadan önce yukarıda bahsedilen temel gereksinimler ve standartlara uygun olarak Autodesk Inventor programı kullanılarak son prototipin kabin duvarları şekil.1'de verilmiştir. Kabin Tasarımı projemizde Autodesk Inventor programı kullanılarak 3 boyutlu olarak tasarlanmış ve teknik resimleri oluşturularak istenen dinamik kriterler

uygulanmıştır. Kabin tasarımında duvarlar için aşağıda belirtilen iki kritere bağlı testler gerçekleştirilmiştir.

Kabinin, içten dışa doğru herhangi bir noktasında dik olarak 5 cm²'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 300 N'luk bir kuvvet uygulandığında:

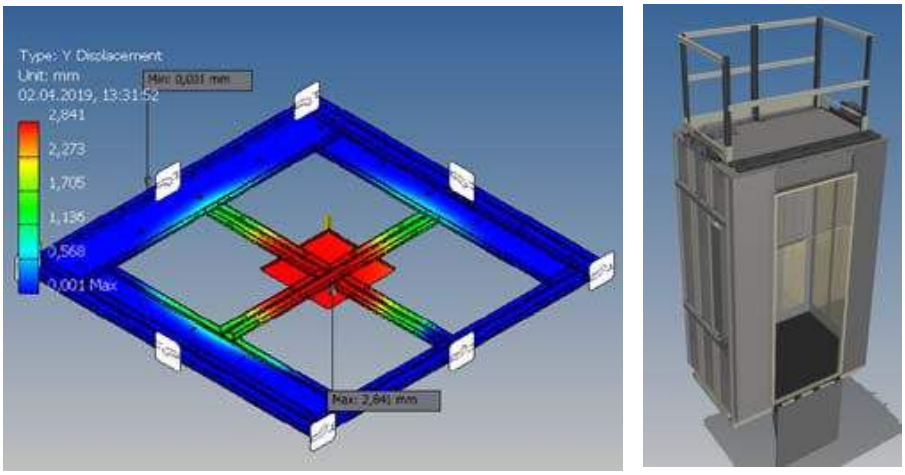
- 1 mm'den daha büyük herhangi bir kalıcı biçim değişikliği olmamalı
- 15 mm'den daha fazla elastik şekil değişikliği olmamalı

Kabinin, içten dışa doğru herhangi bir noktasında dik olarak 100 cm²'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 1000 N'luk bir kuvvet uygulandığında, kalıcı bir şekilde 1mm'den daha büyük biçim değiştirmemelidir.



Şekil 1 Kabin duvarları güvenlik faktörü ve sehim analizi

Kabin tavanı, kalıcı şekil değiştirmeden 0,30 m x 0,30 m'lik bir alan üzerine herhangi bir noktada asgari 2000N'luk bir kuvvet uygulandığında oluşan sehim analizi şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2 Kabin ve kabin tavanı sehim analizi

4. SONUÇ

Bu tasarım çalışmasında standartlara uygun mekanik, dayanıklılık, statik ve dinamik testler bilgisayar ortamında Autodesk inventor programında sonlu elemanlar analizi yöntemiyle mukavemet ve dayanıklılık testleri analizi yapıldı. Yapılan bu optimizasyon çalışmasıyla eski kabin kuyuda montaj süresi 10 saat iken yeni ürünün montaj süresi 4,5 saate düşürüldü. En az 1 saati duvarların birbirine montajını sağlayan "Milli Geçme" sisteminin kaldırılmasından kazanıldı. Eski kabin (4 kişi kapasiteli) yaklaşık 290 kg gelirken yenisi yklaşık 220 kg geliyor. "Milli Geçme" sisteminin yerine konik civatalı geçme sistemi uygulandı. Böylelikle küçük ve çok adetli kaynak gerektiren işçilik maliyeti düşürüldü. Galvanizli saç kullanarak boyadan önce ve sonrasında iki defa kurulma işlemi yerine bir defa kurularak üretim maliyeti düşürüldü. Fabrika üretim bandında günde dört kabin üretilirken bu tasarım sayesinde üretilen kabin sayısı arttırıldı. Maliyetin azaltılması sayesinde pazarda daha rekabetçi bir hale gelindi.

Bu çalışma ***Bulut Makina Asansör San. ve Tic. Ltd. Şirketi*** Tasarım merkezince projelendirilerek gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

[1] E. Alıç, 2013 "*Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı",* Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Institute of Science and Technology, Master Thesis, Kahramanmaraş/Turkey

[2] E. ALIÇ, A. ŞIŞMAN, 2014 "*Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı*.", Engineer & the Machinery Magazine, 2014, 658.

[3] TS EN 81-20, 2014, *Asansörler- Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - İnsan ve yük Taşıma amaçlı asansörler- Bölüm 20: İnsan ve yük asansörleri*, Ekim 2014

[4] TS EN 81-50 *Asansörlerin yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları - İnceleme Ve Deneyler - Bölüm 50: Asansör Bileşenlerinin Tasarım Kuralları, Hesaplamaları, İncelemeleri Ve Deneyleri*, Ekim 2014

[5] Moaveni, S. Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS. Prentice Hall, New Jersey, 1999.

[6] R.Özgür, 2015 "*İnsan Asansörlerinin Mevcut Durumunun Analizi Ve Güvenlik Düzeyinin Arttırılmasının Araştırılması",* İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul/Türkiye

[7] A.S. Arıkan, Sonlu Elemanlar Metodunun Mühendislikte Uygulamaları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

Asansörler İçin Kilitli Skate Tasarımı

Ahmet Kerem Güzel[1], Uğur Kesen[2], Ahmet Sabit Bulut[3]

[1] Bulut Makina Asansör San. Ve Tic. Ltd. Şirketi,

[2] Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü,

[3] Bulut Makina Asansör San. Ve Tic. Ltd. Şirketi,

Şekerpınar Mah. Çelik Sk. NO:4/3 Çayırova / Kocaeli Tel: +90 (216) 394 50 50

ukesen@marmara.edu.tr, ahmetkerem.guzel@bulutmakina.com, sabit@bulutmakina.com

ÖZET

Asansör, kuyu boşluğunda çelik raylar ile kılavuzlanan ve düşey doğrultuda hareket eden bir kabinin, çelik halatlar veya direkt olarak hidrolik bir piston ile hareket iletiminin sağlandığı, elektro - mekanik taşıyıcı sistemidir. Türkiye'de TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014 standartları Eylül 2017 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu standartlara göre yapı ruhsatı alınan binalara uygulanacak olan asansörlerde, kabin kapıları şayet kayar sistem otomatik kapı ise kilitli skatin kullanılması zorunludur. Standartların devreye girmesinin ardından yurtiçi ve yurtdışı piyasada kilitli skate ürününe olan talep artmıştır. Piyasanın en öne çıkan talebi ise standartlar aktif olmadan önce yapılan asansörlerin kabin kapılarında, standartlara uygun kapı değişikliği talep etmeleridir. Mevcut mekanizmalara ürün tasarımı sırasında ufak tertibat eklemeleri yapılarak uygulanabilir duruma getirilmiştir.

Bu tasarım kapsamında standartlar ve müşteri geri dönüşleri ile gerçekleştirilen tasarım kriterleri; elektrikli güvenlik tertibatı, mekanik, dayanıklılık, statik ve dinamik testler şeklindedir. Standartlar ve tasarım kriterleri göz önünde bulundurularak tasarlanan ürünün Autodesk inventor programında mukavemet ve dayanıklılık testleri gerçekleştirilmiştir. Ürün maliyet çalışması yapılmış, piyasa fiyat beklentilerini karşılaması için malzeme ve üretim metodu belirlenerek ürün prototipi yapılmıştır.

Bu çalışma Bulut Makina Asansör San. ve Tic. Ltd. Şirketi Tasarım merkezince projelendirilerek gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asansör, Kilitli Skate, Kabin Kapısı

Locked Skate Design For Elevators

ABSTRACT

The elevator is an electro - mechanical conveyor system in which the movement of a cabin, which is guided by steel rails and moves in the vertical direction, is transmitted by steel ropes or directly by a hydraulic piston. TS EN 81-20:2014 and TS EN 81-50:2014 standards in Turkey entered into force on September 2017. According to these standards, it is mandatory to use locked skate in the lifts made to the building license buildings, if the car doors are automatic sliding door. After the activate of the standards, the demand for locked skate products has increased in domestic and international markets. The most prominent demand of the market is the door change according to standards at the car doors of the elevators which were made before the standards becoming active. The existing mechanisms have been made feasible by adding small assemblies during the product design.

Within the scope of this design, the design criteria realized by standards and customer feedback are in the form of electrical safety equipment, mechanical, durability, static and dynamic tests. The product was designed in accordance with the standards and design criteria, was tested in the Autodesk inventor program. The product cost study was performed and the prototype was made by determining the material and production method to meet the market price expectations.

This study was carried out by Bulut Makina Asansör San. ve Tic. Ltd. Company Design Center.

Keywords: Elevator, Locked Skate, Car Door

1 GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde insan nüfusu artışı nedeniyle binaların sayısı artmakta ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte, konut ve iş merkezi gibi binaların dikey olarak büyümesi hız kazanmaktadır. Binaların dikey olarak büyümesiyle birlikte insan ve yük taşımada kullanılan asansör sektörü de gelişim göstermiştir. Bu gelişen teknolojiyle asansör sektöründe yeni standartlar ve yönetmelikler yürürlüğe girmiştir.

Asansörlerde güvenlik deyince; öncelikle halatlar, kılavuz raylar, fren sistemleri, kumanda tertibatı ve kabin güvenlik kapıları akla gelir. Kabin güvenlik kapıları, kabin içerisindeki kişilerin asansör kuyusuyla bağlantısını kesmekte, olası kazaları önlemekte, kabin ile kuyu arasına insan organları veya yabancı cisimlerin girmesi veya düşmesi ile oluşabilecek hayati tehlikeleri önlemekte ve asansörün çalışma sistemini bozabilecek etkilerin önüne geçmek hususunda büyük önem arz etmektedir.[1,5]

Son yıllarda ülkemizde asansör yedek parça ve paket asansör üretimi yapan, ithal eden, bakım ve montaj hizmeti sunan firmaların sayısında ve iş yükünde sürekli bir artış gözlenmektedir. TS EN 81-20:2014 ve TS EN 81-50:2014 standartların devreye girmesinin ardından yurtiçi ve yurtdışı piyasada kilitli skate ürününe olan talep artmıştır. [3,4] Bu standartlara göre yapı ruhsatı alınan binalara uygulanacak olan asansörlerde, kabin kapıları şayet kayar sistem otomatik kapı ise kilitli skate'in kullanılması zorunludur.[2] Asansörlerin bu yönetmeliğe uygun hale dönüştürme mecburiyeti getirildi. Bu standartlar aktif olmadan önce yapılan asansörlerin kabin kapılarının da standartlara uygun hale getirme mecburiyeti getirildi. Bu nedenle kapı değişikliği talebi artmıştır. Yeni kapı takılması maliyeti oldukça arttırmaktadır. Bu çalışmada eski kapılara da uygulanabilecek kilitli skate tasarımıyla halen kullanılan kabin kapılarının yönetmenliğe uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır. Asansör kabini iç emniyet kapıları, hareket halindeki asansör kabini ile bina yüzeyini birbirinden izole eder. Bu sayede asansör içinde yaşanacak kazalardan yolcunun korunması sağlanır. Kullanılmadığı durumlarda yolcu büyük risk altındadır. TS 10922 EN 81-1 +A3'e göre asansörlerde kabin kapıları olmak zorundadır ve yine bu standartta, kabin kapılarının sahip olması gereken asgari şartlar belirtilmiştir. [5]

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Sonlu Elemanlar Metodu

Sonlu elemanlar metodu, günümüzde karmaşık mühendislik problemlerinin hassas olarak çözülmesinde etkin olarak kullanılan bir sayısal metottur. İlk defa 1956 yılında uçak gövdelerinin gerilme analizi için geliştirilmiş olan bu metodun, daha sonraki on yıl içerisinde uygulamalı bilimler ve mühendislik problemlerinin çözümünde de başarı ile kullanılabileceği

anlaşılmıştır. Daha sonraki yıllarda ise sonlu elemanlar metodu ve çözüm teknikleri hızlı gelişmeler kaydetmiş ve günümüzde birçok pratik ve karmaşık problemin çözümü için kullanılan en iyi metodlardan birisi olmuştur. Metodun değişik mühendislik alanları için bu kadar popüler olmasının ana nedenlerinden birisi genel bir bilgisayar programının yalnız giriş verilerini değiştirerek herhangi bir özel problemin çözümü için kullanabilmesidir. [6]

Sonlu elemanlar metodundaki temel düşünce, karmaşık bir probleme, problemi basite indirgeyerek bir çözüm bulmaktır. Esas problemin daha basit bir probleme indirgenmiş olması nedeni ile kesin sonuç yerine yaklaşık bir sonuç elde edilmekte, ancak bu sonucun çözüm için daha fazla çaba harcayarak iyileştirilmesi ve kesin sonuca çok yaklaşılması, hatta kesin sonuca ulaşılması mümkün olmaktadır. Elde bulunan konvansiyonel matematiksel araçların kesin sonucu, hatta yaklaşık bir sonucu dahi bulmakta yetersiz kalması durumunda ise sonlu elemanlar metodu kullanılabilecek tek metot olmaktadır. Sonlu elemanlar metodu, yapısal mekanik problemlerinin yanında, ısı iletimi, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetik alanlar ile ilgili mühendislik problemlerinin çözümü için de başarı ile kullanılmaktadır. Metodun bu kadar çok uygulama alanı bulmasının nedenlerinden birisi, değişik mühendislik problemlerinin arasındaki benzerliklerdir [7].

2.2 Sonlu Elemanlar Paket Programı

Autodesk inventor programı mühendislerin mukavemet, titreşim, akışkanlar mekaniği ve ısı transferi ile elektromanyetik alanlarında fiziğin tüm disiplinlerinin birbiri ile olan etkileşimini simüle etmekte kullanılabilen genel amaçlı bir sonlu elemanlar yazılımıdır. Bu sayede gerçekleştirilen testlerin ya da çalışma şartlarının simule edilmesine olanak sağlayan Autodesk inventor programı ürünlerin henüz prototipleri üretilmeden sanal ortamda test edilmelerine olanak sağlar. Ayrıca sanal ortamdaki 3 boyutlu simülasyonlar neticesinde yapıların zayıf noktalarının tespiti ve iyileştirilmesi ile ömür hesaplarının gerçekleştirilmesi ve muhtemel problemlerin öngörülmesi mümkün olmaktadır. [7]

Autodesk inventor programı hem dışarıdan CAD datalarını alabilmekte hem de içindeki önişleme imkanları ile geometri oluşturulmasına izin vermektedir. Yine aynı önişlem içinde hesaplama için gerekli olan sonlu elemanlar modeli yani mesh de oluşturulmaktadır. Yüklerin tanımlanmasından sonra ve gerçekleştirilen analiz neticesinde sonuçlar sayısal ve grafiksel olarak elde edilebilir.

3 BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Tasarımın Girdilerinin Belirlenmesi

Kilitli skate ihtiyacını zorunlu kılan standart TS EN 81-20:2014'tür. Tasarlanan kilitli

skate, TS EN 81-50:2014 güvenlik kurallarında olan inceleme, deney ve hesapları içerir. Normal işletmede, kabin bir durak kapısının arkasında hareketsiz durmadıkça veya bu kapının kilit açılma A33 bölgesi içinde durmak üzere olmadıkça, bir durak kapısını veya çok panelli kapılarda bir kapı panelini açmak mümkün olmamalıdır. Kilit açılma bölgesinin, durak seviyesinin en fazla 0,2 m altına ve 0,2 m üstüne kadar uzanmasına izin verilir. Bununla beraber, kabin kapısıyla müşterek olarak tahrik edilen makine gücü ile çalışan durak kapılarında, kilit açılma bölgesinin, durak seviyesinin en fazla 0,35 m altına ve 0,35 m üstüne kadar uzanmasına izin verilebilir.

Kilitleme hareketi; ağırlık kuvveti, kalıcı mıknatıs veya yaylar etkisiyle gerçekleşmeli ve sürdürülmelidir. Yaylar kılavuzlanmış ve sıkıştırma ile çalışan tipten olmalı, kilidin açık olduğu anda yayların sarımları sıkışmış durumda olmamalıdır. Kalıcı mıknatıs (veya yayın) fonksiyonunu uzun bir süre yerine getiremediği durumlarda, ağırlık kilidin açılmasına neden olmamalıdır. Kilitleme elemanı kalıcı bir mıknatısın etkisiyle konumunda tutuluyorsa, kilitlenme etkisinin basit araçlarla ortadan kaldırılması mümkün olmamalıdır.

3.2 Test Gereklilikleri

- **Dayanıklılık Deneyi:** Kilitleme Tertibatı 1.000.000 ± %1 tam çevrimi tamamlamalıdır. Dayanıklılık testinin sorunsuz çalışması ve dakikada 60 ± %10 çevrim düzeyinde olmalıdır. (TSE EN 81:50 - 5.2.2.2.2)

- **Statik Deney:** Tasarımlanan kilide uygulanacak kuvvet açma yönünde 1.000 N olmalıdır. (TSE EN 81:50 - 5.2.2.2.3)

- **Dinamik Deney:** Kapı kilidi kilitlenmiş durumda iken kapının açılma yönüne en az 0,5 m yükseklikten 4 kg'lık rijit bir kütlenin yaptığı etkiye eşit bir yük uygulanacaktır. (TSE EN 81:50 - 5.2.2.2.4)

- **Devreyi Kesme Yeteneği Deneyi:** TSE EN 81:50 - 5.2.2.4.2 de belirtilen alternatif akım kontakları ile donatılmış kapı kilitlerinde normal hızla ve 5 s'den 10 s'ye kadar olan aralarla, % 110 beyan gerilimindeki bir elektrik devresi 50 defa açılıp kapanmalıdır. Kontak en az 0,5 s kapalı kalmalıdır.

- **Kaçak Akım Direnç Deneyi:** Elektrotlar, 175 V 50 Hz'lik sinüzoidal A.A gerilim üreten bir kaynağa bağlanmalıdır. (TSE EN 81:50 - 5.2.2.4.3)

- **Açıklık ve Kaçak Mesafelerinin İncelenmesi:** Koruma derecesinin IP4X (EN 60529)'a eşit veya daha az olması durumunda, hava aralıkları en az 3 mm ve yüzeysel kaçak yolu uzunlukları en az 4 mm, kontakların açıldıktan sonra ayırma mesafesi en az 4 mm olmalıdır. (TSE EN 81:20 - 5.11.2.2.4)

3.3 Kalite Kriterleri

Çalışmamızda kullanılacak olan sac, plastik, cıvata, somun ve mil gibi malzemelerin kalite kriterleri firmamız tarafından gerekli araştırmalar yapılarak belirlenmiştir. Kullanılacak olan malzemelerin kalite kriterleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo.1 Kalınlığı 1 mm ve 2,5 mm arasında değişen sacların kalite kriterleri

Malzeme / Ürün Adı:	SAC
Malzeme / Ürün Kodu:	SAC 1 mm ile SAC 2.5 mm arası
Muayene Planı Kodu:	Parti büyüklüğü kg ise : 0-999 kg. 'da 2 numune, 1000-4999 kg. 'da 4 numune, 5000 ve üstünde 6 numune alınız- KNS 0,65

EN 10130:2006 DC01 / ST12 / A568/M – 1010/ Erdemir 6112

Kimyasal Bileşimleri

Standart	Kalite	C Max	P Max	S Max	Mn Max
EN 10130	DC01	0.12	0.045	0.045	0.60

Mekanik Özellikleri

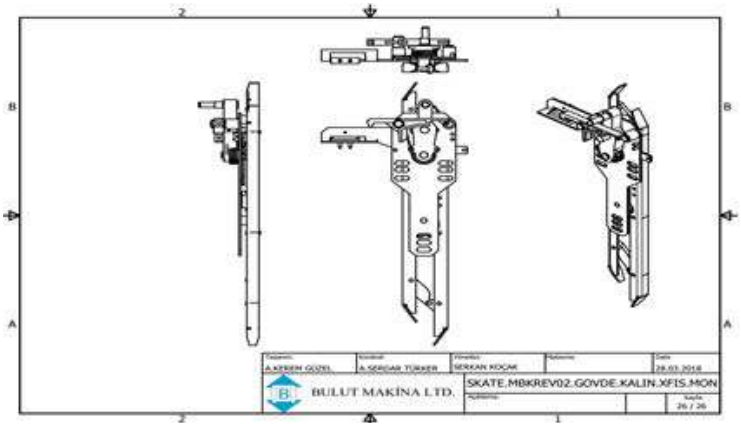
Akma N/mm² (kg/mm²)	Çekme N/mm² (kg/mm²)	Uzama Min.%
235	340-510	30

Fiziksel özellikler ve Toleranslar

Sac Kalınlık Toleransı			Sac Genişlik toleransı	Sac Uzunluk Toleransı
En ≤ 1200 mm ise	En > 1200 ≤ 1500 mm ise	En > 1500 mm ise	± %0,3	2000 mm ve 2500 mm için +6 mm/-0
± 0,07 mm	± 0,08 mm	± 0,10 mm		

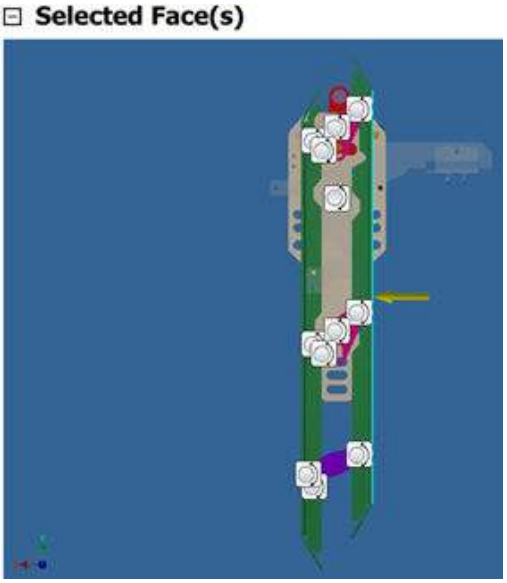
3.4 Ürün Tasarımı

Katı modellemeye başlamadan önce yukarıda bahsedilen temel gereksinimler ve standartlara uygun olarak Autocad programı kullanılarak son prototipin 2 boyutlu taslağı şekil.1'de verilmiştir. Kilitli Skate Tasarımı projemizde 4 adet prototip Autodesk Inventor programı kullanılarak 3 boyutlu olarak tasarlanmış ve teknik resimleri oluşturulmuştur.

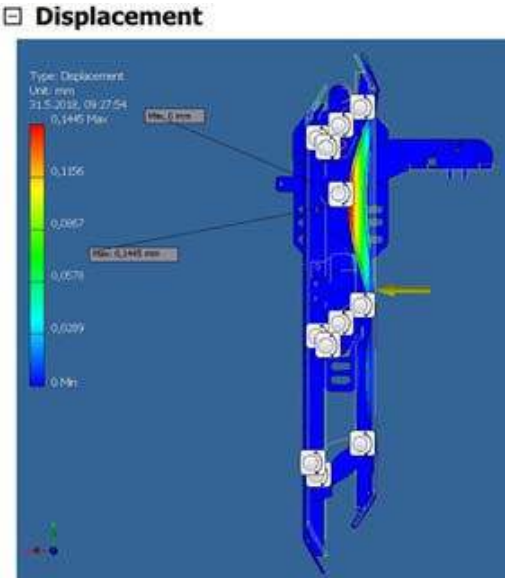


Şekil 1. Kilitli skate son prototip 2 boyutlu çizimi

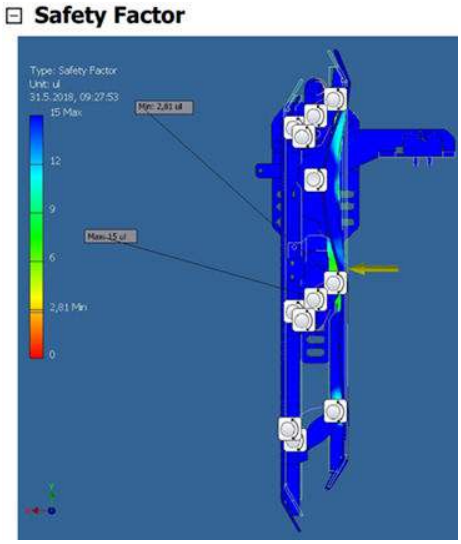
Son tasarlanan numunede kilitli skate kaşığına 500 N yük uygulanarak statik analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda mukavemet açısından herhangi bir probleme rastlanmamıştır. Analiz raporları incelendiğinde maksimum yer değiştirme miktarı 0,1445 mm ve minimum güvenlik katsayısının 2,81 olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Uygulanan kuvvetin yönü



Şekil 3. Maksimum yer değiştirme analiz raporu



Şekil 4. Minimum güvenlik katsayısını gösteren analiz raporu

4. SONUÇ

Bu tasarım çalışmasında elektrikli güvenlik tertibatı, mekanik, dayanıklılık, statik ve dinamik testler uygulandı. Tasarlanan ürün prototiplerine Autodesk inventor programında sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak mukavemet ve dayanıklılık testleri gerçekleştirildi. İlk prototipte mafsalların kaynaklı olmasından dolayı hareket kabiliyet kısıtlaması, kullanılan plastik burçların deforme olmasıyla ürün ömrünün kısalması ve kilit kolunun bükümlerinin imalat açısından uygun olmadığı gibi hatalarla karşılaşıldı. İkinci prototipte kilit dili uzun olduğu için çalışma sırasında esneyerek kilit kolu ile gövde arasına girip çalışmayı engellemesi ve mafsallarda metal metale sürtünmenin fazla olması gibi hatalar belirlendi. Üçüncü prototipte kilitli skate operatörün kabinin üzerine bağlanması sebebi ile skate'in kaşıkları kısa kalmaktadır. Skate kaşıklarının uzatılmasına ve 3.mafsal eklenmesine karar verildi. Son prototiple tasarım kapsamında standartlar ve müşteri geri dönüşleri ile belirlenen tasarım kriterlerini sağlayan testleri gerçekleştirilen ürün yapıldı.

Bu çalışma ***Bulut Makina Asansör San. ve Tic. Ltd. Şirketi*** Tasarım merkezince projelendirilerek gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

[1] E. Alıç, 2013 "*Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı",* Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Institute of Science and Technology, Master Thesis, Kahramanmaraş/Turkey

[2] B. Güzel, 2016 "*En 81-20 Ve En81-50 Standartlarının İmalatcı Firmalara Ve Montaj Firmalarına Getirdiği Yeni Gereksinimler*", Lift Symposium,19-26, , İzmir/Turkey

[3] TS EN 81-20, 2014, *Asansörler- Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - İnsan ve yük Taşıma amaçlı asansörler- Bölüm 20: İnsan ve yük asansörleri*, Ekim 2014

[4] TS EN 81-50 *Asansörlerin yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları - İnceleme Ve Deneyler - Bölüm 50: Asansör Bileşenlerinin Tasarım Kuralları, Hesaplamaları, İncelemeleri Ve Deneyleri*, Ekim 2014

[5] E. ALIÇ, A. ŞIŞMAN, 2014 "*Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı*.", Engineer & the Machinery Magazine, 2014, 658.

[6] A. B. Esenli, 2015 "*Asansör Kuyularındaki Çelik Yapının Bilgisayar Yardımı İle Analizi",* İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul/Türkiye

[7] A.S. Arıkan, Sonlu Elemanlar Metodunun Mühendislikte Uygulamaları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

Shot Peening Süresinin Boru Denge Çubuğunun Yorulma Ömrüne Etkisi

Emrullah Çelikkol [1], Ö. Emre Uçakkuş[1], İlker Demir[1]

[1] Proses Geliştirme /Malzeme Geliştirme/ Çelik Malzemeler Rözmaş Çelik San. Tic. A.Ş.
Gebze Organize San. Bölgesi. 900 Sok. No:903 Gebze/Kocaeli 41400 TÜRKİYE
emrullah.celikkol@rozmas.com.tr

ÖZET

Bu çalışmada otomotiv endüstrisinde süspansiyon sistemi elemanı olarak kullanılan, hammaddesi 34MnB5 olan boru denge çubuğuna farklı sürelerde uygulanan shot peening (bilyalı dövme) prosesinin yorulma ömrüne etkisi incelenmiştir. Shot peening prosesine kadar aynı proses koşullarında üretilen denge çubukları, 4, 4.5, 5, 5.5 dakika olmak üzere farklı sürelerde shot peening prosesinden geçirilmiştir. Almen test değerleri shot peening uyguluma sürelerine bağlı olarak 0.456-0.732 mm arasında değişmiştir. Örtücülüğün tüm sürelerde uygun olduğu tespit edilmiştir. Her bir farklı sürede shot peening uygulanan denge çubuklarından dörder adet yorma testine tabi tutulmuştur. Denge çubuklarının yorulma ömürleri ve S-log'lar karşılaştırıldığında en uygun shot peening süresinin 5 dakika olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Otomotiv, Denge Çubuğu, Shot Peening, Almen Testi, FEM Analizi.

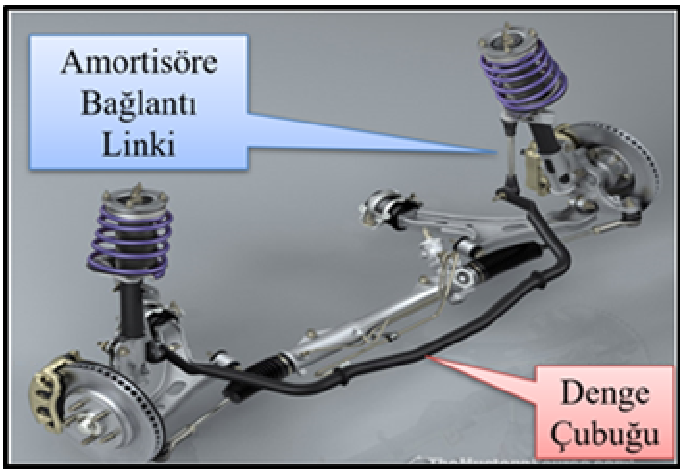
ABSTRACT

In this study, the effect of the shot peening process which has a raw material of 34MnB5 applied to the tube stabilizer bar at different times, which the effect on fatigue life is investigated. The stabilizer bars produced under the same process conditions until the shot peening process were subjected to different peening processes for 4, 4.5, 5, 5.5 minutes. Almen test values ranged from 0.456 to 0.732 mm, depending on the duration of the shot peening application. It has been determined that covering is suitable for all durations. Different peening stabilizer bars were subjected to four specimen fatigue test runs. It was determined that the optimum shot peening time was 5 minutes when the balance bars were compared with the fatigue life and S-log.

Key words: Automotive, Stabilizer Bar, Shot Peening, Almen Test, FEM Analysis.

1. GİRİŞ

Kara taşıtlarında süspansiyon sistemi elemanı olarak kullanılan denge çubukları, emniyetli ve konforlu sürüş sağlaması amacı ile kullanılmaktadır. Denge çubuğu emniyet ve konforu; dönüş esnasında aracın yana yatması ile meydana gelen merkezkaç kuvvetine bağlı olarak aracın savrulmasını önlemesi, manevralı dönüşlerde, ani frenlemelerde araçların yol tutuşunu artırarak devrilmeyi önlemesi, bozuk yollarda araca gelen titreşimleri sönümleyerek güvenli bir sürüş temin ederek sağlamaktadır. Denge çubuğunun araç üzerinde bağlantı şekli ve komşu parçaları Şekil 1.' de gösterilmektedir [1, 2]. Bazı denge çubukları, ekstrem koşullarda süspansiyona gelen yükün yaklaşık %30-40'ını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır [2].

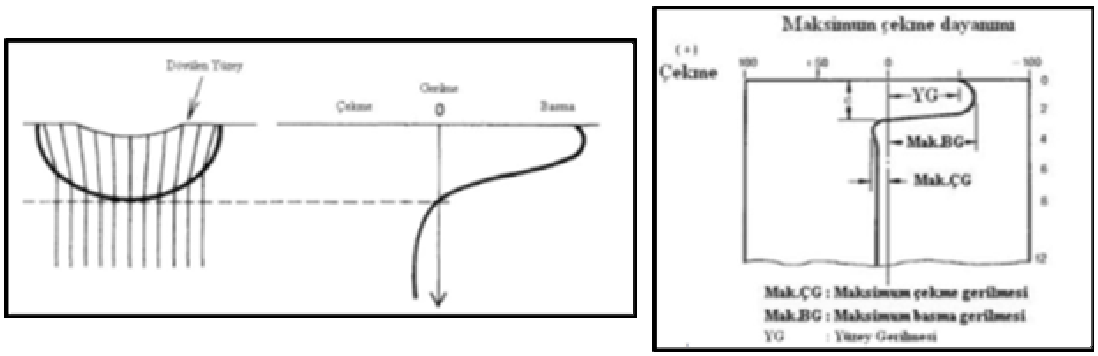


Şekil 1. Denge çubuğunun araçtaki konumu

Denge çubukları dinamik yük altında çalıştıkları için genelde malzeme olarak yay çelikleri tercih edilmektedir. Bu malzemelerden yüksek yorulma direnci, yüksek akma mukavemeti, yüksek korozyon direnci, yeterli süneklik gibi özellikler beklenmektedir. Bu özellikleri sağlayabilmek için denge çubuğu ısıl işlem ve shot peening (bilyalı dövme) proseslerine tabi tutulmaktadır. Isıl işlem prosesi sertleştirme işlemidir. Isıl işlem; tavlama, sertleştirme (hızlı soğutma) ve temperleme işlemlerinden oluşmaktadır.

Yüzey katmanının deformasyonla güçlendirilmesi, yapısal malzemelerin yorulma özelliklerini arttırmada kullanılan yöntemlerden biridir. Yüzey kuvvetlendirme, örneğin ultrasonik yüzey atritasyonu, shot peening (bilyalı dövme), deep rolling (derin yuvarlama) vb. gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, genel şekil ve boyutlara sahip endüstriyel yapısal bileşenlerin deformasyon güçlendirmesi için çoğunlukla shot peening için kullanılır. Shot peening işlemi yüzeye, küçük, sert ve küresel formda bilya, kesme tel vb. bombalandığı soğuk çalışma işlemidir. Bilyaların yüzeye çarpması ile şekil değişimine uğrayan yerler genişlemeye ve elastik şekil değişimine uğrayan yerler ise bu

genişlemeyi engellemeye çalışır. Yüzeyde ve yüzeyin hemen altında basma gerilmeleri oluşur. Malzemenin iç kesimlerinde ise çekme gerilmeleri oluşur. Basma gerilmeleri ise, çatlak çekirdeklenmelerine ve ilerlemelerine engel olur. Yüzeyde oluşan artık basma gerilmeleri malzemenin yorulma ömrü artırılır [3, 4]. Shot peening sonucu malzemenin enine kesitinde oluşan artık basma gerilme profili Şekil 2 (a) ve 2 (b).'de verilmiştir [4]. Shot peening işleminin uygulanmasının asıl nedeni, yüzeydeki mikro çatlakların ilerlemesini geciktirmektir [5].



(a) (b)

Şekil 2. Shot peening sonucu oluşan artık gerilme profili; (a) shot peening sonrası oluşan yüzey profili, (b) shot peening sonrası yüzeyde oluşan basma gerilmesi.

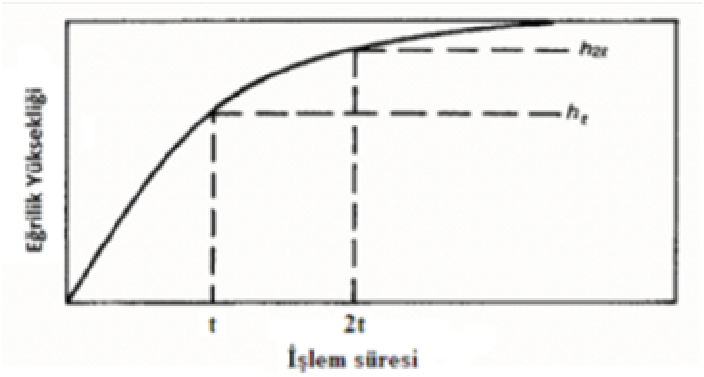
Dövme şiddetinin ölçümü belli standartlara sahip Almen şeritleri ve Almen Gage ile yapılır. Almen şeritlerinin 3 farklı standardı vardır. Almen C ve Almen A yüksek dövme şiddeti istenilen uygulamalarda kesme tel bilya veya çelik bilyalar, Almen N daha düşük dövme şiddeti uygulamaları için ise cam ve seramik bilyalar kullanılabilir. Dövme şiddetinin ölçümü, Almen şeridi bir tutucuya sabitlenerek bir şeridin bir yüzeyine dövme işlemi yapılır. Dövmenin etkisi ile şerit eğilir. Bu eğriliğin sehim miktarı ölçülür. Ölçülen bu miktar dövme şiddetinin verir. Tablo 1. Almen şeritlerinin standartlaştırılmış özelliklerini göstermektedir. [4, 6].

Tablo 1. Almen Şeritlerinin standartlaştırılmış özellikleri

Şerit Adı	Standart	Düzlemsellik	Sertlik	Kalınlık
C	AMS-S 13165	± 0.038 mm	44-50 HRC	2.39 mm
A	SAE J442	± 0.025 mm	44-50 HRC	1.29 mm
N	SAE AMS 2432	± 0.013 mm	45-58 HRC	0.76 mm

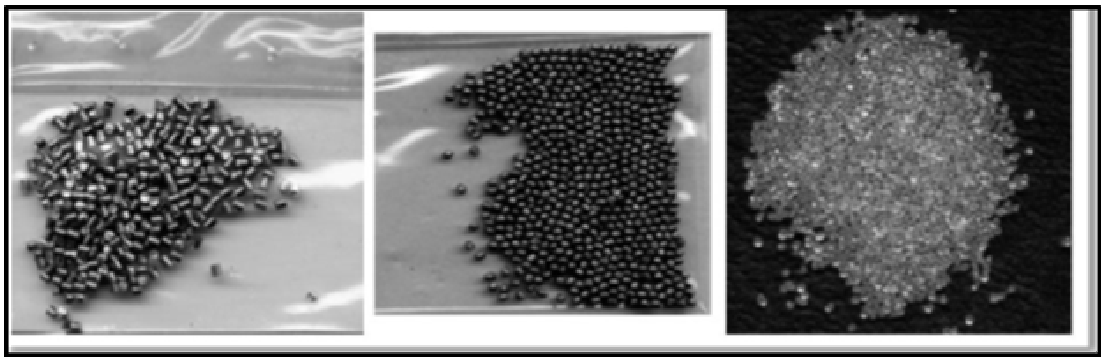
Almen şeridinin eğrilik yüksekliği ve zaman eğrisi grafiği çizilerek sehim yüksekliğinin artışnın %10'u geçmediği noktada dövme işlemi doyuma ulaşmıştır. Bir diğer ifadeyle t sürede uygulanan shot peening işlemi 2t uygulandığında almen şeridindeki eğrilik yüksekliğindeki artış %10 ve daha düşükse t süresindeki dövme işlemi %100 doyurma oranı olarak

kabul edilir. Tablo 1. Almen şeritlerinin standartlaştırılmış özelliklerini göstermektedir. Şekil 3.' te shot peening işleminde doyma noktasının belirlenmesi ile grafik verilmiştir. [4, 7].



Şekil 3. Shot peening işleminin doyma noktasının belirlenmesi

Shot peening işleminde malzemeye, işlemin amacına, beklenilen yüzey geometrisine, yüzey pürüzlülüğüne göre bilyaların cinsi ve şekli değişir. Bilyalar genellikle küresel olup malzemeleri dökme demir, çelik, cam, grit, seramik, kesme tel veya paslanmaz çelik olabilir. Bu bilyaların büyüklüklerinin belirlenmesi için çeşitli delik çaplarına sahip eleklerden geçirilerek bilyalar sınıflandırılır. Şekil 4.' te shot peening prosesinde kullanılan farklı bilya örnekleri verilmiştir [7, 8].



Şekil 4. Shot peening prosesinde kullanılan farklı tip bilyalar

Denge çubukları dolu (çubuk) ve boru olmak üzere iki çeşittir. Dolu denge çubuğu olarak 55Cr3, 51CrV4, 52CrMoV4 gibi düşük alaşımlı çelikler (yay çelikleri) kullanılır. Boru denge çubuğu hammaddesi olarak 26MnB5, 34MnB5 gibi düşük alaşımlı bor çelikleri kullanılır. Bu çalışmada 34MnB5 boru denge çubuğuna uygulanan shot peening süresinin yorulma ömrüne etkisi incelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada DIN EN 10305-2 standardında üretilmiş, Ø31 mm çapında, 4.2 mm et kalınlığında, 1520 mm boyunda ve hammaddesi 34 MnB5 olan boru denge çubuğu kullanılmış olup kimyasal kompozisyonu Tablo 1.' de verilmiştir. Hammaddesi 34MnB5 olan boru malzeme normalize edilmiş olarak temin edilir.

Tablo 2. Hammaddesi 34MnB5 olan boru denge çubuğunun kimyasal bileşimi (% ağ.).

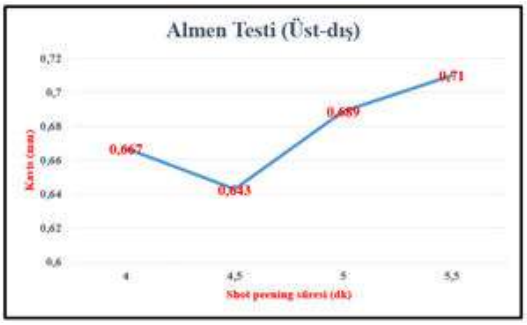
C	Si	Mn	Cr	Al	Ti	P	S	B	N	Cu	V
0.339	0.211	1.26	0.122	0.042	0.036	0.011	0.0011	0.0022	0.0040	0.018	0.003

Hammadde kontrolü yapılan boru malzemeye ilk olarak CNC soğuk büküm makinesinde istenilen form verilmiştir. Form verilen boru malzemeye sertlik kazandırmak adına ıslah ısıl işlemi yapılmıştır. Islah işlemi üç adımdan oluşmaktadır; tavlama, sertleştirme ve temperleme. Denklem 1.' de verilen Hougardy denklemine göre Ac3 sıcaklığına (805 ℃) belirlenen boru kesitli çubuk kondüksiyon ısıtmayla östenit bölgesine tavlanmıştır. Denklem 2.' ye göre ötektoid altı çeliklerin bu sıcaklığın (Ac3) 20-40 ℃ üzerinde tamamen östenitleştiği ve bu sıcaklıkta sertleştirilmesi gereken boru kesitli çubukların polimerli suya giriş sıcaklığı 835-845 ℃'dir. Sertleştirilen çubuklar, tokluk ve süneklik kazandırmak için 270 ℃'de 90 dakika boyunca temperlenmiştir.

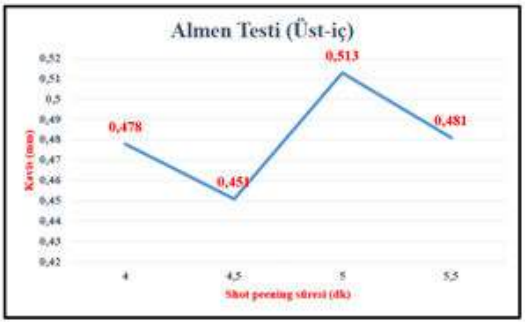
$$Ac3\,(°C) = 902 - 255C - 11Mn + 19Si - 5Cr + 13Mo - 20Ni + 55V \qquad (1)[9]$$

$$\text{Östenitleme sıcaklığı} = Ac3 + (20 - 40)\,°C \qquad (2)[10]$$

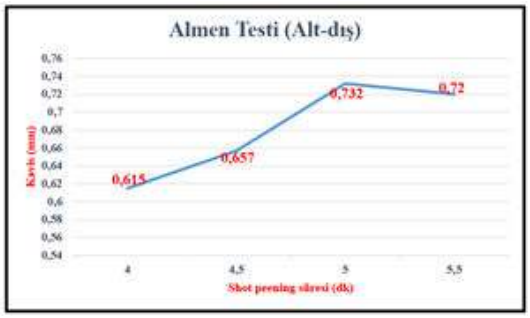
Isıl işlem prosesinin ardından çubuklar sırasıyla ön doğrultma, uç şekillendirme (dövme), final doğrultma proseslerinden geçmiştir. Shot peening prosesine gelen çubuklar sırasıyla dörder adet olarak bu prosesten geçirilmiştir. Shot peening prosesinde G2 kalite, 0.9 mm çapında, 640 HV sertliğinde kesme teller kullanılmıştır. Almen testi sonuçları Şekil 5.' te verilmiştir



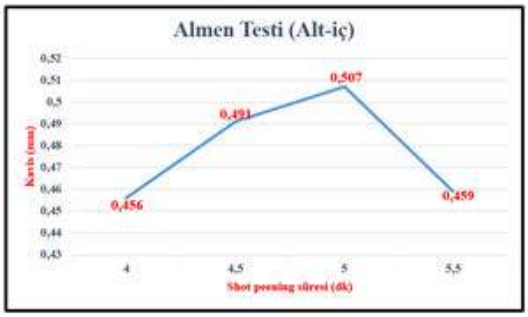
(a)



(b)



(c)

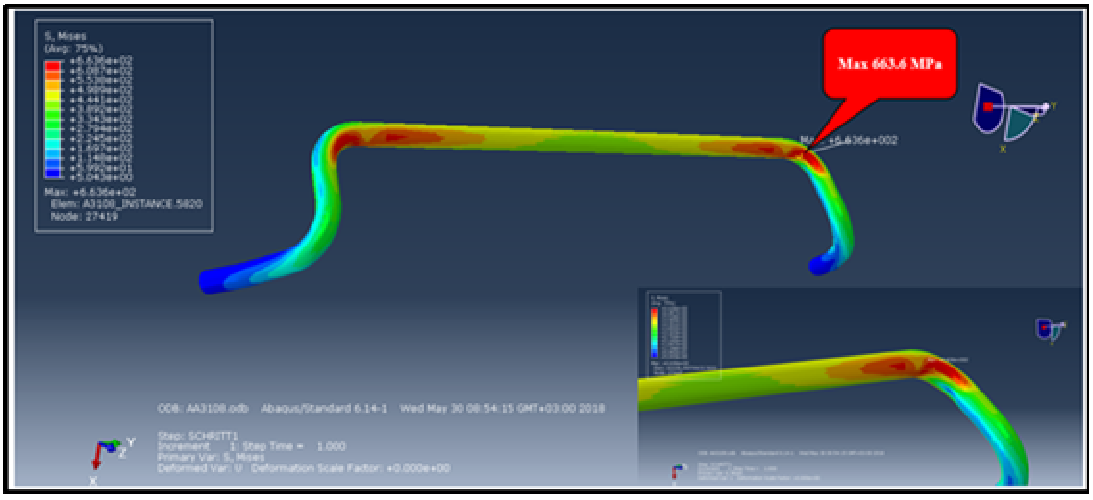


(d)

Şekil 5. Farklı sürelerde shot peening prosesi uygulanmış denge çubuklarının farklı bölgelerinin Almen test sonuçları.

Shot peening prosesinin ardından çubuklar sırasıyla; markalama, toz boya, halka montajı, tekrar toz boya, final kontrol ve etiketleme proseslerinden geçirilmiştir.

Bitmiş ürün haline gelen denge çubukları yorma testine tabi tutulmuştur. ± 27 mm strokta, 2 Hz frekansta, minimum 100.000 çevrim yapması talep edilen çubuğun maksimum stresli bölgesi FEM (Sonlu Elemanlar Metodu) analizi sonucu 636.6 MPa olarak belirlenmiştir. Şekil 6.' da FEM analizinin görseli verilmiştir. Şekil 7.' de ise yorulma test düzeneğini gösterilmiştir. Denge çubuklarının yorulma ömürlerinin logaritmik standart sapması müşteri talebi doğrultusunda S log (logaritmik standart sapma) ≤ 0.2 olmak zorundadır.



Şekil 6. Ø 31 x 4.2 mm ölçülerinde olan 34MnB5 denge çubuğunun FEM analizi.

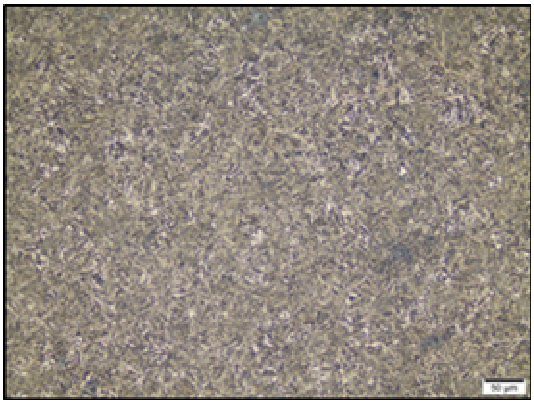
Şekil 7. Yorulma test düzeneği.

Nihai ürün haline gelmiş boru denge çubuklarından örnek numuneler alınmıştır. Alınan numuneler mekanik olarak zımparalanmış ve daha sonra alümina tozu (3 µm) kullanılarak parlatılmıştır. Kaynak metali, 5 saniye boyunca %3'lük nitrik asitle (nital ile) kimyasal olarak dağlanmıştır. Ardından boru denge çubuğunun mikroyapısı optik mikroskopta incelenmiştir.

Mikroyapısı incelenen ürün tekrar parlatıldıktan sonra sertliği ölçülmüştür. Sertlik mikro vickers cinsinden ölçülmüştür ve 1 kgf yük 5 saniye boyunca numuneye uygulanmıştır. Ardından oluşan izlerin büyükleri ölçülerek sertlik değerleri bulunmuştur.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Şekil 8.' te nihai ürün haline gelmiş boru denge çubuğunun 20x ve 50x büyütmedeki mikroyapısı verilmiştir. Mikroyapıda görülen yapı temper martenzittir ve uygundur.

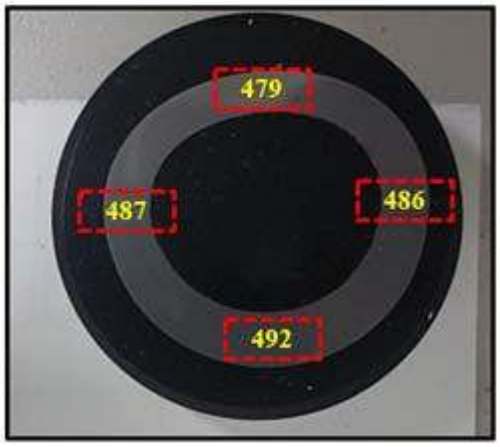


(a)

(b)

Şekil 8. Nihai ürün haline gelmiş 34MnB5 boru denge çubuğunun mikroyapısı; (a) 20x büyütmede, (b) 50x büyütmede.

Şekil 9.'da numunesi alınan denge çubuğunun sertlik değerleri verilmiştir. Müşteri talebi 460-505 HV arasında olup, ölçülen değerler 479-492 HV arasındadır ve sonuç uygundur. Sertlik ölçümleri ürünün en stresli ve ısıl işlemde sıcaklık dağılımında en çok değişkenlik gösteren bölgesi olan omuz diye adlandırılan büküm bölgesinden ölçülmüştür.

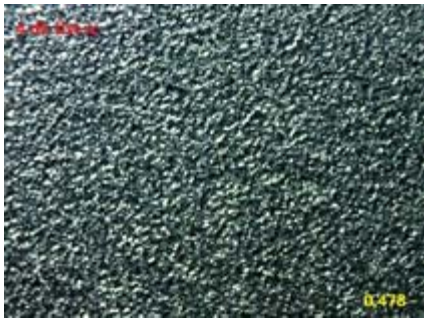


Şekil 9. 34MnB5 boru denge çubuğunun büküm bölgesinin sertlik değerleri.

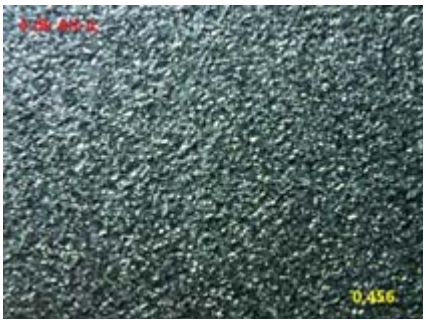
Almen test değerleri incelendiğinde tüm shot peening uygulama sürelerinde sonuç uygundur. Müşterinin talep ettiği almen değeri minimum 0.305 mm olmalıdır ve bu değer tüm shot peening sürelerinde sağlanmıştır.

Şekil 10.' da 4 dakika uygulanmış olan shot peening işleminin örtücülük görselleri verilmiş olup, örtücülüğün sağlandığı görülmektedir.

(a)



(b)



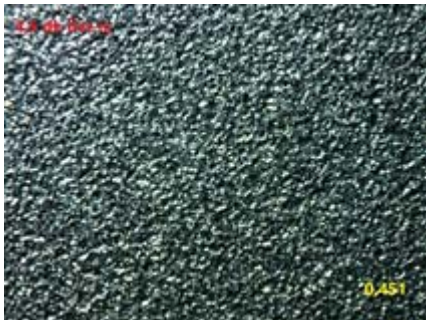
(c)

(d)

Şekil 10 4 dk uygulan shot peening prosesinin almen çubuğun farklı bölgelerden alınan örtücülük incelemeleri; (a) üst-dış, (b) üst-iç, (c) alt-dış, (d) alt-iç.

Şekil 11.' de 4.5 dakika uygulanmış olan shot peening işleminin örtücülük görselleri verilmiş olup, örtücülüğün sağlandığı görülmektedir.

(a)



(b)

(c)

(d)

Şekil 11. 4.5 dk uygulan shot peening prosesinin almen çubuğun farklı bölgelerden alınan örtücülük incelemeleri; (a) üst-dış, (b) üst-iç, (c) alt-dış, (d) alt-iç.

Şekil 12.' de 5 dakika uygulanmış olan shot peening işleminin örtücülük görselleri verilmiş olup, örtücülüğün sağlandığı görülmektedir.

(a)

(b)

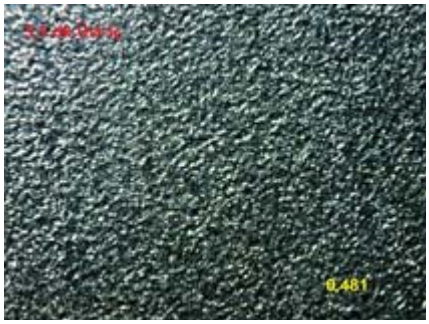
(c)

(d)

Şekil 12. 5 dk uygulan shot peening prosesinin almen çubuğun farklı bölgelerden alınan örtücülük incelemeleri; (a) üst-dış, (b) üst-iç, (c) alt-dış, (d) alt-iç.

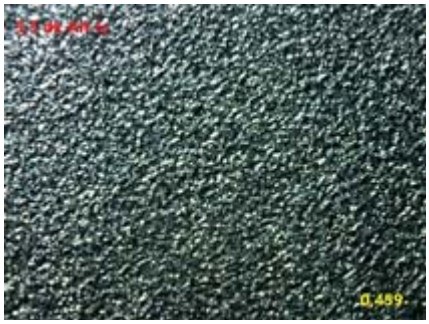
Şekil 13.' te 5.5 dakika uygulanmış olan shot peening işleminin örtücülük görselleri verilmiş olup, örtücülüğün bu sürede de sağlandığı görülmektedir.

(a)



(b)

(c)



(d)

Şekil 13. 5.5 dk uygulan shot peening prosesinin almen çubuğun farklı bölgelerden alınan örtücülük incelemeleri; (a) üst-dış, (b) üst-iç, (c) alt-dış, (d) alt-iç.

Mikroyapı incelemesi, sertlik taraması, almen test sonuçlarının ölçülmesi ve örtücülük incelemelerinin ardından yorma testine tabi tutulan denge çubukların yorulma ömürleri Tablo 3.' te verilmiştir.

Tablo 3. Farklı shot peening süreleri uygulanan denge çubuklarının yorma ömürleri test sonuçları.

Yorma testine giren ürün	Shot peening uygulama süresi			
	4 dk	4.5 dk	5 dk	5.5 dk
I. çubuk	61.586 çevrim	69.721 çevrim	110.651 çevrim	157.921çevrim
II. çubuk	76.574 çevrim	102.654 çevrim	121.474 çevrim	72.359 çevrim
III. çubuk	116.451 çevrim	91.036 çevrim	108.637 çevrim	54.891 çevrim
IV. çubuk	68.124 çevrim	95.102 çevrim	130.341çevrim	136.974 çevrim
Aritmetik ortalama	80.684 çevrim	89.628 çevrim	117.776 çevrim	105.536 çevrim
S log sonucu	0.122	0.073	0.037	0.22

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada farklı shot peening sürelerine tabii tutulan boru denge çubuklarının yorulma ömürleri incelenmiş olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

(i) 34MnB5 boru denge çubuğuna uygulanan ısıl işlem prosesinin mikroyapısal ve mekanik incelemeler sonucu uygun olduğu ve yorulma ömrüne negatif bir etkisi olmayacağı tespit edilmiştir. Denge çubuğunun mikroyapısı temper martenzit olup, sertliği 479-492 HV arasındadır ve müşteri talebi olan 460-505 HV aralığındaki sertlik değerini karşılamaktadır.

(ii) Tüm shot peening sürelerinde talep edilmiş olan minimum 0.305 mm olan almen değerleri sağlanmış olup, almen değerleri grafikleri incelendiğinde maximum pikini 5 dk uygulanan shot peening süresinde verdiği görülmüştür.

(iii) Örtücülükler incelendiğinde tüm sürelerde ve tüm bölgelerde shot peeningin uygulandığı görülmüştür. Shot peening uygulanmamış bölge görülemiştir.

(iv) Yorulma ömürleri incelendiğinde 4 dk ve 4.5 dk uygulanan shot peening sürelerinde talep edilen minimum 100.000 çevrimi sağlayamadığı görülmüştür. 5.5 dk uygulanan shot peening işleminde ise talep edilen yorulma ömrünün sağlandığı fakat S log (logaritmik standart sapma) sonucunun 0.2'den küçük olması gerekirken sonuç 0.22 çıkmış olup uygun değildir. 5 dk uygulanan shot peening işleminde hem talep edilen yorulma ömrü hem de S log'ta başarılı olunmuştur (S log = 0.037) ve optimum shot peening süresi 5 dk olarak tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Ö.E. Uçakkuş, 'Polimerli su ve yağ sertleştirme proseslerinde meydana gelen çarpılmaların boru denge çubuğu yorulma ömrüne etkisi', Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli, Haziran 2018.

[2] H. Bayrakceken, S. Tasgetiren, K. Aslantas, "Fracture of an automobile anti-roll bar," *Engineering Failure Analysis*, vol. 13, pp. 732–738, 2006.

[3] D. Závodská, M. Guagliano, O. Bokůvka, L. Trško, 'Fatigue resistance of low alloy steel after shot peening', *Materials Today: Proceedings*, vol. 3, pp. 1220 – 1225, 2016.

[4] O. Ünal, 'Bilyalı dövme işleminin tane boyutuna etkisinin deneysel incelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, Haziran 2011.

[5] B. Sarabi, 'Design of ultrasonic shot peening device', M. Eng. Thesis, Politecnico Di Milano, School of Industrial and Information Engineering, Master of Science in Mechanical Engineering, 2016-2017.

[6] S. Çalışkan, 'Determination of shot peening effect on fatıgue behavior of AISI 4140 steel by non-destructive measurement of surface residual stresses', M. Eng, Theiss Middle East Technical University, Master of Science in Metallurgical and Materials Engineering, Ankara, January 2018.

[7] H.A. Balyalı, 'Metalik malzemelerin bilyalı dövme uygulama sonrası tribolojik davranışının deneysel olarak incelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Mayıs 2015.

[8] M.E. Satıcı, 'Kumlama işleminin ve bu işleme etkiyen parametrelerin incelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Mayıs 2004.

[9] H. Güler, R. Ertan, R. Özcan, 'Effect of heat treatment on the microstructure and mechanical properties of 30MnB5 boron steel.' *MTAEC9*, vol. 48(6), 971, 2014.

[10] M.S. Htun, S.T. Kyaw, K.T. Lwin, 'Effect of heat treatment on microstructures and mechanical properties of spring steel,' *Journal of Metals, Materials and Minerals*, vol.18, pp. 191-197, 2008.

Graf Sistemler ile Banka Sahtecilik Tespiti

Emre Tiryaki[1], Hakan Kutucu[2]

1 D-Market Elektronik Hizmetler ve Tic. A.Ş. (Hepsiburada.com), İstanbul
2 Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük Üniversitesi, Karabük
emre.tiryaki@hepsiburada.com, hakankutucu@karabuk.edu.tr

ÖZET

Online ticaretin ana problemlerinden birisi de sahte işlemlerdir. Geleneksel veri analiz metodları zor problemleri çözmek için kullanışlı değillerdir ve sadece tek bir veri üzerine yoğunlaşırlar. Bu sebepten ötürü, bu çalışmada gerçek zamanlı sahtecilik ve sahtecilik halkalarını tespit etmek için graf veri tabanlarının yararlı bir araç olduğunun gösterilmesi amaçlanmıştır. Özellikle "property graph"ın birbirleriyle etkileşimine odaklanarak dolandırıcılık davranışlarını saptamaya nasıl yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Graf ile verilerin ardışık versiyonlarının ve sahtekârlığı temsil eden ardışık işlem zincirlerinin daha iyi yakalanabildiği gösterilmiştir. "Classical solving resolution" olarak adlandırılan yöntem ile banka ve müşteriye ait değişkenler Neo4j'ye işlenmiş ve müşterilerin birbirleriyle olan ilişkileri ve şüpheli bağlantıları "property graph" ile resmedilmiştir. "Classical solving resolution" yönteminin zayıf olduğu noktaya değinilmiş nesneler arasındaki zamansal ilişkileri somutlayabilmek için Mnemosyne sistemini önermiştir. Mnemosyne ile graf veritabanındaki her düğüm ve ilişki "TraceElement" adlı bir düğüme sahip VersionGraph'da izlenmiştir. Mnemosyne sisteminin zayıf olduğu nokta, dolandırıcılığın belirli aralıktaki yoğunluk, hareket ve diğer dolandırıcılıklarla arasındaki tekrarlanma süresi gibi parametreleri değerlendirmemesidir. Bu nedenle, desen eşleştirme sorgularında bulanık ifadelerin (Fuzzy Tarihsel Desen Eşleme) kullanılması önerilmiş; bununla beraber bu algortimanın her duruma özel sorgu yazılması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Son olarak graf sistemlerin klasik veri analiz metotlara üstün olduğu use case gerçek örnekle gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: dolandırıcılık, Mnemosyne, graf teorisi, bulanık, neo4j

ABSRACT

One of the main problems of online trading is fraudulent transactions. Traditional data analysis methods are not useful for solving difficult problems and they are focused on only one data. For this reason, in this study, it is aimed to show that graph databases are useful tools for real-time fraud detection. It has been shown that successive data and the successive chain of transactions representing fraud can be captured easily by graphs. By the methods called "Classical solving resolution" and "Mnemosyne", the variables of the bank and customers were processed into Neo4j, property graph for customer relations and suspicious connections and "version graph" for temporal relationships were monitored. The weakness of these methods is that they are not able to evaluate some parameters such as repetition time of the fraud, the intensity of a certain range of fraud and movement. Therefore, it is proposed that fuzzy expressions (Fuzzy Historical Pattern Mapping) should be used in pattern matching queries and it is emphasized that this algorithm should be written for each situation. Finally, it is shown that the graph systems are superior to classical data analysis methods by real example.

Keywords: fraud, Mnemosyne, graph theory, fuzzy, neo4j

1. GİRİŞ

Günümüzde şirketler, ürün ya da hizmet üretkenliklerini artırmak için birçok alanda elektronik ticareti benimsemektedirler. Elektronik ticaret hacminin büyümesine bağlı olarak mali dolandırıcılık da artmaktadır. Mali dolandırıcılık finansal ilgili kurumlara gönderilmemesinden kaynaklanan ihmaller veya yanlış beyanlar olarak tanımlanmaktadır. Kredi kartı dolandırıcılığı ile milyarlarca dolarlık gelir her yıl kaybedilmektedir. E-ticaret sistemleri, hem müşteriler hem de dolandırıcılar tarafından kullanıldığı için finansal dolandırıcılık her yıl artmaktadır. (Abdallah, Maarof, & Zainal, 2016) PwC'nin yayınladığı 2016 yılının küresel ekonomik suç anketine göre, suçların 1/3 den fazlasının ekonomik suçlar olduğu ifade edilmektedir. (pwc.com, 2016) İnternet dolandırıcılığının hızla artması ile ilgili olarak bilgiler toplayan ve şikâyetleri çözen bir merkez olarak hizmet eden Internet Crime Complaint Center (IC3), 2013 yılında finansal suç şikâyetinin mali bilançosunu $781.841.611 olarak, 2014 yılında ise suç şikâyetinin mali bilançosunu $800.492.073 dolar olarak ifade etmiştir. Bu bilgiler bize her geçen sene suç oranının artacağını gösteriyor.

Dolandırıcılık tespiti; bankacılık, finans sektörleri, sigorta, devlet kurumları ve kolluk kuvvetleri dâhil pek çok sektör için geçerli olan bir konudur. Dolandırıcılık önleme mekanizmasının amacı, dolandırıcılık olayını önlemek suretiyle teknolojik sistemleri dolandırıcılığa karşı korumaktır. Bununla beraber, bu mekanizma tek başına dolandırıcılığı durdurmak için yeterli olmamaktadır. Dolandırıcılık algılama, bu faaliyetleri sisteme girerken algılar, tanır ve onları bir sistem yöneticisine bildirir.

Dolandırıcılığın farklı türleri bulunmaktadır ve tespiti içinde farklı veri madenciliği yöntemleri vardır. Günümüzde dolandırıcılık yöntemleri sürekli değişim göstermektedir. Bu yöntemlerin tespiti de aynı oranda gelişebilmesi gerekmektedir. Auditing gibi geleneksel veri analiz yöntemleri dolandırıcılığı tespit etmek için uzun zamandır kullanılmaktadır fakat bazı problem çözümlerinde zayıf kalmaktadır. Geleneksel veri analizi teknikleri dolaylı olarak bizi bilgilere götürebilir, ancak yine de kaynağı insan olan analistler tarafından oluşturulmaktadır.

Veri madenciliği temelli yaklaşımlar ise, insan temelli analistlerin fark etmekte zorluk çektiği ya da başaramadığı büyük veri kümelerindeki küçük anormallikleri tanımlama yeteneklerinden dolayı daha yararlı olmaktadırlar. Veri madenciliğinin; kredi kartı onayı, iflas tahmini ve hisse senedi piyasalarının analizi gibi benzer alanlarda daha önce yararlı olduğu gösterilmektedir. Dolandırıcılık tespiti de, yukarıdaki sayılanlar gibi benzer bir sınıflandırma problemi olarak kabul edilmektedir. Fakat bunları yanlış sınıflandırmanın büyük bir maliyeti de olabilmektedir. Sonuç olarak; dolandırıcılık tespitine veri madenciliğini uygulamak, şüp-

heli işlemleri veya örnekleri daha fazla incelemek üzere sınıflandırmak için bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

Dolandırıcılık tespiti, müşterilerle işlemler arasındaki ilişkileri analiz etme kalıpları veya eğilimleri tanıma becerisine bağlıdır. İşletmeler, işlem ve müşteri verilerini dolandırıcılık tespit modellerine günlük, haftalık veya aylık bazlı geçirirler ve bu yöntemle önceki dönemde meydana gelen şüpheli işlemleri tanımlamayı düşünmektedirler. Çünkü çoğu dolandırıcılık tespit sistemi bu ilişkileri geriye dönük analiz etmektedir. Fakat klasik veri analiz araçlarının analizi sonuçlandığında, dolandırıcılar muhtemelen parayı veya malları aldığı için, mali kaybın iade edilebilmesi imkânsız olabilmektedir. Bu nokta genellikle göz ardı edilen konulardan birisi olarak göze çarpmaktadır. Geleneksel dolandırıcılık önleme tedbirleri; belirli hesaplar, kişiler, aygıtlar veya IP adresleri gibi ayrı veri noktalarına odaklanmaktadır fakat günümüzün karmaşık dolandırıcıları çalıntı ve sahte kimliklerden oluşan dolandırıcı çetesi (halkası) oluşturarak tespitten kaçabilmektedirler. Bu, veri madenciliği ile desteklenmiş modern suç tespit sistemlerinin de gözden kaçırdığı bir konu olabilmektedir.

Dolandırıcılık tespitinin diğer temel problemi ise, dolandırıcılık tespit modellerinin giderek artan karmaşıklığı, bu modellerin işlemesi gereken veri hacimlerindeki büyük artış ve bugünün müşterilerinin giderek daha büyük talepleri olarak belirtilmiştir. Hacim ve karmaşıklık arttıkça dolandırıcılık tespit algoritmalarını çalıştıran sistemler genellikle veriyi hızlı bir şekilde işleyemeyebilirler ve bu sebeple sonuç döndürmek uzun sürebilmektedir. Müşteriler, bir sigorta talebi veya bir ürün satın almak için telefonda ya da bir web sitesinde işlemlerinin sonuçlanması için uzunca bekletilmek istemezler. Dolayısıyla, dolandırıcılık tespit sistemini işlem noktasına getirmek, en fazla birkaç saniye içinde doğru sonuca ulaşmasını sağlamak son derece hayati bir sorumluluk olmaktadır.

Graf sistemler yapısı gereği farklı davranırlar, çünkü dolandırıcılık davranışlarını etkileşimli karakterize ettiğinden, hem geleneksel veri analiz yöntemlerinin işlevini yerine getirmesine, hem de modern analiz yöntemlerinin belirlemekte zorluk çektiği sahte kimliklerden oluşan kimlik dolandırıcılıklarının araştırılmasına yardımcı olmaktadırlar. Graf sistemler, pattern (desen) tanıma alanında önemli bir rol oynamaktadırlar. Dolayısıyla ilgili bilgileri almak için kilit bir teknoloji olmaktadır.

Bu çalışmada graf sistemlerde kullanılan algoritmalar yardımıyla, verilerle beraber sahtecilik olup olmadığı sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bölüm 2 de graf teorisi ile ilgili ön tanımlardan bahsedilmiştir. Bölüm 3 de çalışmada kullanılacak problem ve use-case'inden bahsedilmiştir. Bölüm 4 de problemin farklı yollarla çözüm yöntemi sunulmuştur. Sonuç ve Değerlendirme başlığı altında ise bu çalışmanın avantajı, hangi çalışmalarda kullanılabileceği ve geliştirilmesi gereken bölümlerine yer verilmiştir.

1.1. Literatür Özeti

Dolandırıcılık tespit sistemleri, bilimsel çalışmalar sonucu güçlü bir hale gelmiş bu sayede son yıllarda finansal ve diğer sektörlerde oldukça yaygın kullanılmaya başlamıştır. Bu kısımda dolandırıcılık tespit sistemleri için yapılan çalışmalara değinilmiştir.

Eski teknikler hala popüler olmasına ragmen son zamanlarda yapılan dolandırıcılık tespit araştırması yeni yöntemlerde çok daha çeşitli olmuştur.

Kou ve arkadaşları, sinir ağları dâhil analitik teknikleri kullanarak genel dolandırıcılık tespiti çalışmasını gözden geçirmiştir (Y. Kou, 2004).

Vatsa ve arkadaşları, oyun teorisini kullanan yeni bir yaklaşımı araştırmış, karşılıklı rakip oyuncular olarak dolandırıcılık ve tespit yöntemlerini modellemiş, her biri en büyük finansal avantajı elde etmeye çalışmıştır. Bu yaklaşımla sistemin kendi kendine öğrenmesini ve dolandırıcının bir sonraki hareketini tahmin etmeyi hedeflemiştir (V. Vatsa, 2005).

Hoogs ve arkadaşları, ABD'de sahtekâr şirketleri tespit etmek için "Muhasebe ve Denetim Yürütme Bültenleri" üzerinde bir genetik algoritmayı tanıtmışlardır. Genetik algoritma tarafından tespit edilen zamana dayalı kalıplar, hedef sınıf şirketlerinin %63' ünü ve eş sınıflı şirketlerin %95' ini doğru bir şekilde sınıflandırmaktadır (B. Hoogs, 2007).

Wu ve Banzhaf, evrimsel bir yaklaşımla standart yapay bağışıklık sistemi (Standart Artificial Immune Systems) yöntemini değiştirdiler. Böylece algoritmalarını finansal kurumlar için işlem sahtekârlığını çözmek için kullandılar (S. X. Wu, 2008).

Holton, şirket içi dolandırıcılıkla sonuçlanan hoşnutsuz çalışanların belirlenmesi için veri madenciliği ve Bayesian belief networks algoritmalarını kullanan bir birleşim ortaya çıkarmıştır (Holton, 2009).

Aral, "Veri Madenciliği Teknikleri ile Reçete Usulsüzlüklerinin Tespiti" çalışmasında sağlık sektöründe yapılan reçete dolandırıcılığını ele almıştır. Bu çalışmaya göre, özelleştirilmiş veri madenciliği teknikleri ile reçete dolandırıcılık denetimini sağlayan bir otomasyon sistemi ortaya çıkarmıştır (Aral, 2009).

Cecchini ve arkadaşları, veri madenciliği ve karar destek makineleri yöntemlerini birlikte kullanarak Amerika'daki finansal dolandırıcılığı tahmin ve sınıflandıran, "According and Auditing Enforcement Releases (AAER)" adını verdikleri bir çalışma sonucunda %81, 97 oranında bir tahminleme yapan ürün ortaya çıkarmışlardır (M. Cecchini, 2010).

Duman ve Özçelik, genetik algoritma ve dağınık arama (scatter search) yaklaşımlarını birleştirerek kendi hibrit yöntemlerini bulmuşlardır. Büyük bir Türk Bankasında, müşterile-

rinin harcamalarını izleyerek, kredi kartı ile yapılan dolandırıcılık oluşumunu tahmin etmeye çalışmışlardır (Duman & Ozçelik, 2011).

Ravisankar ve arkadaşları, Çin'e ait şirketlerde; genetik algoritma, lojistik regresyon, sinir ağları yaklaşımlarını kullanarak finansal dolandırıcılığı tanımlamayan bir çalışma ortaya çıkarmışlardır (Ravisankar, Ravi, Rao, & Bose, 2011).

Wong ve arkadaşları, yapay bağışıklık sistemini (artifical immune system) kullanarak büyük bir Avustralya bankasında kredi kartı dolandırıcılığını tahmin etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada, güvenlik yönetimi ve kredi kartı dolandırıcılık tespiti için insan bedenindeki karmaşık ve doğal biyolojik saldırılara karşı koyan bağışıklık sistemi mekanizması konu edilmiştir (Ngai, Hu, Wong, Chen, & Sun, 2011).

Olszewski, SOM adı verilen self organising maps yöntemindeki SOM U-martisine dayanarak, Wassaw'da ikamet eden kişilere ait banka hesaplarına odaklaşmış ve kredi kartı dolandırıcılığını görselleştirmiştir (Olszewski, 2014).

Véronique Van Vlasselaer ve arkadaşları, "time-weighted network" ve "bipartite graph" 'den elde ettikleri özellikler sayesinde adını "GOTCHA!" verdikleri bir sistem ortaya çıkarmışlardır. Bu sistem, dolandırıcılığın nasıl yayılacağına dair yeni bir yaklaşım önererek dolandırıcılık tespit alanına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca "GOTCHA!" geleneksel veri analiz araçlarının çözümlemelerinde zayıf kaldığı, farklı biçimlerde ortaya çıkan, nadir, iyice düşünülmüş, zaman içinde gelişen, sistematik ve gizlenebilen özelliklere sahip dolandırıcılık işlemlerini, bu zorlukların her birini aşarak yüksek performanslı, zamana bağlı algılama tekniğiyle bir araya getiren bir uygulamadır (Baesens & Vlasselaer, 2016).

Emil Eifrem, "Graf veri tabanı: Dolandırıcılık Tespitinin Kusursuz Anahtarı" adlı makalesinde, Portsmouth Üniversitesi'nin Dolandırıcılık Karşıtı Araştırma Merkezi" çalışmalarını ele almıştır. Rapora göre İngiltere'deki şirketler dolandırıcılık yüzünden yılda 100 milyar doların altında zarara uğramaktadır. Bununla birlikte, aynı çalışma, dolandırıcılığa karşı alınan önlemlerle, dolandırıcılık oranının % 40'a kadar azaltılabileceğini tespit etmiştir. Bunu yapmanın en kullanışlı yollarından biri, tek tek veri noktalarını aralarındaki bağlantılara bakmak olacağından bahsetmiş ve geleneksel dolandırıcılık tespit yöntemlerinin, kötü niyetli davranış kalıplarının ortaya çıkarılması açısından başlayacak en iyi yer olan bu noktaları dikkate almadan incelediğini dile getirmiştir. İşte bu noktada graf teorisinin gücüne vurgu yaparak, bünyesindeki algoritmalar sayesinde bu problemi çok kolay bir şekilde çözümleyebileceğini belirtmiştir (Robinson, Webber, & Eifrem, 2015).

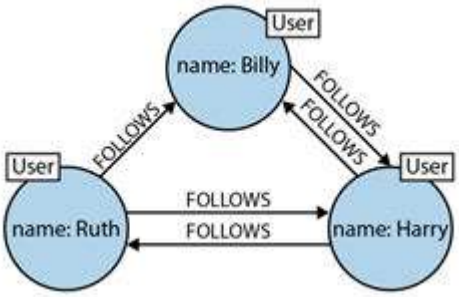
2. GRAF TEORİSİ

Bu bölümde çalışmamızda kullandığımız graf teorisinin temel tanımları verilecektir.

Tanım 1: Yönsüz bir G= (V, E) grafı, V tepe kümesini ve $E \subseteq (V \times V)$ ile bir ayrıtlar kümesini temsil eden bir (V, E) çifti tarafından oluşur.

Tanım 2: Yönlü bir G grafında tüm ayrıtlar sıralı bir tepe çifti ile ilişkilendirilmiş olup her ayrıt yönlüdür.Gerçek dünyada kullanılan uygulamalarda ise graflar ilişkileri ve düğümleri etiketleme özelliğine sahip olması gerekmektedir. Böylece "labeled graph" veya "property graph" kavramı ortaya çıkmıştır.

Tanım 3: (labeled oriented graph): Bir G grafı V köşe kümesini temsil eden (V, E, α, β) tarafından oluşur. E ise $E \subseteq (V \times V)$ ile bir kenar kümesi anlamına gelir. α; düğümler üzerinde tanımlanan "attributes" kümesini ve β ise ilişkiler üzerinde tanımlanan "attributes" grubunu temsil eder. Bu tanımı örnek olarak, Şekil 1'deki gibi Twitter'ın verileri bir graf olarak tuttuğunu verebiliriz.



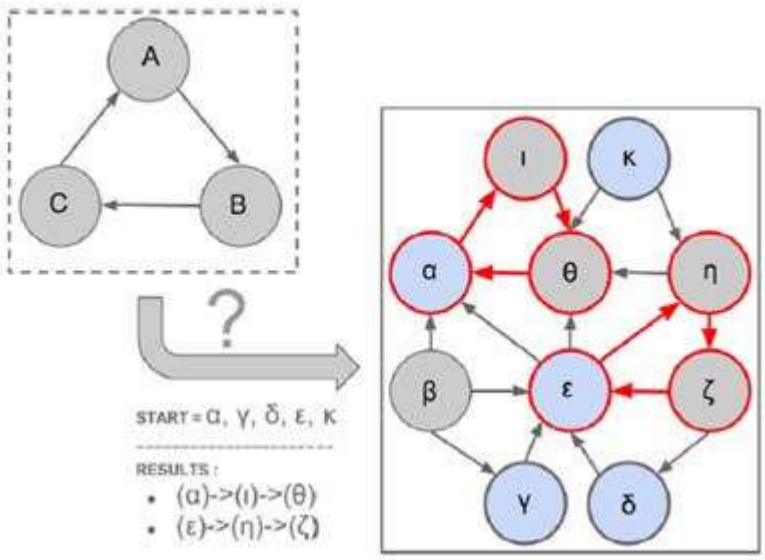
Şekil 1 Twitter'ın graf veri yapısı (Label oriented graph)

"Labeled property graph"'ın günümüz graf veritabanı teknolojilerinde bu denli popüler olmasının nedenleri içerisinde sahip olduğu özelliklere bağlıdır.

- Düğümler ve ilişkiler içerir.
- Düğümler özellikleri içerir.
- Düğümler birden fazla etiketle etiketlendirilebilir.
- İlişkilerin her zaman başlangıç ve bitiş düğümü vardır.
- İlişkiler aynı zamanda özellikleri de içerebilir. Birçok insan özellikli graf modelini ezgisel ve anlaşılması kolay buluyor.

2.1. Graf Desen (Graph Pattern) Eşleşmesi ve Sorgulama

Graf desen eşleştirme, birçok sistemin üretilmesine öncülük eden zor logoritmik bir problemdir. Graf desen eşleştirmesinin amacı, verileri belir bir modelden alabilmektir. Şekil 2'de graf desen eşleştirme, içinde desen ve kaynak veri organize olmuş bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2 Pattern (Desen) Eşleşmesi

Daha resmi bir ifadeyle belirtmek gerekirse graf desen eşleştirme, bir grafın (Q) tüm oluşumlarını bir kaynak graftan (G) elde etmeye dayanır. Aynı zamanda, bir alt-grafın, bir diğer grafa dahil edilip edilmediğine karar verme problemi, NP-complete olarak bilinen subgraph isomorphism (alt graf izoformizmi) 'dir.

Tanım 4: (Subgraph Isomorphism): Q= (VQ, EQ) ve G= (V,E) graf olsun. Q 'dan G 'ye bir Subgraph Isomorphism bir fonksiyon olan f: VQ →V öyle ki, (u,v)∈E ise (f(u),f(v))∈E olur. f bir subgraph isomorphism içeriyorsa ve Eğer (u,v)∉EQ ise, o halde (f(u),f (v))∉ E olur. Subgraph matching ise sadece yukarıda tanımlanan şekilde karar problemine odaklanmaz, ayrıca olayları toplamayı amaçlar.

Tanım 5: (Subgraph Matching) : Bir G grafı ve alt graf sorgusu Q için, Subgraph matching'in amacı; bir G grafı öyle ki birebir ∀V∈VQ, TQ(v)=TS(f(v)) ve ∀e=(u,v)∈EQ , (f(u),f(v))∈ES 'ye denk gelen örten bir fonksiyona sahip bir f : VQ → VS bir G grafı içinde , her S = (VS, ES) alt grafı bulmaktır. Burada TS(f(v)), S'deki f(v) köşe noktasının etiketini temsil etmektedir.

Yukarıda bahsi geçen örüntü eşleştirme teknikleri ve diğer bazı teknikler nosql graf veri tabanlarında uygulanır. Bu özelliği sayesinde sahtecilik davranışlarını etkin bir şekilde çözümlemektedir.

2.2. Graf Veritabaları

Graf veri modelini ortaya çıkaran oluştur, oku, güncelle ve sil (CRUD) yöntemleriyle oluşan veri tabanı yönetim sistemidir. Graf veri tabanları genellikle transactional sistemler için kullanılır. Buna göre, performans ve işlem bütünlüğü göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Relationships, graf veri modelinin en önemli parçasıdır. Graf veri tabanı, düğümlerin ve ilişkilerin soyutlamalarını bağlı yapılara birleştirerek, problem alanımıza yakın çözümler, karmaşık modeller oluşturmamızı sağlar. Nosql graf veritabanları, çok yaygın olan key ve value pradigmasıyla depolanan özellik ve değer konseptini baz alır.

2.3. Yenilikçi Geçici Veri Yönetim Sistemi

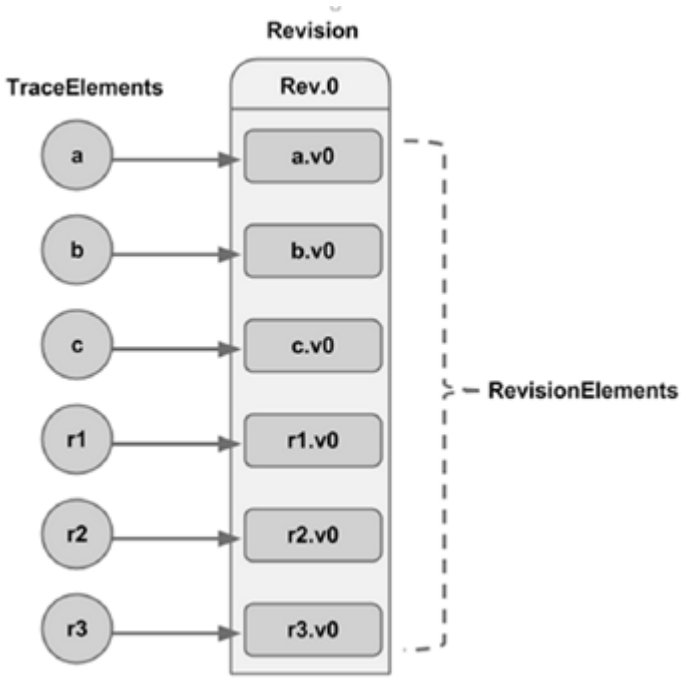
A. Castelltort ve A. Laurent, NoSQL graf veri tabanlarında yeni bir versiyon yönetimi modeli önermişlerdir. Aslında büyüyen bir grafı yönetmek için literatürde birkaç öneri bulunmaktadır (Castelltort & Laurent, 2014). A. Castelltort ve A. Laurent "Property Graph" üzerinde durmaktadırlar ve bununla ilgili 3 temel kavramı ele almaktadır.

- Zaman değişkenli verileri yönetmek için grafların kullanılması
- Graf veri kaynağındaki verilerin gösterimi ile verinin tarihselleştirmesinin tamamen ayrıştırılması
- Graf veri kaynağından bağımsız olarak genel graf geçişlerini kullanabilmek.

Mnemosyne, A. Castelltort ve A. Laurent'nın çalışmalarından esinlenerek ele anılmıştır. Bu sisteminin temel özelliklerinden biri, iki tür graf kullanmasıdır.

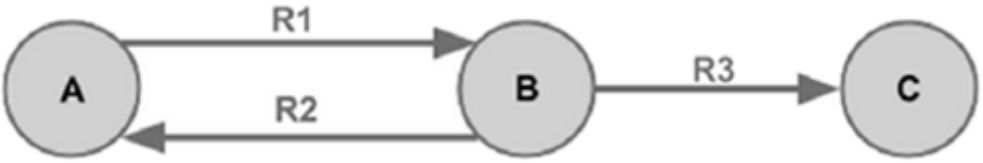
- Şu anda da kullanılan bir graf olan DataGraph
- Bir veri grafın farklı versiyonlarının tarih bilgisini tutan VersionGraph

Bu sistemde, graf veritabanındaki her düğüm ve ilişki *TraceElement* adlı bir düğüme sahip VersionGraph'te izlenir.Şekil 3'de görüldüğü gibi, bu düğümden, tüm modifikasyonlar (ekleme, güncelleme, yaratma), graf kaynağının elemanları (düğümleri veya ilişkileri) için genel olarak sorgulanabilen bir *RevisionElements* listesinde tutulur.



Şekil 3 Version Graf

Şekil 4'deki üç düğüm (a, b, c) ve üç ilişki (r1, r2, r3) izlendiğinde (a) aslında (A) düğümü ile ilgili düğümdür. r1 ise R1 ilişkisinin versiyonunu izleyen Version Graph'dan bir düğümdür. "Rev.0" tüm elemanların ilk versiyonu olmakla beraber düğüm ya da ilişki olabilir.



Şekil 4 Data Graf

3. PROBLEM DURUMU

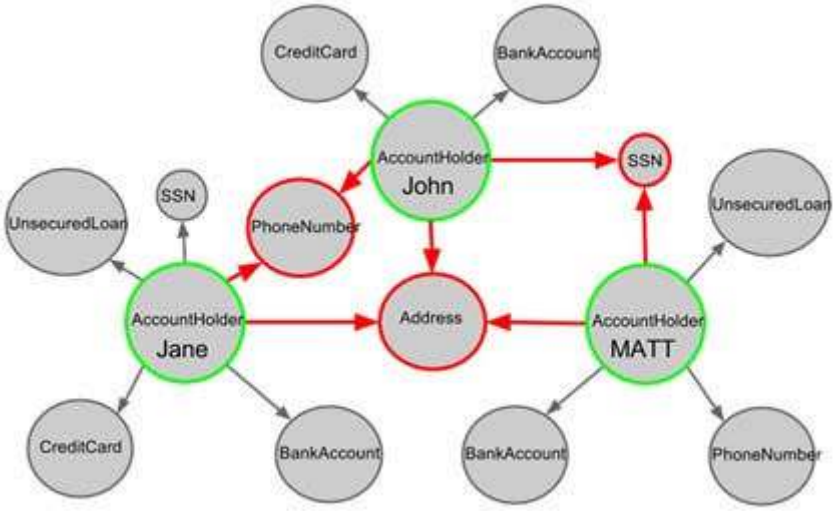
Çalışmada, kötü niyetli kişilerin davranışlarına dikkat edilecektir. Bu tür faaliyetler önemli derecede finansal kayba yol açtığı bilinmektedir. Bu davranışlar aslında diğerlerinden farklı olduğu için tespit edilebilir. Dolandırıcılık tespiti genellikle düzenli olmayan bu faaliyetleri tespit etmek için olağanın dışındaki hareketlerin tespitinin bir alt noktası olarak kabul edilir. Dolandırıcılık verilerinin temelde graf yapıda olduğunu iddia edilmektedir. Bu tür

problemlerde, dolandırıcılar gruplar halinde hareket ederek gizli kalmaya çalışırlar. İşlemlerin sürekli olduğu sistemlerde dolandırıcılık halkası küçük ise dolandırıcılık daha kolay tespit edilir. Eğer halka büyük ise üyelerin çemberdeki zayıf bağlantıdan dolayı dolandırıcılık tespitinde hata yapılma oranı daha yüksektir. Bu çalışmamızda "fraud rings"e odaklanacağız.

Tanım 6: (Fraud Rings): G olarak verilen bir grafda, dolandırıcılık halkası altgraf olarak tanımlanabilir. ($F \subseteq G$). En az iki düğüme sahip olan alt graf ($n1, n2 \in F$), belirli bir zaman diliminde her iki yönde $n1 - [*] \rightarrow n2$ ve $n2 - [*] \rightarrow n1$ olarak dolaylı bir şekilde bağlıdır. Bir dolandırıcılık halkası (fraud rings) n1 ve n2 düğümleri arasındaki bağlantılarda yasadışı (illegal) hareket eder.

3.1. Use-Case

Bankada yapılan sahtecilik işlemlerininde bireyler bir halka oluşturur, bazı yasal belgeleri paylaşır ve hesaplar oluşturur. Kredi ve hesaplar kullanılır, ardından teminatsız kredilerle kademeli olarak birleştirilir. Dolandırıcı çetesi koordineli bir şekilde, tüm kredi limitlerinin tamamını çekerek ortadan kayboluyor. Bu amaç için, graf veri tabanı araçları kullanılarak bağlantı analizi ve ayrık veri analizi önerilmiş ve uygulanmıştır.



Şekil 5 Dolandırıcılık veri kümesi

Dolandırıcı çetesini belirlemek için, graf içindeki etiketlerin, tarih bilgisinin ve ilişki yapısının kullanılmasına odaklanmaktadır. Yukarıda gösterildiği gibi, sahtecilik tespiti, verilerin ardışık hallerinde bulunan graf desenlerinin keşfine dayanır. Bu bölümde kullanılan veri kümesi Şekil 5 'deki gibi tanımlanmıştır. Yeşil daireler içine alınmış düğümler dolandırıcıları, kırmızı daire içine alınmış düğümler ise bu insanlar arasındaki bağlantı noktalarını temsil etmektedir.

4. ÇÖZÜM

Bu bölümde, bir grafta dolandırıcılık çetesini tespit etmek için önce standart bir desen eşleştirme çözümünü tanıtılmaktadır. Bu tür bir çözüm için tüm verilerin mevcut olduğuna emin olmak zorundayız. Bu problemi çözmek için 3 yol vardır.

- Geçmiş bilgileri de modele dahil etmek
- Geçmişi tanımlamak için desen (pattern) eşleştirmeleriyle uyumlu genel bir modeli göz önünde bulundurmak. Mnemosyne modelin nasıl yardımcı olabileceği gösterilerek araştırılmıştır.
- Yukarıda bahsi geçen desenler (pattern) yaklaşık bir değer içerdiği için (fuzzy) belirsizlik gerektirir. Bu yüzden fuzzy arama algoritmaları konu edilmiştir.

4.1. Desen Eşleştirme Çözümü

Burada karşılaşılan zorluk, veri kümesinde bir halka olup olmadığını belirlemektir. Eğer bir halka varsa büyüklüğü nedir, mali riski ne kadardır sorularını temsil eder. Classical solving resolution algoritması Şekil 6'daki gibidir.

```
1   MATCH       (accountHolder:AccountHolder)-[]->(contactInformation)
2   WITH   contactInformation,
3                count(accountHolder) AS RingSize
4   MATCH       (contactInformation)<-[]-(accountHolder),
5                (accountHolder)-[r:HAS_CREDITCARD|HAS_UNSECUREDLOAN]->
    (unsecuredAccount)
6   WITH   collect(DISTINCT accountHolder.UniqueId) AS AccountHolders,
7                contactInformation, RingSize,
8                SUM(CASE type(r)
9                WHEN 'HAS_CREDITCARD' THEN unsecuredAccount.LIMIT
10               WHEN 'HAS_UNSECUREDLOAN' THEN unsecuredAccount.Balance
11               ELSE 0
12               END) AS FinancialRisk
13  WHERE        RingSize > 1
14  RETURN       AccountHolders AS FraudRing,
15               labels(contactInformation) AS ContactType,
16               RingSize,
17               round(FinancialRisk) AS FinancialRisk
18  ORDER BY      FinancialRisk DESC
```

Şekil 6 Klasik Desen Çözümü

Satır 1 ile 5 arası, ortak bir bilgi parçasına sahip olan tüm hesap sahiplerini bulmaktadır. Satır 3 halka boyutunu, satır 8 ile 12 arası ise uyarılacak finansal risk değerini hesaplar. Çalışma uygulanmasının sonucu aşağıdaki listede gösterilmiştir. Şekil 9'daki listede, kişilerin

bankalara verdikleri iletişim bilgilerini, aynı bankayı kullanan farklı müşterilerinde kullandığı ortaya çıkmıştır. Bu sayede banka müşteriye vereceği kredi onayı ve kredi limiti önceden kısıtlanabilir ya da reddedilebilmektedir. Şekil 7'de klasik desen çözümü sonucu dolandırıcılık halka boyutu ve finansal riski raporlanmıştır.

Dolandıcı Halkası	İletişim Türü	Halka Boyutu	Finansal Risk
[MattSmith, JaneAppleseed, JohnDoe]	[Address]	3	34387
[MattSmith, JaneAppleseed]	[SSN]	2	29387
[JaneAppleseed, JohnDoe]	[PhoneNumber]	2	18046

Şekil 7 Klasik Desen Eşleştirme Sonucu

Bu tür sorgular, NoSQL graf veritabanları üzerinde bir bildirim dili olarak çalışan Cypher diline dayanır.

4.2. Çözüm Genellemesi

Bu yaklaşımda; sorunların çözümü, "Bazı insanlar bazı bilgileri paylaşır mı?" gibi sorulara cevap vermek gibi genelleştirilebilir. Böyle bir soruyu yanıtlamak için Şekil 8'deki gibi daha genel bir sorgu yazılabilir.

```
MATCH    (accountHolder:AccountHolder)-[]->(contactInformation)
WITH     contactInformation,
         count(accountHolder) AS RingSize
MATCH    (contactInformation)<-[]-(accountHolder)
WITH     collect(accountHolder.UniqueId) AS AccountHolders,
         contactInformation, RingSize
RETURN   AccountHolders ,Labels(contactInformation), RingSize
```

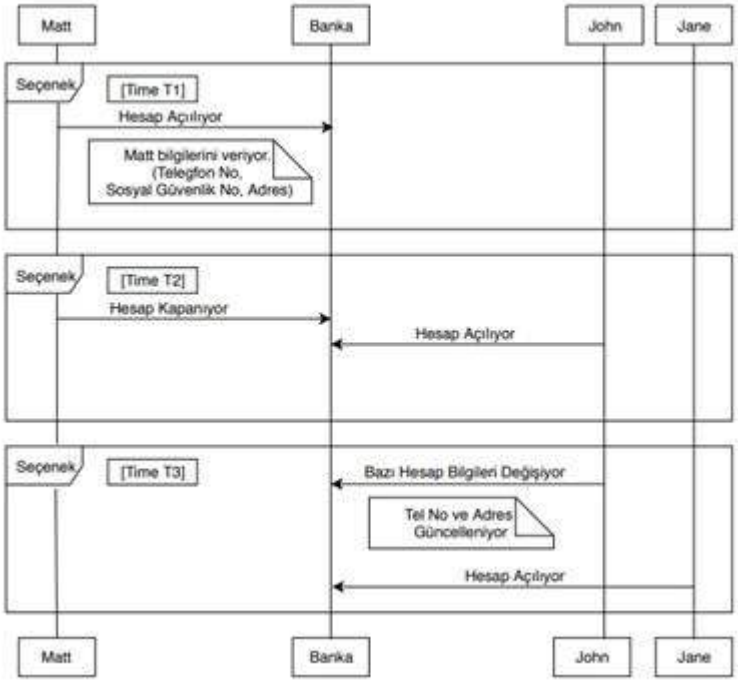
Şekil 8 Bilgilerini Paylaşan Kişilerin Sorgusu

Bu sorgu böyle bir algoritmayı aynı iş alanında olmayan graf sorguları içinde kullanabiliriz anlamına gelmektedir. Şekil 9'da bilgilerini paylaşan kişiler ve halka boyutu gösterilmiştir.

Şekil 9 Bilgilerini Paylaşan Kişiler ve Kimlikleri

4.3. Zamansal Desen Eşleştirme Çözümü

Bu bölümde, daha önceki bölümlerde bahsi geçen Mnemosyne modeline dayanan zamansal sorgular gösterilmiştir.Bölüm 4'de tanımlanan pattern matching (desen eşleştirme), mevcut sigorta / banka verileri üzerinde yapılabileceğini belirtilmişti. Fakat Şekil-10 gösteriyor ki, tarih bilgisi sistem tarafından yönetilmediyse, dolandırıcılar zaman içinde bilgi oluşturarak, güncelleyerek ve silerek sistemde yine de gizli kalmayı başarabilirler.



Şekil 10 Veri kümesine uygulanan zamansal hile örneği

Bu durumda, yukarıdaki algoritmalar, geçmişi yönetemedikleri için herhangi bir dolandırıcılık halkası tespit edemeyecektir. Organizasyonların dolandırıcıları bulmasına yardımcı olmak için, tarihi izlerin kaydedilmesi gereklidir. Mnemosyne sistemi kısaca, graf verileri içinde geçmişin izlenmesi için etkili bir yöntem sunmaktadır. Bir düğümün veya ilişkinin bir işlem tarafından etkilenmesi durumunda her düğümün veya ilişkinin geçmişini işleyen VersionGraph adlı başka bir grafta kayıt edilmektedir.VersionGraph'ın iş alanı ne olursa olsun, geçmişi aynı şekilde yönetmektedir. Mnemosyne sistemi, DataGraph'ın heterojenliğine ragmen aynı şekilde tarihi temsil etmektedir. Örneğin, bir ilişki eklenirse, gelen ve giden düğümler grafikte değiştirilir. Tüm bu işlemler Mnemosyne VersionGraph'da izlenir, ancak elemanlar arasında bir bağlantı yoktur (performans optimizasyonunu yönetmek için).

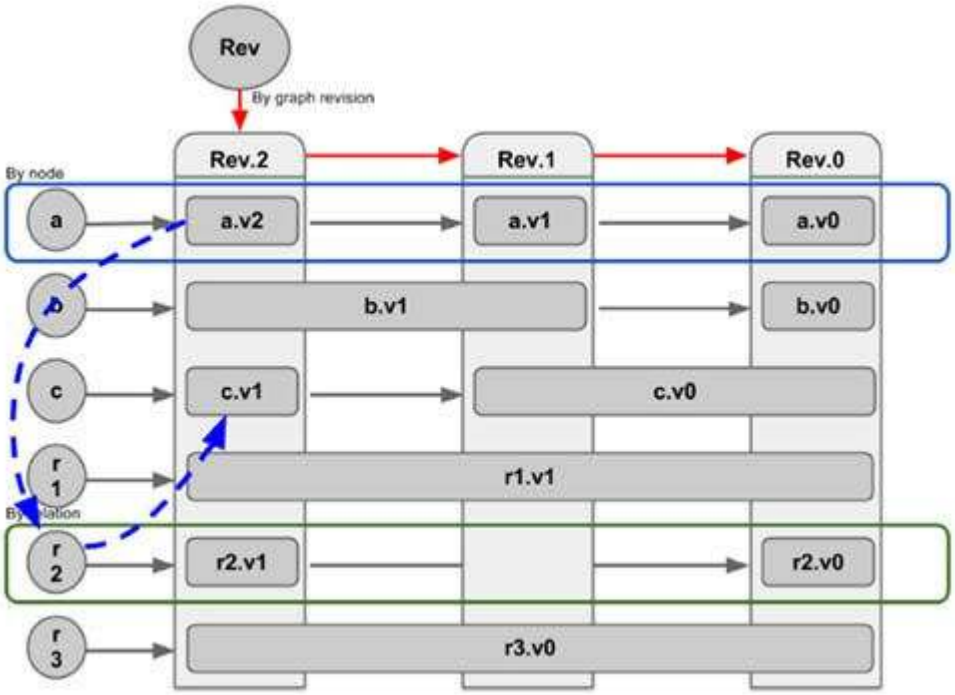
Sistemde; materyalizasyon, aşağıdaki algoritmadaki gibi verilerdeki herhangi bir değişiklikle tetiklenir.

Algoritma 1: Değişim Etkilerinin Yansıması

Veri : VGi: G grafı için VersionGraph girdisi, R ∈ G revize edilmiş ilişki için
Sonuç : VGr : VersionGraph sonucu

VGr ← VGi ;
foreach her (Ni − R− > ∗ do) gibi düğüm girdisi Ni ∈ G için
VGr içinde ni → r gerçekleşen ilişkiyi oluştur.
foreach her (Ni − R− > ∗ do) düğüm çıktısı No ∈ G için
VGr içinde r → no gerçekleşen ilişkiyi oluştur.

Şekil 11'deki gibi birbirine eklenen ilişkileri temsil eden mavi ilişkiler örnek olarak verilmektedir.



Şekil 11 VersionGraph'ta bir işlem tarafından etkilenen öğelerin görünümü

Şekil 12'de potensiyel dolandırıcılık çetesini sistemden alabilmek için geçmişten gelen tüm bağlantıların nasıl sorgulanacağını gösterir. Ancak, bulunan bu desenlerin net bir şekilde tanımlanamayacağı bilinmelidir. Çünkü yapılan dolandırıcılığın belirli tarih aralığındaki yoğunluğu, hareketleri, diğer dolandırıcılıklarla olan arasında tekrarlanma süreleri parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple tarih bilgisi kullanılarak tanımlanan belirsiz çözümler bir sonraki bölümde verilmiştir.

```
1  MATCH ( TEAH1 : TraceElement ) , ( TEAH2 : TraceElement )
2  WITH TEAH1 , TEAH2
3  MATCH p=( TEAH1 ) -[ *1 . . 7 ] −(TEAH2 )
4  WHERE all ( rel IN relationships ( p ) WHERE type ( rel ) <> 'REVISION' )
5  RETURN TEAH1 , TEAH2 , extract ( rel IN relationships ( p ) | type ( rel ))
```

Şekil 12 Tarihsel revizyonlardan yararlanma

4.4. Bulanık (Fuzzy) Tarihsel Desen Eşleştirme Çözümü

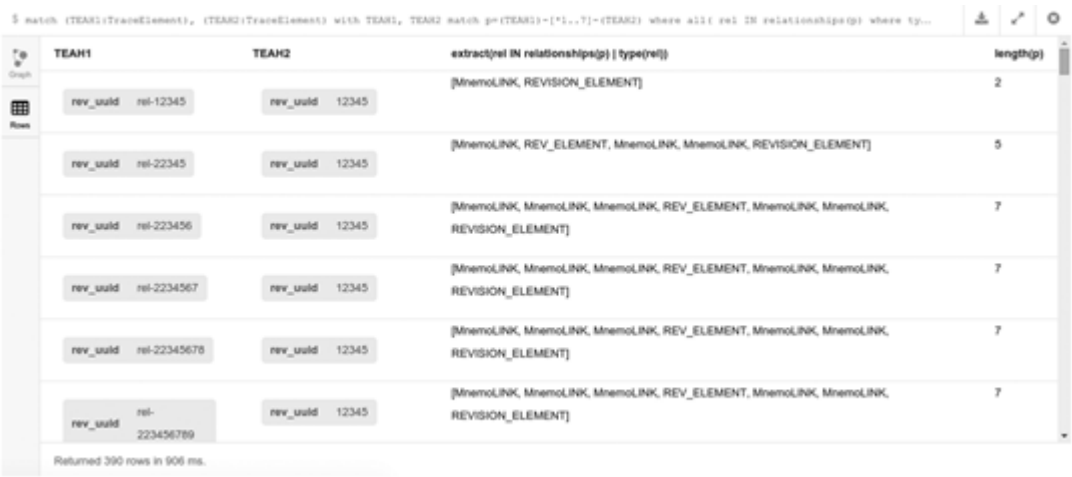
Birçok durumda, oluşturulan modellere ait parametreler kesin kurallar çerçevesinde tanımlanamaz. Örneğin, bir dolandırıcılık halkasının minimum ve maksimum ölçüsü fuzzy parametrelerdir (bulanık). Aynı şekilde, dolandırıcıların eylemleri arasındaki bekledikleri zaman ölçüsü de belirsizdir. Bu nedenle, desen eşleştirme sorgularında bulanık ifadelerin kullanılması önerilmektedir. Gerçekte bulanık (fuzzy) sorgular, ilişkisel veri tabanlarında ve NoSql graf veri tabanlarında kapsamlı olarak incelenmiştir. Geçici fuzzy ifadeleri, bulanık Allen intervalleri (1983 'te James F. Allen tarafından tanıtılan geçici akıl yürütme için bir hesaplama) ya da kullanıcı tanımlı ifadeler dikkate alınarak tanımlanabilir (Allen, 1983). Bağlantılarda bulanık desen eşleştirme uygulanabilir. Halkalar, bağlantıları oluşturan yolların uzunluğu ile aynı şekilde karakterize edilebilir. Şekil 13‘te bir yolun uzunluğu bulmak, Şekil 14‘te halkanın, belirsiz sınırlar içinde nasıl değiştiği gösterilmiş, Şekil 15‘de ise bu sorguların sonucu gösterilmiştir.

```
1  MATCH  ( TEAH1 : TraceElement ) , ( TEAH2 : TraceElement )
2  WITH TEAH1 , TEAH2
3  MATCH p=( TEAH1 ) -[ *1 . . 7 ] −(TEAH2 )
4  WHERE all ( rel IN relationships ( p ) WHERE type ( rel ) <> 'REVISION' )
5  RETURN TEAH1 , TEAH2 , extract ( rel IN relationships ( p ) | type ( rel )) , lenght (p)
```

Şekil 13 Uzunluktan yararlanma

```
1   MATCH  ( TEAH1 : TraceElement ) , ( TEAH2 : TraceElement )
2  WITH TEAH1 , TEAH2
3  MATCH p=( TEAH1 ) -[ *1 . . 7 ] −(TEAH2 )
4  WHERE all ( rel IN relationships ( p ) WHERE type ( rel ) <> 'REVISION' )
5  RETURN TEAH1 , TEAH2 , extract ( rel IN relationships ( p ) | type ( rel )) , fuzzyDist(p)
```

Şekil 14 Belirsiz Uzunluktaki Bulanık Desen Eşleştirmesi



TEAH1	TEAH2	extract(rel IN relationships(p) | type(rel))	length(p)
rev_uuid rel-12345	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	2
rev_uuid rel-22345	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, REV_ELEMENT, MnemoLINK, MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	5
rev_uuid rel-223456	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, MnemoLINK, MnemoLINK, REV_ELEMENT, MnemoLINK, MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	7
rev_uuid rel-2234567	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, MnemoLINK, MnemoLINK, REV_ELEMENT, MnemoLINK, MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	7
rev_uuid rel-22345678	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, MnemoLINK, MnemoLINK, REV_ELEMENT, MnemoLINK, MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	7
rev_uuid rel-223456789	rev_uuid 12345	[MnemoLINK, MnemoLINK, MnemoLINK, REV_ELEMENT, MnemoLINK, MnemoLINK, REVISION_ELEMENT]	7

Returned 390 rows in 906 ms.

Şekil 15 Mnemosing halkası: Uzunluktan yararlanma

Anlatılan bu çözümün en temel dezavantajı her duruma özel ihtiyaç duyulan yeni bir fonksiyon geliştirilmesi gerektiğidir. Bunun anlamı, her fuzzy ifadesi için, sabit bir üye fonksiyon tanımlamaktır. Bu eksiklik her bir dolandırıcılık tespiti için iyileştirmeye ihtiyaç duymaktadır.

4.4.1. Kuraldışı davranışların belirlenmesinde fuzzy dilinin tanımlanması

Kuraldışı davranışların belirlenmesi için yapılan arama, veriler arasındaki bağlantıları aramak anlamına gelmektedir. Bu arama şeklinin ilişkisel, zamansal ve coğrafi bağlantı çeşitleri bulunmaktadır.Bu çalışmanın daha önceki bölümlerinde; graf yapısının altında yatan kuraldışı, şüpheli bağlantıları yakalama hususunda desen eşleştirme sistemleri kullanıldığı bahsedilmişti. Bu bölümde ise kullanıcıya, kendi alanına ait ifadeleri tanımlayabileceği bir sistem belirtilecektir.

Tanım 7: (Fuzzy Dili Değişkenleri) Belirsiz kümeler kullanılarak bulanık (fuzzy) diline ait değişkenler tanımlanabilir. Fuzzy dilindeki bir V değişkeni, V = (X, U, T, MF) olarak gösterilebilir. X, V'nin bir adıdır; U, V'nin bir alanıdır; T ise U içinde tanımlanmış bir fuzzy alt kümelerinin bir kümesini göstermektedir; MF ise T içinde tanımlanan her fuzzy alt kümeyi tanımlayan üyelik fonksiyonunu temsil eder.

4.4.2. Kuraldışı davranışların tanımlanmasının gösterimi

Cypher dili, belirsiz (fuzzy) tanımların kullanılma imkan vermemektedir. Eğer bunu yapmak isterseniz, bu dili genişletmek gerekmektedir. A. Castelltort ve arkadaşları yılında fuzzy dili ile eşleşen graf deseni ile ilgili çalışmalar yapmıştır (Castelltort & Laurent, 2014). Cypher fuzzy, kullanıcıya bulanık (fuzzy) dil ifadelerinin kullanabilmesine olanak sağlayan cypher dilinin bir uzantısıdır. Şekil 16'da verilen örnekte, TEAH1 ve TEAH2 olarak tanım-

lanan düğümleri ve bu düğümlerin bağlantısına en yüksek puanı (HEAD) veren ilişki geriye döndürülür. TEAH1 ve TEAH2 bir "p" (Satır 3) ile bağlanmışlardır. Bu sayede, fuzzyLT fonksiyonu kullanılarak bulanık (fuzzy) değişken derinliğinin her bir ifadesi için üyelik fonksiyonunu açıklar. Üyelik derecesi 0.7'den (Satır 6) büyükse, Şekil 17'de aynı sonucu döndürmektedir. "0.7" değerinin seçilmesin sebebi konu ile ilgisi olmayan sonuçları engellemek içindir.

```
1  MATCH ( TEAH1 : TraceElement ) , ( TEAH2 : TraceElement )
2  WİTH TEAH1 , TEAH2
3  MATCH p=( TEAH1 ) -[ *1 . . 7 ] −(TEAH2 )
4  WHERE all ( rel IN relationships ( p ) where type ( rel ) <> 'REVISION ' )
5
6  RETURN TEAH1 , TEAH2 , extract ( rel IN relationships ( p ) | type ( rel ) ) , head ( fuzzyLT(
   "/tmp / depth . fl" , size ( p ) ) )
```

Şekil 16 Bulanık dile ait ifadelerle belirsiz uzunluktaki bulanık desen eşleştirme

```
1  MATCH ( TEAH1 : TraceElement ) , ( TEAH2 : TraceElement )
2  WITH TEAH1 , TEAH2
3  MATCH p=( TEAH1 ) -[ *1 . . 7 ] −(TEAH2 )
4  WITH p , head ( fuzzyLT ( " / tmp / distance . fl" , size ( p ) ) ) as dist
5  WHERE all ( rel IN relationships ( p ) where type ( rel ) <> 'REVISION ' )
6  AND dist . degree > 0 . 7
7  return TEAH1 , TEAH2 , extract ( rel IN relationships ( p ) | type ( rel ) ) ,
```

Şekil 17 Bulanık dil ifadelerinde belirli bir derece ile, belirsiz uzunluktaki bir bulanık desen eşleştirme

Desen eşleştirmeyi, bulanık desen eşleştirmesine genişletme girişimi, ilişki zincirini ve derinlik eşleşmesini dikkate almak demektir. A düğümü, 2 derinlikte, bir b nesnesine bağlıysa, model (a)-[*2]>(b) olarak yazılır. Aradaki derinliği dikkate almadan a ve b arasındaki bir bağlantı aranırsa, o zaman (a)-()->(b) yazılıdır. Burada, derinliğin kesin olarak açıklanamadığı genişletilmiş modelleri tanımlamak için bulanık tanımlayıcılar devreye girmiştir. Bu yaklaşımda, bulanık ve geçmişe ait desen eşleşme anlatılmıştır. Bu sebeple dolandırıcı halkasının tespiti için bulanık ve tarihsel desen eşleşme kullanımının uygunluğu ele alınmıştır. Çünkü dolandırıcılık halkasının minimum ve maksimum ölçüsü olan hops belirsizdir. Aynı şekilde, dolandırıcıların eylemleri arasındaki bekledikleri zaman ölçüsü de belirsizdir. Bu nedenle, desen eşleştirme sorgularında yukarıda bahsedilen bulanık ifadelerin kullanılması önerilmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Algoritmalar, sürekli akan işlenmiş veriler üzerinde özellikle banka ve finans sahteciliği ile uğraşmak için yoğun bir şekilde ele alınmıştır. Dolandırıcılık, insanlar tarafından yapıldığından, genellikle karakteristiklerinin net bir şekilde tanımlanması zordur. Bu nedenle, pek çok çalışma, basit bir hesaplamayı, kesin olmayan ve belirsiz bir gösterimi ele almıştır. Bu

konuda bulanık sinir ağları modelinden genetik algoritmaya kadar birçok algoritma size yardımcı olabilecektir.

Graf tabanlı verilerle ilgili olarak, daha yüksek bir karmaşıklık olduğundan, daha yüksek düzeyde bir saptama tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, özellikle "property graph"'ın birbirleriyle etkileşimine odaklanarak dolandırıcılık davranışlarını saptamaya nasıl yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Büyük graf tabanlı veri kümeleriyle başa çıkmak için yararlı bir çerçeve sunan NoSQL graf veri tabanlarına odaklanılmıştır. Dolandırıcılık tespiti için NoSQL graf sorgularına yer verilmiştir. Karmaşık vakaları daha iyi ele almak ve çözmek için Domain Specific Language tanıltılmıştır.

NoSQL graf veri tabanlarının kullanımı çalışmalarımızın temel unsurlarından biri olmuştur. Özellikle, graf verilerinin ardışık versiyonlarının gösterilmesi, sahtekârlığı temsil eden ardışık işlem zincirlerini daha iyi yakalayabildiği gösterilmiştir.

"Classical solving resolution" olarak adlandırılan çözüm yöntemi cypher dilini bize sunduğu sorguları kullanarak oluşturulmuştur. Ddğişkenler Neo4j'ye işlenmiş; müşterilerin birbirleriyle olan ilişkileri ve şüpheli bağlantıları "property graph" ile oldukça basit bir şekilde resmedilmiştir. Klasik analiz araçlarının bulmakta zorluk çektiği bu ilişki graf yapıları sayesinde hızlıca çözümlenmiştir. "Classical solving resolution"' yönteminin zayıf olduğu nokta nesneler arasındaki zamansal ilişkileri somutlayabilmektir.

Nesneler arasındaki zamansal ilişkileri somutlayabilmek için Mnemosyne sistemi kullanılmıştır. Bu bize, dolandırıcılık halkalarını gösterebilmek için graf üzerinde tarihsel desen eşleştirmesini doğrudan uygulayabilmemize izin vermiştir. Çünkü dolandırıcılar bilgilerini oluşturabilir, kasıtlı bir şekilde güncelleyebilir, silebilir ve sistemde yine de gizli kalmayı başarabilirler. Mnemosyne sistemi sayesinde graf veritabanındaki her düğüm ve ilişki TraceElement adlı bir düğüme sahip VersionGraph'te izlenmektedir. Bu sayede, dolandırıcılık halkasının geçmiş şüpheli hareket ve bağlantı bilgileri elde edilmektedir. Mnemosyne sistemin zayıf olduğu nokta ise yapılan dolandırıcılığın belirli tarih aralığındaki yoğunluk, hareket ve diğer dolandırıcılıklarla olan arasında tekrarlanma süresi gibi parametreleri işlem yaparken değerlendirmemesidir.

Gerçek yaşamda, modellere ait değişkenler keskin kurallar çerçevesinde tanımlanmaz. Dolandırıcılık halkasının minumum ve maksimum değişkenleri, fiili gerçekleştiren suçluların zaman ölçüsü de belirsizdir. Bu nedenle, desen eşleştirme sorgularında Fuzzy Tarihsel Desen Eşleme Çözümü kullanılması önerilmiştir. Fakat bu sistem şu anda gelişmekle beraber, diğer çözüm yöntemleri gibi belirli bir olgunluğa gelmemiştir. Fuzzy Tarihsel Desen

Eşleme Çözümü'nün dezavantajı ise her duruma özel sorgu yazılmasıdır. Yani diğer çözüm yöntemleri gibi soruları genelleyici bir kapsamda yazılamamaktadır.

Daha ileri çalışmalar, bu çalışmanın katkısıyla beraber özellikle devamlı akan veriler üzerinde, uyarı sistemlerine entegre etmeyi amaçlamaktadır. Örneğin, "toplama-yayılma-yeniden düzenleme" dinamikleri gibi belirli davranışları olan organize suç veya terörist halkalar için takip sistemleri kurmak mümkün olacaktır. Bu tür zincirler, yasadışı faaliyetler için bir araya gelmesi ve daha sonra bir iç ya da dış tehditle yüzleşmek için dağıldıkları zaman ortaya çıkar. Böyle bir sistem, önlemek için erken için kullanılabilir.Bütün bu çalışmalar için, veri ve çözümün hacmi ve karmaşıklığı mevcut uygulamanın sınırlarını zorlayabilir. Bu nedenle, bellekte graf işleme sistemlerinin kullanımını araştırmayı amaçlanmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] A. Abdallah, A. Maarof ve A. Zainal, «Review Fraud detection system : A survey,» Stat Journal of Network and Computer Applications, p. 90–113, 2016.

[2] pwc.com, «2016 Global Economic Crime Survey,» 2016.

[3] C.-T. L. S. S. Y. Kou, «Survey of fraud detection techniques,» %1 içinde International Conference on Networking, Sensing and Control, Taipei, Taiwan, 2004.

[4] S. S. A. K. M. V. Vatsa, «A Game-Theoretic Approach to Credit Card Fraud Detection,» Kolkata, India, 2005.

[5] C. L. T. R. K. D. Ş. B. Hoogs, «A genetic algorithm approach to detecting temporal patterns indicative of financial statement fraud,» no. 15(1-2):41-56, 2007.

[6] W. B. S. X. Wu, «Combatting financial fraud: a coevolutionary anomaly detection approach,» Atlanta, 2008.

[7] C. Holton, «Identifying disgruntled employee systems fraud risk through text mining: A simple solution for a multi-billion dollar problem,» no. 46(4):853-864, 2009.

[8] K. Aral, Veri madenciliği teknikleri ile reçete usulsüzlüklerinin tespiti, Ankara: İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, 2009.

[9] H. A. G. K. P. P. M. Cecchini, «Detecting Management Fraud in Public Companies,» cilt 56, no. 7, p. 146–1160, 2010.

[10] E. Duman ve M. H. Ozçelik, «Detecting credit card fraud by genetic algorithm and scatter search,» Expert Systems with Applications, pp. 13057-13063, 2011.

[11] P. Ravisankar, V. Ravi, G. R. Rao ve I. Bose, «Detection of financial statement fraud and feature selection using data mining techniques,» Decision Support Systems, pp. 491-500, 2011.

[12] E. W. T. Ngai, Y. Hu, Y. H. Wong, Y. Chen ve X. Sun, « The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature,» Decision Support Systems, pp. 559-569, 2011.

[13] D. Olszewski, «Fraud detection using self-organizing map visualizing the user profiles,» pp. 324-334, 2014.

[14] B. Baesens ve V. V. Vlasselaer, «GOTCHA! Network-Based Fraud Detection for Social Security Fraud,» Management Science, p. 63(9), 2016.

[15] I. Robinson, J. Webber ve E. Eifrem, Graph Databases, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2015.

[16] A. Castelltort ve A. Laurent, «Fuzzy Queries over NoSQL Graph Databases: Perspectives for Extending the Cypher Language,» %1 içinde 15th International Conference on Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, Montpellier, 2014.

[17] J. F. Allen, «Maintaining knowledge about temporal intervals,» no. 26, pp. 832-843 , 1983.

Industry 4.0 Transformation Drivers for Turkey

Alper Camcı

Management Engineering Department Bahçeşehir University
Beşiktaş, Istanbul, 34353, Turkey
alper.camci@eng.bau.edu.tr

ABSTRACT

The last decade witnessed the birth and the rapid proliferation of the terms, digital transformation and Industry 4.0, referring the revolutionary changes in technology areas that will affect the whole societies and businesses. Originated in Germany, Industry 4.0 envisions an integrated business environment and supply chains, where key technologies enable the organizations to respond any customer request promptly no matter what the quantity is. Some of the technologies that enable this revolution are sensors, IOT, big data analytics, AI and cloud computing. At this critical juncture governments and organizations must understand the critical nature of the upcoming change and position themselves so that they will not lag behind the competition. Drivers in economy are factors that make a particular phenomenon to develop and progress. The purpose of this paper is to explore the drivers of Industry 4.0 transformation in Turkey in order to help the decision makers to develop strategies to adapt the new environment through a literature research.

Keywords: Industry 4.0, digitalization, business drivers.

INTRODUCTION

Up until the new millennium, the world had gone through three industrial revolutions to date in modern era [1]. Starting from late 18th century the three industrial revolutions took place in stages until late 20th century and caused great transformations in technology, culture and society [1]. Industrial revolutions are usually based on the knowledge and technology accumulated in the previous eras. An industrial revolution is a concurrence of several disruptive innovations in energy, manufacturing processes and products, whose combined effects extend far beyond what a single innovation would have created by itself.

The first industrial revolution started in England with the advent of mechanization with water power and later steam power to drive the machines in textiles industry. This revolution made the United Kingdom the first superpower of modern age. The productivity gains because of the technological change rendered the tradition manual labor based textile industries across the globe obsolete, further driving the need for transformation for all countries. First time in human history, societies began to transform from agrarian to industrial and capitalist economy which was driven by the investments of private citizens whose primary goal was to get the highest return of their investments was born. During the initial phase UK has guarded its technological knowledge in order to stay supreme in world stage, but as the other nations began to see they were lagging, the eventual technology transfer proliferated the industrial revolution first in Western Europe and United States, and later to Russia and Japan. On the other hand two other traditional world powers Ottoman Empire and China became technologically backward and ultimately markets for the growing industrial nations.

During the second industrial revolution starting around the turn of the 19th century, the energy source for industrial production shifted from steam to electric and the driving technologies were chemical, petroleum, automotive and aerospace technologies. In production, the batch production method of the first industrial revolution gave way to assembly line mass production. This period witnessed two world wars and another cold war between capitalist and communist spheres of influence. The leading country of this era is United States, followed by Germany, UK, Japan and Soviet Union. Most of the production was localized in developed nations with only limited technology transfer to developing nations. The production was mostly manual with very limited automation [2].

Third Industrial Revolution started mainly as a result of the development of the programmable logical controllers (PLCs) which were the culmination of electronics, information and communication technologies than enabled increasing automation levels in production after the Second World War. 1970s-80s and can be defined by the automation of pro-

duction and globalization of communications, transportation, trade and industry. First time in human history international trade become truly global with production locations spread around the world. This period also witnessed the re-emergence of first Japan, later China as the new manufacturing powerhouses. Global supply chains and the success of Japanese manufacturing methods forced other manufacturers to adapt quality and lean management approaches. Further developments in the fields of computer and internet technologies actually prepared the stage for the next industrial revolution.

Aligning the industrial revolutions with Kontradieff waves, which are long term economic cycles first theorized by Soviet economist Nikolai D. Kondratieff, [1] posits that humanity is at the beginning of the fourth industrial revolution. Table 1 shows the dates corresponding to previous and current industrial revolutions and the main driving technologies associated with them [1].

Since its first manifestation at the at the industrial fair in Hannover, Germany in April 2011, the 4th Industrial Revolution or Industry 4.0 has become one of the main themes of academic discussion across a wide spectrum of disciplines [3]. The main theme of the fourth industrial revolution is the connectivity of systems and components (human to human, human to machine or machine to machine) within a supply chain sharing digitized data and information using cyber physical systems, internet of things (IoT) and internet of services (IoS) [4]. The purpose of such a connected system is to respond to customer requests (primary data point) quickly and in a cost effective manner irrespective of the size of the order, thus staying profitable even with a lot size of one [5].

The main technologies that that enable the transformation are:

- Big data and analytics
- Autonomous robots
- Simulation
- Horizontal and vertical system integration
- The industrial internet of things
- Cybersecurity
- The cloud
- Additive manufacturing

According to Xu et al. [6] the Industry 4.0 transformations not only require new information and communications technologies but also new business models and processes at intra- and inter-organizational levels.

This paper explores the drivers of industry 4.0 transformation within the context of Turkish manufacturing firms. Firstly the drivers of İndustry 4.0 in general sense will be explored and then the country specific drivers will be identified.

INDUSTRY 4.0 FORCES

According to Harrington [7], companies cannot control outside forces, instead they should define their key business drivers. By this token, business drivers are defined as entities and functions that have major impact on the performance of the organization and can be controlled and modified [7] The business drivers are the key areas that the management should control in order to survive in a particular environment. A closest analogy is the sail ship, where the crew cannot control the wind, they steer the ship through adjusting and controlling the sail and rudder which are the key drivers for the ship system. Similarly in order to understand the key drivers for Industry 4.0 transformation, the first step should be to understand the key outside forces acting on the organizations in this environment.

Di Stefano et al [8] conclude that there are two forces acting together for innovation; technology push and market or demand pull. While science and technology act as the source of technological innovations, without demand, it is hard to put those innovations into the right economic and institutional context. Similarly Lasi et al. [9] classifies the forces acting on the organizations during fourth industrial revolution as application pull and technology push. Application pull forces stem from the market environment organizations have to operate and the technology push forces arise from the technological innovations that were hearth of the fourth industrial revolution. In this article, these main forces will be called market pull and technology push forces.

Some important market pull forces in the literature related to industry 4.0 are [9]:

- Short development periods (time to market): Diversified sales channels and connectivity enabled customers expect shorter life cycles for products. This forces companies to develop and market new products faster than before, otherwise faster competitors will take over the market share. These shorter development periods even change the overall structure of global production system. Instead of choosing suppliers in far off, cheap labor countries the companies look for them in their vicinity sometimes reversing the trend of globalization. This phenomenon is called nearshoring.
- Individualization on demand: Similar to short development periods, today's buyer's market leads to an increasing individualization of products no matter what the customer's requirements are.
- Higher flexibility and agility in production: In this environment companies should be able

to deliver any order no matter how small the order size is, theoretically, companies which can handle production runs with batch size of single unit flexibly and economically will survive in Industry 4.0 environments.

- In addition to these pull and push forces, there is another category of forces of change coming from the demographics in societies [10]. Longer lives, growth of younger and older populations, and greater diversity

Technology push triggers are [9]:

- Increasing automation and AI: It has been couple of decades since first industrial robots have been used. In an Industry 4.0 environment the automation and robotics will proliferate even further and will be augmented by Artificial Intelligence (AI), that will enable the robots to collaborate and further reduce the need for manpower in production leading to what is called the dark factory.
- Digitalization, data and networking: Sensor technologies and increased connectivity enable the data to be captured real time and shared through the networks.

In addition to these pull and push forces, there is another category of forces of change coming from the changes in demographics in societies (Deloitte, 2017), these changes are longer lives, growth of younger and older populations, immigration and greater diversity.

INDUSTRY 4.0 DRIVERS

In order to survive the forces of Industry 4.0 environment there are key drivers that organizations need to excel at.

Drivers for Organization, Strategy, Human Resources:

- In this environment the organizations should adapt reduced levels of hierarchy with lean principles ingrained in the organization's culture [9].
- The Industry 4.0 transformation is a strategic orientation affecting all organization. In this respect, the mission and vision documents of the company should be established accordingly, detailed strategies should be determined and road maps should be drawn.
- The most important requirement to implement these strategies and road maps are a competent workforce and organizational structure that adapts to change. In this process, the human resource plans to develop a workforce who are process-oriented and are competent in project-based teamwork should be developed.

Drivers for Integration with Suppliers and Customers

- One of the ultimate goals of Industry 4.0 transformation is to integrate companies with supply-oriented systems in both the supply and customer side of the supply chain. As a result of this integration, supply chain visibility and data sharing for both the company and supplier side will be theoretically unlimited. On the company side, the acquisition management will be able to be tracked instantly through data-driven systems.
- As with supplier relationships, companies should integrate with data-driven systems on the customer side, and supply chain visibility and data sharing must be theoretically unlimited. On the company side, sales channels will be integrated within itself and the company will be able to provide services to its customers through common systems from each channel.
-

Drivers for Process Management

- Logistics Processes: Each defined product unit included in procurement, internal and distribution logistics processes should be able to be monitored at all stages of logistics processes. The product locations in internal logistics should be specified in detail and stock addresses should be determined in the finest detail and the stock should be controlled instantly with automatic systems. These are at the beginning of the conditions for the operation of automatic stock systems which will be formed as a result of future conversion. The main purpose of the Industry 4.0 environment is to work with zero inventory. But in order to achieve this final goal, it is necessary to reach very low levels of errors in storage and transportation.
- Production Processes: In today's business, the most critical data is the data about the end customer and conversion of customer data into production plans and the real-time monitoring of these data-driven systems is one of the most important requirements of the Industry 4.0 change. Another ultimate goal of Industry 4.0 production systems is that the order lot sizes of one (1) product. Therefore, production processes need to be flexible production systems that can be self-structured. The defined products in the production process should be able to be monitored full-time automatically at every stage of the process and the equipment data contained in the process should be collected in a full-time and automatic manner. In the advanced stages of Industry 4.0 conversion robots and smart devices must communicate with each other via data-driven networks and ultimately no operator intervention is required. Manufacturing processes should also be kept constant

under real-time monitoring like all other processes, and should be stable, reliable and predictable.

Drivers of Technology Management

- Infrastructure: The infrastructure is a crucial factor in ensuring the interactions required by Industry 4.0 environment. Company activities should be monitored on the infrastructure and full-time data should be collected and analysed. This should be done to ensure the security of cyber and internal data.
- Smart Products: One of the requirements of Industry 4.0 is the emergence of smart products. Smart products are products that are equipped with ICT (information and communication technologies). These products must be identifiable, collect data and communicate with integrated systems. Such products should be products that companies are planning to offer to their customers as their maturity levels in Industry 4.0 begins to rise.
- Industry 4.0 Technology Competence: The Industry 4.0 revolution predicts the use of specific technologies at advanced levels. The most basic of these technologies are sensor technology, simulation, virtual reality, cloud computing, robotics and automation systems, big data, augmented reality, 3D printer, the internet of things (IOT), and machine learning or artificial intelligence. The level of integration of these technologies will have a significant impact on the level of maturity.

Industry 4.0 Drivers and Turkey

Turkey is in a unique position in terms of Industry 4.0 transformation. Even though placed lower in the rankings for readiness for Industry 4.0, Turkey's proximity to Major European markets where the Industry 4.0 transformation is already underway, is a great asset for future trade relationships. If they can utilize this advantage by paying attention to the drivers mentioned above, the Turkish companies can emerge as new world leaders in this new industrial revolution.

REFERENCES

[1] Vilenius, M. 2014. Leadership in the sixth wave—excursions into the new paradigm of the Kondratieff cycle 2010–2050. European Journal of Futures Research, 2(36).

[2] Smith, R.F. 2007. Business Process Management and the Balanced Scorecard: using processes as strategic drivers, J Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.

[3] Mosconi, F. (2015). The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance. London, UK: Routledge.

[4] Roblek, V., Mesko, M., & Krapez, A. 2016. A Complex View of Industry 4.0. SAGE Open, 6(2).

[5] Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. 2014. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. International Journal of Mechanical. Industrial Science and Engineering, 8(1), 37–44.

[6] Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. 2018. Industry 4.0: State of the art and future trends. International Journal of Production Research, 56(8), 1–22

[7] Harrington, H.J. 2006. Change Management Excellence: The Art of Excelling in Change Management, Paton Press LLC, Chico, California

[8] Di Stefano, Giada & Gambardella, Alfonso & Verona, Gianmario, 2012. Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions, Research Policy, Elsevier, vol. 41(8), pages 1283-1295.

[9] Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. 2014. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 239–242

[10] Deloitte. 2017. Forces of change: The Future of Work, A Deloitte series on Future of Work. Retrieved April 1, 2019 from the World Wide Web: https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/consumer-industrial-products/articles/forces-of-change-industry-40.html

Multicultural Social Innovation Perception

Ezgi YILDIRIM SAATÇİ, Ceyda OVACI

Department of Business Administration, Okan University
Tuzla Campus, Akfırat, Tuzla / İstanbul
ezgi.saatci@okan.edu.tr, ceyda.ovaci@okan.edu.tr

Abstract:

Social innovation is one of the complex phenomena in today's world. The result of social innovation diffuses around the world and cause a social movement. Moreover, it is crucial for societies to cope with social problems generated by themselves and expand their knowledge to how to create sustainable innovations. However, there is a lack attention how individuals evaluate culture is an important factor on depiction of social innovation.

In this perspective, the purpose of the study is to shed light to social innovation perception of young entrepreneurs from different cultures. The main question to be explored in this study is whether the prevalence of societal awareness vary systematically across different cultures within a context of four different countries.

Key Words: Social Innovation, Culture, Social Entrepreneurship, Social Problems, Social Entreprise

1.INTRODUCTION

The terms social innovator and social innovation were used first in the literature on social change in the 1960s and 1970s. Even though there are few social enterprises throughout history, it is relatively new and popular concept [1] [2] [3] [4].

Social innovation refers to creating innovative solutions to solve a social problem or meet a social need by collaborating with organizations that focus on social issues to diffuse [5]. Social innovation is a tool for solving complex social- enviromental problems of societys. To make world a better place innovation become curical as s tool when it comes to think and act together from the starting point of problems till the sum up with a sustainable solution.

Despite there is not an agreed defination of social innovation; it is explained as listed above;

Philips, Deiglmeir and Miller [6] define social innovation as: "*a novel solution to a social problem that is more effective, efficient, or just than existing solutions and for which the value created accrues primarily to society as a whole rather than private individuals".*

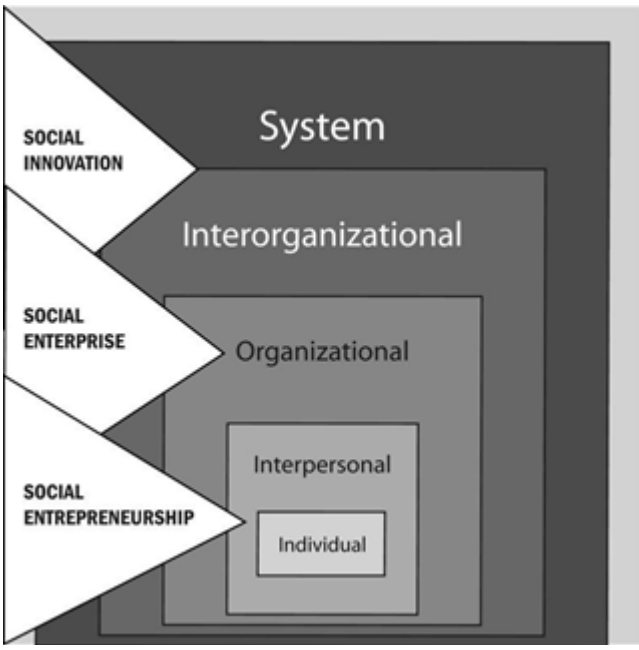
Pol and Wille explain [7] *"a social innovation if the implied new idea has the potential to improve either the quality or the quantity of life ".*

The concept of innovation has evolved in different fields since Schumpeter argued innovation as an economic lever for companies. However, it is argued that innovation is not just an economic mechanism or process, it has a social dimension that is spreaded by around to world. Innovation is related to generating creavite ideas to solve a problem or improve something. In business context innovation serve the purpose of being different in the market and turning it into profit. As comparied with the business innovation the intended result of social innovation is not gaining profit or competition advantage with commercial success. Social innovation purpose is to bring social change. While business innovation focus on market and consumer needs, social innovation's main drivers are unmet human and society's desired needs [7].

The growing interest in social change brought some new terms ("social entreprise", "social entrepreneurship" and " social finance") that are used interchangeably with social innovation, however each terms refers to different concepts. Social entreprise are generally profit-oriented private companies that offers product or services to satisfy social needs. On the other hand, social entrepreneurship creates social values and outcomes for public good. Social entrepenurship focuses on human welfare enhancement instead of sharehoulders wealth. Social entrepreneurs use innovation to cause a change in social equilibrium [8] [12]

The differences between terms are explained by Phills et all as *:"Unlike the terms social entrepreneurship and social enterprise, social innovation transcends sectors, levels of analysis, and methods to discover the processes – the strategies, tactics, and theories of change – that produce lasting impact."* [9].

Figure 1: Social Innovation System



Source: [10].

As it seen from the figure, social innovation is a holistic approach that contains many different organizational and institutional structures. As a whole, social enterprise and entrepreneurs are about finding out new innovative opportunities to solve problems.

Social innovation increases its impact on nations regulations and norms. Many countries around the world encourage individuals, social organizations to be a source of social innovation process and create a social market. For instance, EU single market model is based on "highly competitive social market economy". This means an open economy which creates space for pluralism of business models to develop and grow. Social economy in Europe engages over 14.5 million paid employees, equivalent to about 6.5% of the working population of EU-27 (EU Commission, Social Europe Guide Vol. 4, 2013).

EU also gives social innovation importance in parallel with Europe 2020 Strategy. The European Commission has adopted Social Business Initiative action plan as part of a pack-

age of measures entitled the Responsible Business Initiative on 25 October 2011. The Commission proposed several priority measures, split into 3 groups: Improving 1) the access to funding for social businesses 2) the visibility of social businesses 3) the legal environment of social businesses.

Due to lack of access to additional fund mechanisms because of lack of knowledge, it is hard for new entrepreneurs to establish a new social business as well as increasing capacity of existing enterprises. A tailor made methodology will allow entrepreneurs to aware and make them competent to benefit from the opportunities EU and other sources provide [11].

2.BACKGROUND

Based on above mentioned conditions, Young Social Enterprises with Young Entrepreneurs (YoSE) project - a EU research project conducted between 2015-2018- has been initated. It has capitalized nine intellectual outputs with training needs analysis of target group - young people between age of 18-30 who would like to become social entrepreneurs/innovators and enhance their capacity on the subject- and non formal methodology integrated to them to compansate the needs with in 4 countries by 6 partner organizations.

Overall objective of the project was to contribute development of new social enterprises/innovators and increasing institutional and financial capacity of the existing social enterprises by analyzing the needs and raising awareness among different institutions at different levels.

Project purposes were;

- Giving support to new social enterprises/innovators by developing self-learning and teaching/training materials for trainers/mentors.
- Increasing institutional & management capacity of existing social enterprises/innovators by providing access free materials via digital platforms.
- Increasing financial capacity of existing social enterprises/innovators by facilitating access to external fund mechanisms via databases and learning/teaching/training materials.
- Raising awareness on social enterprises/innovators by various activities (dissemination, training, valorisation, exploitation, multiplier events, promotion etc.).
- Building capacity and creating network among partners from different countries and organizations with different set of skills, capacity and cultures in the context of social innovation.

The research part of the project designed to understand participant beliefs on the different perception of social innovation due to cultural background. In this paper the answers of participant are analysed.

3.RESEARCH METHOD AND ANALYSIS

In this paper, the perception of young people on social innovation is analysed. Participant asked an open-ended question to reach understanding of social innovation concept in different nations.

3.1.Participants and Data Collection

Out of 626 collected questionnaires, 608 of them turned complete, therefore constituting the sample size. For the analysis, SPSS 21 is used.

Demographic factors – age, gender, study, educational level, country, past job experience and past job duration are presented in next Figures:

Table 1: Demographic Statistic of Project

		Age	Gender	Study	Education Level	Country	Past Job Experience	Past Job Duration
N	Valid	603	606	425	602	608	606	569
	Missing	5	2	183	6	0	2	39
Mean		24.5804	1.4604	3.3435	3.2193	1.8766	2.0924	2.7118

Source: Own Draft

Figure 1: Age

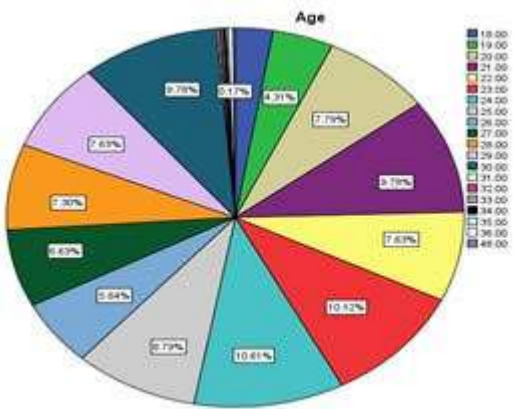


Figure 2: Country

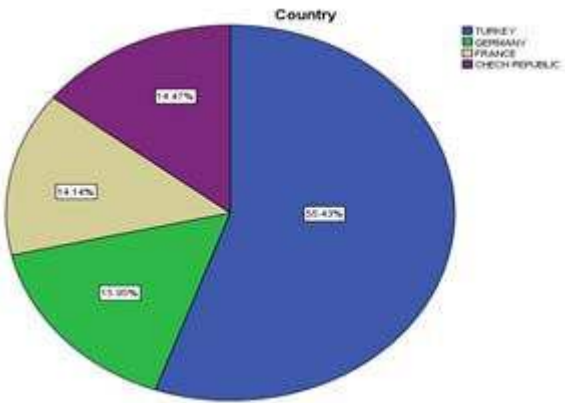


Figure 3: Past Job Experience

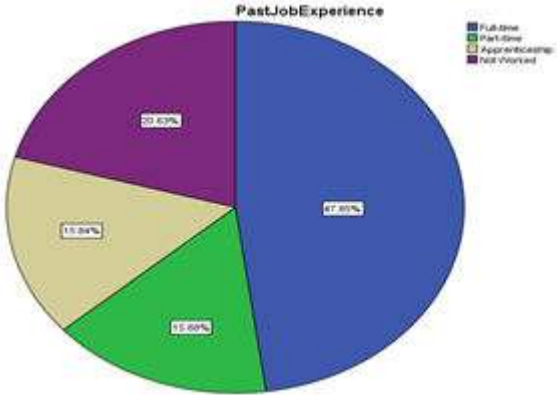
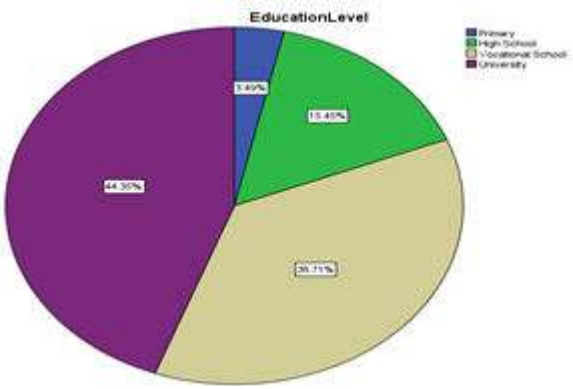


Figure 4: Education Level



Among other quantitative scales applie"d, the subject of this paper related open ended question of

"*Do you believe that Social Entrepreneurship/Innovation concepts depict differences across different cultures? If so, how the discrepancies can be managed?*" has been asked.

Out of 603 participants, valid answers for this question yield 426. Out of 426 respondents only 3 of them replied as negative indicating a negligence on multi-cultural perspective of the concept.

Majority of the sample expressed their thought in 26,422 words that has been analyzed and preented in word cloud as follow:

Figure 6: Word Map of Respondents

Some respondents related quotes also support the word cloud map;

Respondent 412:

"*I believe that this concept can erase certain inequalities - strengthen disadvantaged groups. But I don't dare to say that it depict them*".

Respondent 56:

"*Yes, it depicts but not the differences across different cultures but rather the differences in respect to the level of society development? It is obvious the more the society is developed the more it fall away from surrounding happening. (Simply said, it ceasing their problem, so they stop actively search for information).*"

Respondent 210:

"I think it is needed to start up new activities which would objectively and rationally refer to those deficiencies, social and global problems. I would probably start in this way."

Respondent 101:

"*Social entrepreneurship differs according to the culture. If a person grows under pressure, this can make him/her passive*."

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study it is aimed to understand if there is a difference in the perception of social innovation in different cultures. As word cloud indicates culture has been indicated most, followed by social and problem as crucial for the innovation. Since innovation requires creativity that is supported by the political, legal, social, economic and technological environmental fit, countries and country-based specifics; it is quite understandable to frame the culture and country within that framework.

Overall the answers indicated that society's responds to social problem can be different due to culture and level of development. It should be believed social problems are not country- based problem. However, there is still lack of understanding solution providers should be co-create to make a social change all around the world as all problems are worldwide problems.

REFERENCES

[1] Chell, E. (2007). Social enterprise and entrepreneurship: Towards a convergent theory of the entrepreneurial process. International Small Business Journal, 25, 5-26.

[2] [8] [9]. Philips, W., Lee, H., Abby, G., O'Regan, N., James, P. (2015). Social Innovation and Social Entrepreneurship: A Systematic Review. Group & Organization Management, 40(3), 428-461.

[3] Nicholls, A. (2010). The Legitimacy of Social Entrepreneurship: Reflexive Isomorphism in a Pre-Paradigmatic Field. Entrepreneurship Theory & Practice. July, 611-633.

[4] Ville, S. and Pol, E. (2008). Social Innovation: Buzz Word or Enduring Term? Working Paper 08-09, Department of Economics, University of Wollongong.

[5] Mulgan, G. (2006) The Process of Social Innovation. Innov. 1, 145–162.

[6] Cajaiba- Santana, G. (2014). Social Innovation: Moving the field forward: A Conceptual Framework. Technological Forecasting & Social Change, 82,42-51.

[7] Phills, J. A., Deiglmeier, K., & Miller, D. T. (2008). Rediscovering social innovation. Stanford Social Innovation Review, 6, 34-43.

[10] Westley, F. and Antadze N. (2010).Making a Difference: Strategies for Scaling Social Innovation for Greater Impact. The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, 15(2).

[11] Moulaert, F., Martinelli, F. and Swyngedouw (2007). Introduction: Social Innovation and Governance in European Cities Urban Development Between Path Dependency and Radical Innovation. European urban and Regional Studies, 14(3). 195-209.

[12] Martin, R. L. and Osberg, S. 2007. Social Entrepreneurship: The Case for Definition. Stanford Social Innovation Review, 5(2), 28–39.

The Relationship Between Employment and E-Commerce: An Examination of Turkey

Melis Gizem ÖZTÜRK[1] , İrem YALKI BERKER[2]

[1] Okan University/ International Logistics and Transportation
[2] Okan University/ International Trade
melis.ozturk@okan.edu.tr, irem.yalki@okan.edu.tr

ABSTRACT

High-productivity digital companies are expanding across the world. E-commerce moves formerly non-market activities into paid work in order to increase convenience and allow consumers to use that time for other, more pleasurable activities. Therefore, e-commerce is more appealing for the customers and gains importance. This counter-intuitive outcome creates new employment opportunities by e-commerce operates new job definitions. The industrial superstar companies of the 20th century showed how it is possible to have productivity growth, wage gains and job growth at the same time. Now there is a possibility for e-commerce to show the same trend. This paper aims to explain the relationship between e-commerce activities and employment which the relationship is a crucial factor in terms of sustainability. For this purpose, e-commerce in world is examined and then top seven Turkish e-commerce companies are examined. The relationship between the e-commerce companies and their opportunities to new employment offer is defined and explained.

Keywords: e-commerce, employment, sustainability

1. Introduction

Electronic commerce has emerged as a part of the technological developments that have been experienced since the 2000s and facilitates the communication of information, along with the tendency of trade liberalization all over the world. Organizations that add to their traditional marketing methods, Internet facilities, have begun to go beyond selling to just a certain audience, and have the opportunity to establish global e-commerce links that increase productivity and creativity. In the past, many companies were trying to reach their potential customers by using tools such as television, newspapers and radio.

E-commerce, which has grown more than 10 times over the last 10 years in the world, which will continue to grow rapidly in the near future, has numerous benefits to trade and consumers. The world's largest trading area, electronic commerce, is growing very fast in the world. In the US, consumers make up 70% of their purchases over the internet, while this figure is 35% in Europe. E-commerce volume figures cannot be accurately calculated but are estimated at $ 10 trillion. [1]. Internet users expected to continue to grow in the world, therefore e-consumers are also expected to grow.

There are ongoing debates related to how e-commerce will impact the employment. E-commerce moves formerly non-market activities into paid work in order to increase convenience and allow consumers to use that time for other, more pleasurable activities. This counter-intuitive outcome creates new employment opportunities by e-commerce operates new job definitions. On the other hand, e-commerce companies can operate with less employees. Therefore, the impacts of e-commerce on employment sector is ambiguous.

This paper aims to explain the relationship between e-commerce activities and employment which the relationship is a crucial factor in terms of sustainability. For this purpose, e-commerce in world is examined and then top seven Turkish e-commerce companies are examined. The relationship between the e-commerce companies and their opportunities to new employment offer is defined and explained.

In this study, current situation of e-commerce is examined in Turkey and world, employment is examined in Turkey and world. After the examination of topics, data gathered related with Turkish e-commerce sector and employment in e-commerce. Final part of the study demonstrates the results.

2. Literature Review

For this study, three main concepts have been examined. The concepts are; e-commerce, employment, and the relationship between e-commerce and employment. Extensive literature research made about the concepts.

As far as we know the relationship between e-commerce and employment is an area that did not researched deeply. Therefore, with this study the aim is to examine the e-commerce and employment to fulfil the lack of studies about the topic in Turkey. There are several researches made for the area. Three of the studies that includes "e-commerce" and "employment" examined in this study.

The studies examined titled as "The Impact of the Development of Electronic Commerce on the Employment Situation in European Commerce" [2], "The impact of e-commerce on international trade and employment" [3], and "The Impact of ICT and E-Commerce on Employment in Europe" [4].

Studies that are mentioned before, aimed to measure the relationship between the e-commerce and employment. For the study that measured the impacts of e-commerce in Europe [4] concluded that increase in ICT/e-commerce activities over time has not led to a decline in jobs in SMEs and large businesses. When the relationship between e-commerce and international trade [3] examined the results were, electronic commerce is also expected to directly and indirectly create new jobs as well as cause job losses. Another study related with the e-commerce in Europe [2] concluded that There is no certainty at this time on what will be the impact of the deployment of e-commerce on employment.

3. Methodology

In this study, e-commerce websites in Turkey is examined through an exploratory work. Exploratory research is an initial study to clarify and define the nature of the research problem. Exploratory research does not provide final evidence, and further research is expected. Exploratory research is carried out with three main objectives. These are diagnosis of the situation, revealing new ideas, reviewing alternatives [5].

As a part of the study, Turkish e-commerce websites is selected for examination. In order to find biggest e-commerce websites online research in conducted through websites showing the hit traffic, user counts, employee numbers such as alexa.com, linkedin.com and glassdoor.com. Alexa.com is a website works under amazon.com to measure competitive analysis and website rankings. Linkedin.com is a social media for white-collar workers to share their employment status, news and other related information. Glassdoor.com is similar to linkedin

and offers company reviews for the employees who are thinking about applying to companies.

The criterion of selection is the most visited websites. Therefore, e-commerce websites are selected according to their hit numbers. Through elimination seven websites selected as sample of the study. The websites are sahibinden.com, hepsiburada.com, n11.com, gittigidiyor.com, trendyol.com, yemeksepeti.com and ciceksepeti.com.

In the context of secondary data, preliminary evaluation of the collected and reported information for any other purpose other than the current project is made. It provides a quick and economical resource for past information. Secondary data include sources with already reported information: literature, internet, company reports, etc. Data used in this study are; website traffic, user count, daily visitation, and employee numbers. [6]

4. E-Commerce

There are several definitions of e-commerce and all definitions are focusing of different aspects of the term. E-commerce is defined as the use of the Internet to facilitate, execute, and process business transactions. Business transactions involve a buyer and seller and the exchange of goods or services for money [7]. Other definitions of e-commerce activities may include interactions with business partners and customers. E-commerce is more than simply buying and selling goods electronically. E-commerce is also defined as an environment for presenting, trading, distributing, servicing customers, collaborating with business partners, and conducting trans actions using electronic technologies [8].

One of the widely-used definition of e-commerce is “the sharing of business information, maintaining business relationships, and conducting business transactions by means of Internet-based technology” [9] and another one is “anything that enhances your relationships with an existing customer and increases the revenue you get from the customer” [10].

Tools of electronic commerce [11] are telephone, fax, television, computer, electronic payment and money transfer systems, electronic data interchange (EDI), digital television, internet, telecommunications, and GSM.

Ten main instruments, including but not limited to the above, define the concept of e-commerce from a broad perspective. However, the concept of e-commerce is often perceived as trade over the internet and other networks, and the assessments focus on these tools. Internet and Electronic Data Interchange (EDI) is more important in electronic commerce than the other four instruments and will be used more intensively in the future. According to the classical trading method, transactions are completed in a shorter period of time and are

realized at a relatively low cost, since, in commercial transactions, audio, image and written texts are transmitted in an interactive manner at one time or at consecutive times, without limitation of time and space [12].

4.1. E-Commerce in Turkey and World

TUSIAD's report [13] about the e-commerce shows that the sector is growing rapidly. Report showed that global retail e-commerce volume reached 1.6 trillion dollars as of 2016. While developing countries accounted for 32% of the volume in 2011, today this ratio has reached 59%. In 2020, 64% of the total volume is expected to be created by developing countries. China has the biggest e-commerce market in the world. For the E-Commerce penetration in 2011, the share of e-commerce in total retail increased from 3.6% to 8.5% in the world. This ratio is expected to reach 13% in 2021. Expected trend of global e-commerce market is shown at the Figure 1. [14]

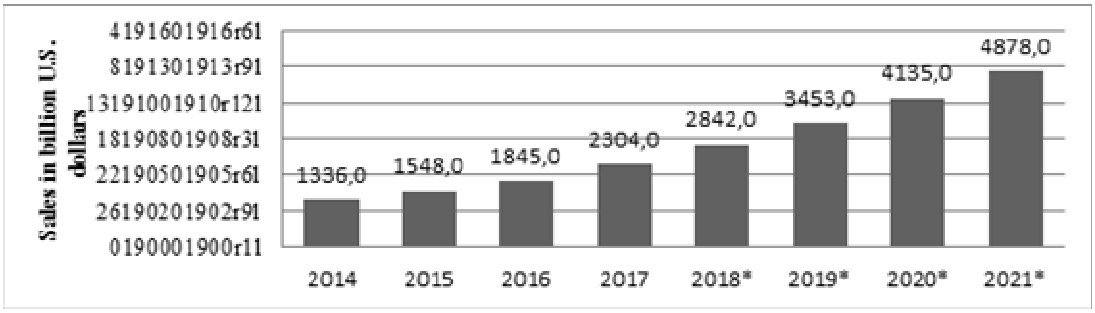


Figure1: Retail E-commerce Sales Worldwide from 2014 to 2021 (in billion U.S. dollars)

Source: Statista, 2018 [15]

TUSIAD's 2016 [16] report is also examined Turkish e-commerce market in terms of e-commerce volume and penetration. Retail e-commerce volume, which grew by an average of 34% between 2013 and 2016, reached TL 17.5 billion as of 2016, according to the study prepared by TÜBİSAD and ETID. Despite the accelerated acceleration, the share of e-commerce from total retail volume was realized as 3.5% as of 2016. Compared with the world average of 8.5% Turkey is still behind the world. Statista [17] made a forecast about selected countries regarding the expected growth in e-commerce. Figure 2 shows the expectations about Turkish e-commerce market.

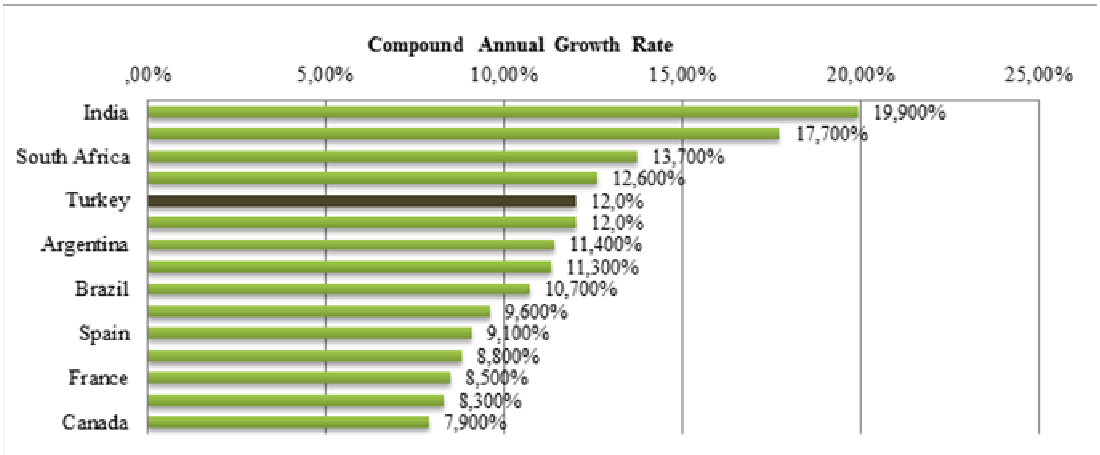


Figure 2: Retail E-commerce Sales CAGR forecast in Selected Countries from 2018 to 2022

Source: Statista, 2018 [18]

It is estimated that world retail e-commerce has reached a transaction volume of $ 1.6 trillion in 2016 and its high growth rate will continue in the coming years. Investment bank Goldman Sachs predicts that the global transaction volume will approach the $ 3 trillion limit in 2020.

The websites founded at different times. Sahibinden.com founded at 1999, hepsiburada.com founded at 1998, n11.com founded at 2013, gittigidiyor.com founded at 2000, trendyol.com founded at 2009, yemeksepeti.com founded at 2000, ciceksepeti.com founded at 2007. The time of establishing shows that Turkish e-commerce sector is a very new one. Sahibinden.com is one of the oldest Turkish e-commerce company and the company only founded a decade ago.

As a relatively new sector, the e-commerce companies have relatively large number of users. For 2019, registered users of the websites are as follows; [19]

- Sahibinden – 44,3 m
- n11 – 13 m
- hepsiburada – 9m
- gittigidiyor – 19 m
- trendyol – 13 m
- yemeksepeti – 11 m

The number of registered users shows that Turkish e-commerce companies are reaching out a large sum of people. Another important indicator is that the e-commerce companies

also offers their users to buy products without registration requirement. Therefore, the real number of users high likely more than the registered number of users.

One of the reasons that makes e-commerce more appealing to the customers is the speed. Consumers tend to avoid spending time for shopping purposes and desire a fast route to that. The time spent by consumers on the e-commerce websites shown at the Figure 4.

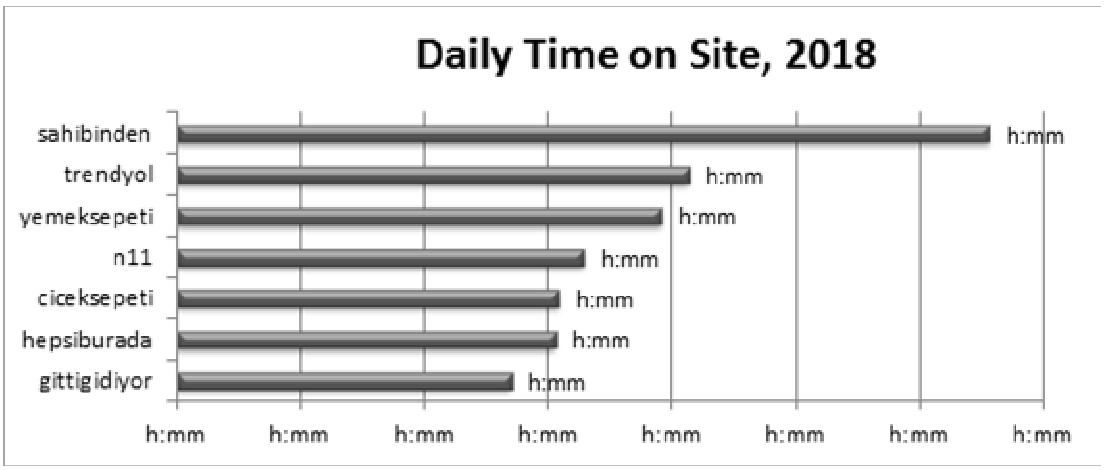


Figure 3: Daily Time on Site in 2018

Source: Alexa.com [20].

Daily page views of the users on these websites is an indicator for consumers tend to browse the websites and satisfy their need through the e-commerce websites. Average page-views per visitor like as follows; [19].

- Sahibinden 18,21
- N11 5,77
- Hepsiburada 5,89
- Gittigidiyor 5,48
- Trendyol 8,93
- Yemeksepeti 6,05
- Ciceksepeti 5,04

5. Employment

International Labour Organization made the most extensive definition of employment [21]. ILO defined employment as "*Persons in employment or the employed population comprise all those of working age who, in a short reference period, were engaged in any activity to produce goods or provide services for pay or profit*."

Employment refers to full-time continuous work; are classified as underemployment, full employment and over-employment. However, due to the necessity of the relations between labour supply and demand, atypical (flexible) employment types that express the work relations outside of full-time jobs (part-time work, temporary work, telework, lending business relationship, working on call , work sharing, shift work, floating work time, freelance work and subcontracting agreements were formed within the economic structure [22]. In general terms, employment can be defined as to "willingly work in the production of goods or services to generate income in" [23].

E-commerce is known with operating with a smaller number of workers in comparison with brick and mortar stores. However, if an e-commerce company has its own warehouses and sells goods from these warehouses numbers is increasing significantly. Number of employees works at the sample websites is shown at the Figure 5.

Figure 4: Employees of E-commerce websites

Source: Linkedin.com [24].

5.1. Employment in World and Turkey

The OECD's employment situation is calculated by assessing workforce surveys based on the World Labor Organization (ILO) criteria in 36 member countries. The definition of ILO is given at the pervious part of the study.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), based in member countries, the employment rate of the working age population according to the country is the lowest in Turkey.

Accordingly, Turkey, last in the ranking with 51.8 percent employment rate in the 15-64 age group. Greece Turkey with 54.8 percent, followed by Italy with 58.7 percent [25].

According to the report, the employment rate is 52.4 percent down to 51.8 percent in the first quarter for Turkey in the second quarter. 70.8 percent of men in the active population in Turkey, while 32.7 percent of women are employed. According to the OECD, the number of people employed for the active population in the second quarter is about 27 million 800 thousand people.

The country with the highest employment rate in OECD is the country with the highest rate of employment with 84.2 percent. This country is followed by Switzerland with 79.7%, New Zealand with 77.6, Sweden with 77.4% and Netherlands with 76.9%. While the average employment rate in the OECD is 68.3 percent, it is 71.2 percent in the G7, 68.5 percent in the EU and 67.2 percent in the Euro zone.

ILO's 2019 estimation about Turkey is much more pessimistic than before. According to a report used the definition of unemployment determined by the International Conference of Labor Statistics, the annual unemployment rate was 10.8 percent in 2017, Turkey in 2018 will be 10.9 percent. This rate will rise to 11.9% in 2019 and 12.1% in 2020. The number of unemployed, which was 3.4 million in 2017, was estimated to be 3.5 million in 2018, 3.9 million in 2019, and 4.1 million in 2020 [26].

The report said that unemployment in North, South and Western Europe is the lowest in the decade and will continue to fall by 2020. The unemployment rate in East Europe, which was 5.7 percent in 2017, will drop to 5.2 percent in 2018, to 5.0 percent in 2019 and to 4.8 percent in 2020. In East European countries, the number of unemployed in 2017 is 8.3 million, and in 2020 it will fall to 6.8 million people. In Central and West Asian countries, the unemployment rate rose from 8.1 percent in 2017 to 9.0 percent in 2020, while the number of unemployed would rise from 6.2 million to 7.1 million people in the same period [27].

6. The Relationship between E-Commerce and Employment

The effect of e-commerce on employment or workforce could be examined in two different ways. There are negative effects of e-commerce due to the emergence of new business areas and the employment of new jobs in this field, and in another aspect due to the disappearance of some areas in the process of reconstruction of tasks due to e-commerce in existing business areas.

The impact of e-commerce on employment is limited, especially in the production of services and in the marketing of goods and services produced, in the physical production sectors [28]. With the e-commerce process called New Economy, old business models lose their importance, profitability, production capacity, employment power, and information and communication technologies are becoming the driving force of growth. With these transformations, while the old sectors gradually lose their importance, profitability, employment power, production capacity, and new sectors have become a locomotive of economic growth by growing avalanches. The new economy is producing a large number of well-paid, qualified jobs [29].The ability of the workforce to work in these jobs produced by the new economy, the ability to communicate, business intelligence, self-confidence, accepting responsibility, initiative, flexibility, analytical thinking ability, energy level, imagination, self-exploration, drive for success, teamwork, dedication, efficiency, lifelong learning is expected to have such qualities [30].

On the other hand, different ICT applications can have positive or negative effects on employment, with the possible impacts likely differing considerably by the type of ICT application and the industry at hand (e.g. between ICT using and ICT producing industries) [29].The industrial superstar companies of the 20th century showed how it is possible to have productivity growth, wage gains and job growth at the same time.

With the new business methods new employment opportunities can be emerged. Now there is a possibility for e-commerce to show the same trend. This paper aims to explain the relationship between e-commerce activities and employment which the relationship is a crucial factor in terms of sustainability. In this study, the relationship between the e-commerce companies and their opportunities to new employment offer is defined and explained.

E-commerce and employment relationship is examined in this study. Sample website hit numbers of the show at the Figure 3.

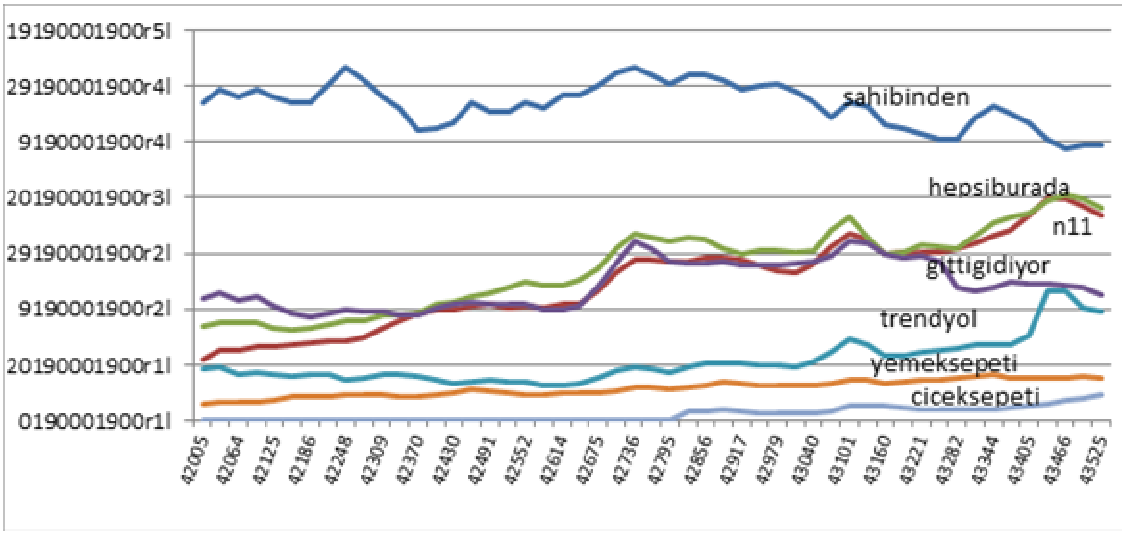


Figure 5: Hit Traffic 2015-2019

Source: Alexa.com [31]

7. Conclusion

As a result of the study, it can be concluded that e-commerce has effects on employment. Turkish economy is based on SMEs therefore, e-commerce can increase the competitiveness in the sector. This competitiveness can be negatively affecting the SMEs therefore can lead the bankruptcy which will lead to unemployment.

The area e-commerce focuses on is also an indicator. If the area focuses on production, it requires more employees and it will lead to increase in employee numbers. On the other hand, if e-commerce activity is focused on only online transactions, employee number will be fewer.

As another result of the study, if a company has its own warehouse and distribute their own goods, the need for employees is increases. Therefore, we can conclude that the number of employees will get effected from the type of business. For example, sahibinden.com does not have its own goods and produce anything, therefore the amount of employees needed is fewer than trendyol.com which has warehouse and distribute its own goods.

REFERENCES

[1]. TUSIAD. (2017). New Growth Engine in Digital World: E-Commerce. İstanbul: Tusiad.
[2]. Doukidis, G., Poulymenakou, A., Terpsidis, I., Themisticleous, M., & Miliotis, P. (1998). The impact of the development of electronic commerce on the employment situation in European commerce. Athens University of Economics and Business, Athens.

[3]. Terzi, N. (2011). The impact of e-commerce on international trade and employment. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 24, 745-753.
[4]. Biagi, F., & Falk, M. (2017). The impact of ICT and e-commerce on employment in Europe. Journal of Policy Modeling, 39(1), 1-18.
[5,6] Zikmund, W. G., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. (2013). Business research methods. Cengage Learning.
[5]. DeLone, W., & McLean, E. (2004). Measuring e-Commerce Success: Applying the DeLone & McLean Information Systems Success Model. International Journal Of Electronic Commerce, 9(1),31-47.
[6]. Gregory, G., Karavdic, M., & Zou, S. (2007). The Effects of E-Commerce Drivers on Export Marketing Strategy. Journal of International Marketing, 15(2), 30-57.
[7]. Riggins, F., & Rhee, H. (1998). Toward a unified view of electronic commerce. Communications of the ACM, 41(10), 88-95.
[8]. Sullivan, C. (1998). Beyond traditional EDI: Electronic commerce demystified. Inform, 12(10), 22-25.
[9]. Canpolat, Ö., (2001). E-Ticaret ve Türkiye'deki Gelişmeler, Ankara: T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Hukuk Müşavirliği.
[10]. TUSIAD. (2017). New Growth Engine in Digital World: E-Commerce. İstanbul: Tusiad.
[11]. Statista. (2018). E-commerce Worldwide. Statista.
[12]. TUSIAD. (2016). DİJİTALLEŞEN DÜNYADA EKONOMİNİN İTİCİ GÜCÜ: E-TİCARET. İstanbul: Tusiad.
[13]. Statista. (2018). E-commerce Worldwide. Statista.
[14]. Employment. (2019). Retrieved from https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/statistics-overview-and-topics/WCMS_470295/lang--en/index.htm
[15]. Ünlüönen, K. (2011). Turizmde İstihdam. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 10(37).
[16]. Employment. (2019). Retrieved from https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/statistics-overview-and-topics/WCMS_470295/lang--en/index.htm
[17]. YUNIS, E. (2009). "Tourism and Employment: an overview by UNWTO", The Fifth UNWTO International Conference on Tourism Statistics, Bali-Indonesia, on www.ilo.org
[18]. İnce, M. (1999). Elektronik Ticaret: Gelişme Yolundaki Ülkeler İçin İmkanlar ve Politikalar. Ankara: DPT Yayınları.
[19]. Barışık, S. ve Yirmibeşçik, O. (2006).Türkiye'de Yeni Ekonominin Oluşum Sürecini Hızlandırmaya Yönelik Uyum Çabaları. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 2(4),39-62.
[20]. Duman, K. Y. (2004). Yeni Ekonominin Makro Ekonomi Üzerindeki Etkileri. 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Eskişehir 2004
[21]. Biagi, F., & Falk, M. (2017). The impact of ICT and e-commerce on employment in Europe. Journal of Policy Modeling, 39(1), 1–18. doi:10.1016/j.jpolmod.2016.12.004
[22,23]. Hatfield, I. (2015). *Self-employment in Europe*. London: IPPR.
[24]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo
[25]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo
[26]. LinkedIn: (2019). Retrieved from https://www.linkedin.com/
[27]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo
[28]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo
[29]
[30]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo
[31]. Website Traffic, Statistics and Analytics - Alexa. (2019). Retrieved from https://www.alexa.com/siteinfo

Creative Team Thinking on Unknowns and Uncertainties; Use of Basic Verbal Problem Solving Tools

Tunç Çelik[1], E. Serra Yurtkoru[2]

[1] Analiz Sentez Karlılık Büyüme ve Sistem Geliştirme Projeleri Tic. Ltd. Şti.
İnönü Caddesi, Kartalkule No 147, Kat 13, Daire 120, Istanbul, Türkiye
[2] İşletme Bölümü, İşletme Fakültesi, Marmara Üniversitesi
Göztepe Yerleşkesi - Eğitim Mh. Fahrettin Kerim Gökay Cd. 34722 Kadıköy / İstanbul
tunc.celik@analizsentez.com, syurtkoru@marmara.edu.tr

ABSTRACT

R&D, technology management, innovation, new product development and entrepreneurship are the phases of the transformation of new information into products and services that improve human life. The information is converted to benefits by going through a high degree of uncertainty to a lesser degree of uncertainty, by going through speculation, problem definition, observation, measurement, testing, modeling, verification, design, development, production, distribution, respectively.

The effectiveness, added value and the level of creativity of the outputs will depend on the information processing efficiency. The value added is related to participants' ability to fully add their mental abilities and accumulations to thinking process. When working on problems, creating new designs, people should not leave thinking process effectiveness to chance, thus they should use right problem solving techniques skillfully, especially the verbal ones.

Although basic, advanced and verbal problem solving tools were developed in leading universities of USA in 1940s, these methods attracted the attention of the western world after 1980's, after being used for 30 years and proved their effectiveness in Japan, by JUSE member companies under the leadership of Edwards Deming. Thinking as groups without using problem solving techniques did and will still cause inefficiency in our studies on innovation, efficiency and quality.

The purpose of this article is to clearly define this situation, summarize clues to those who want to increase the likelihood of success of team efforts, want to use problem solving tools correctly and effectively and to make meetings much more creative, quick and easy. In the study, the results of a questionnaire about the mistakes that people make while thinking together will be shared. Thus, it is intended to provide an input for future research.

Keywords: Problem solving process, Problem solving techniques, Goal orientation, Creativity, Team thinking

1. INTRODUCTION

The industrial age has ended and we have entered the information age. The global data volume is growing exponentially and it is predicted to reach 44 zettabytes by 2020 from 4.4 zettabytes in 2013 [1]. The services and products are changing considerably; cars are about to turn into "computers with wheels", "shared car models" suggest new car ownership models, Facebook, WhatsApp and all similar services affected the way we communicate, link, relate with each other. Statistics show that an average of 6,140 new Android mobile apps were released per day during the last quarter of 2018 [2]. The number of apps available for download in the two leading app stores were 2.1 million apps for Android users and 2 million available apps for Apple users as of the third quarter of 2018 [3].

Today technology has reached to a point where human imagination can turn any business or life models drastically. Besides all technological developments and all increasing competition, the way we meet, relate and decide did not change at all. The use of online meeting tools, video chats, message boards, and blogs enabled distributed meetings and eased distance problem, but the very basic difficulties of group decision making are still the same.

The same meeting challenges, creativity blockers, effectiveness distractions, efficiency traps are still present. They will be present and dominate meeting outputs in future as well, because they are originating from the source; human mind itself. Companies hire people with best education, skill and motivation, clarify their strategies, and invest in systems, organization culture and teamwork. However these macro management aspects does not assure problem solving effectiveness and the creativity of solutions.

It is obvious that technology which is led by scientific approach improved our lives, whereas we humans are still heavily emotional, reactional, filled with minds full of distracting freights and desires. Why don't we add more science into our meetings? If not in daily meetings, why not use it during our major meetings that requires higher levels of creativity and consensus?

Problem solving teams, task forces, quality circles which are all a specific type of meeting were being developed because normal meeting formats did not prove to be very effective. But let's not miss that there are still some issues not being handled effectively. For this reason in this paper we suggest that problems which are systematic and chronical in nature should be handled, analyzed and decided using verbal problem solving tools.

Like ships using navigation charts and tools, teams and groups need better thinking and decision making tools. In Turkey during last 20 years some awareness about meeting effectiveness and respective facilitation services are increasing.

The accepted motto used is common mind (*ortak akıl*) highlighting the intersection of ideas, using brainstorming and voting based idea selection methods developed in 1920's, to produce strategies and projects with participation. We rather need an integrated mind (*bütünleşik akıl*), and a method not only helping participation but also

- creating a holistic understanding that can integrate different, conflicting ideas,
- enabling root cause analysis,
- easing formulation of countermeasures to barriers related to suggested solutions.

Achieving integrated mind requires a system understanding, which is complex and difficult to attain, yet worth investing and thriving to learn, considering the cost of not starting to use them and continuing with ineffective, inefficient meetings that strengthen the learned helplessness of teams and system development efforts.

In some meetings, in well-established organizations, within the organizational atmosphere things might not be that difficult. But we should never forget when a chronical problem arise, during change period challenge, difficulties and uneasy situations happen. In such cases, people generally think that they need conflict resolution or communication improvement intervention, and think that they can repair it, which unfortunately is not the case most of the time.

The cost of an unproductive meeting is really much higher than one can imagine. It is not only the cost of a people's time invested into meetings and respective travel expenses, but the opportunity cost of missing and late decisions, lost opportunities and motivations. In case a company or process produces 10 % net profit, it means that 90 % of all costs are there to create it. And therefore in case a meeting related to future plans and improvement efforts is unproductive, one do not lose only that 10 man-hours meeting time, but also 90 man-hours of work creating an opportunity.

Analiz Sentez Consulting creatively uses verbal problem solving tools since 1994 and these tools enabled the company to analyze very complex cases and develop effective business processes, strategies and solutions with tangible business results. This paper is based on this twenty five years of management consultancy experience aims explain how much verbal problem solving tools can ease group thinking and creativity development. First difficulties in team decision making and creativity will be explained, then problem solving process as an effective method to enable creative thinking will be defined. Paper will continue with explanation of verbal problem solving tools and a questionnaire developed to measure the mistakes that people make while thinking together and its pilot study results will be shared.

2. BARRIERS TO TEAM BASED DECISION MAKING AND CREATIVITY

Today business world requires from organizations and individuals more value added products, processes and systems using more creativity. The developing technologies have reached to such a point that all products and services are about to change radically. The speed of this technological change is exponential. However we all know that creativity is not as easy as it is said.

There are major barriers and difficulties related to creativity. To make creativity happen we need to understand clearly at least major obstacles and difficulties. This will help us develop effective solutions to overcome challenges. Otherwise without modelling problems and their respective countermeasures, we will continue to wrestle with shadows and continue to strengthen the learned helplessness which is the accumulated memory of uneasiness form the past with less knowledge, skill and experience, trying to minimize our expectations about future.

In practice we observe nine main barriers to team based decision making and creativity, flawed conceptualization of creativity, communication difficulty, not using a step by step problem solving process, limited capturing and recalling of ideas, not having effective methods to organize a lot of idea in short time, not having tools to form a holistic understanding of the issue from collected idea, Missing the critical and priority issues with voting exercises, not handling the dialectic process advances interpersonal conflicts, unconstructive handling of conflicts.

2.1. Flawed conceptualization of creativity

Most people perceive creativity as something unstructured, unpredictable, and "from the stars". Some perceive creativity as something against the established order, hence risky. A creative solution has nothing to disturb the actual system and its respective performance. It is simply developed near the old one and when it is ready it will become the new "need to be improved" one.

It would be much more effective if people would perceive creativity as something from this world, a reachable, tangible, a result of step by step process. In such a case it would also be easier to work on problems, commit for the best, establish a supportive organizational climate of appreciative questioning and reach it.

2.2. Communication difficulty

Listening and understanding communicated ideas is difficult. While trying to communicate their own ideas, people cannot focus their attention on listening other's ideas. Conse-

quently, while some miss out others' perspectives, some feel themselves unexplained.

The communication of ideas most of the time is not concise, they are too long and complex to capture. These results in time and attention losses. It is also a difficult task to give everybody equal opportunity to express themselves.

All of the stated factors make team communication a real challenge. One who wants to handle the problem, has to overcome meeting efficiency problem first. A good metaphor for this syndrome is the saying "while dreaming to cross the ocean, being drowned in the small stream". Therefore, we have to change our daily speaking format, we better be briefer, to the point.

2.3. Not using a step by step problem solving process

In teams some people suggest solutions, while others try to define factors affecting the problem. A team who is not in agreement on the problem definition can never formulate any effective solution. Such teams will never be able to work in harmony, the ideas won't complement each other, and they will finally find themselves discussing the same problems over and over without reaching any agreement. Their team work will look like a skidding car.

We suggest managements and teams to plan and execute the problem solving process and thus prevent all potential difficulties in advance. Problem solving tools provide a very effective, step by step roadmap for teams to think, to question, to ideate and to decide. Any team to produce a creative solution has to visit each problem solving step in order. The meeting time of each step, number of meetings required in each step can differ, but clarifying the final objective and its respective sub-objectives can ease teamwork planning a very effective task.

2.4. Limited capturing and recalling of ideas

Anyone who wants to produce a quality decision need a method to collect ideas and opinions; Memory has its limits; to understand and remember 4 or 5 ideas is difficult, but to understand and remember more than 10 ideas or more is not possible. Therefore all the ideas need to be written out first.

In brainstorming sessions everyone would better write their own ideas and express themselves as briefly as possible, without needing to defend themselves. Verbal problem solving tools and use of self-sticky notes is a very effective method to collect written ideas.

For human mind waiting long time to express themselves is not appropriate. It is distracting and thus effects negatively the creative nature of human mind. To generate an idea and write them briefly is a very healthy exercise for the mind to better concentrate. Writing

ideas concisely is a mean to focus on the question, to discharge the mind and become ready for the next idea.

2.5. Not having effective methods to organize a lot of idea in short time

In most of the meetings idea producing pace is slow, brainstorms are rare. If so the quality of language used is not enough. Why so? Do you think that with our normal communication methods, the richness of ideas inherent in participant mind can really be managed effectively? The experience shows that it is not!

In most of the meetings a lot of ideas are unexpressed, if expressed not understood or missed by others. To complement the voicing out with writing down and visualizing instantly on the board changes a lot. Without using verbal problem solving tools effective and efficient collection of ideas is not possible.

2.6. Not having tools to form a holistic understanding of the issue from collected idea

Forming the big picture by putting different perspectives side by side is an eye opening exercise which people need most. In organizations people look from their view and cannot grasp other perspectives. This fragmentation is both the result and cause of most of the problems.

Collecting ideas is the first task, organizing, relating them and forming a holistic rhetoric from ideas is in fact the major challenge. An idea says something, the next complements it, another may support or conflict with both.

To understand any problem from all perspectives is the first step for any team to be able to form a platform for developing effective solutions.

Not to miss what the totality of collected ideas shoving us, we need a method to organize 20 to 100 ideas in 5 to 10 minutes at most. In this case we can reveal the unified meaning and communicate it and show that each voice is heard and noted, people's motivation for teamwork will be enhanced too.

2.7. Missing the critical and priority issues with voting exercises

Not every issue has the same importance. Seeing the big picture, is possible by prioritizing right issues and with relations. In most of the workshops we find people deciding on priorities by means of voting method.

This is an oversimplification, missing cause-effect relations, result in loss of real priorities to finally favor in most of the case short term issues and symptoms. Without relying on

cause effect relations no prioritization is possible. A major important contribution of accomplishing a real prioritization exercise is to enable teams consume less time and effort on less important and unnecessary discussions.

To reveal root-causes is a major step for deeper understanding of the problem and generating effective solutions. This will also assist people build consensus, systematic understanding, and help them focus on real systematic issues and diminish the ratio of time spent on short term issues.

2.8. Not handling the dialectic process advances interpersonal conflicts

We know from theory of constraints [4] that creativity is the result of a dialectic process. But conflicting ideas are also a major challenge for teams and meetings. If handled effectively, challenges do not become interpersonal, not only creativity would be unleashed, but also team harmony, efficiency and motivation would be boosted.

In normal meetings, without use of problem solving tools the conflicting nature of ideas blocks the team process. People start to defend, emphasize and strengthen their view resulting into more rigid positions.

2.9. Unconstructive handling of conflicts

Unconstructive handling of conflicts accumulates a memory of repulsion in between areas of expertise and people

From the beginning to the end of problem solving process, different personal and interpersonal psychological factors interfere in form of uncertainties, conflicts, compliance pressure, politics, competition, distractions, motivation loses, discomforts, freights. These psychological factors either capture people's mind, not letting them produce constructive ideas, or result in interpersonal conflicts, causing the group lose its energy with unproductive discussions and feelings.

In most of the organizations flawed handled problems have a major emotional residue which creates always a negative background in people's mind. Consequently new problems are handled in a quarrel or quarrel background, deepening the negative emotional background.

In knowledge society where interdisciplinary work is the new rule, compared to expertise silos of industrial age, we cannot continue with such meeting performances. In this new age of exploding detail and alternative, we need a more objective method of dealing with conflicts.

3. PROBLEM SOLVING PROCESS AS AN EFFECTIVE METHOD TO ENABLE CREATIVE THINKING

Management as a social science observes and categorizes, tries to understand factors related to better management practices, leading into better performances. Though it is very hard and in most cases not possible to build laboratory tests like natural sciences, it gives us clues. These clues help us not only to find our way, but also to persist in the right strategy to make the learning and change happen.

In past, some people may have succeeded in creativity themselves by developing their own tools and methods but today we do not have the same chance to learn by trial and error. In miss handled problem solving processes people lose a lot of energy, time, motivation with interpersonal conflicts and several organizational resistances. Consequently rather than focusing their mind on identifying the problem and learning ways to solve it, people become the voice of the problem.

With the development of management science and competition, especially after 60's Problem solving process a collective learning method, is being used more widespread day by day. Like all other methods, problem solving tools, when used by experienced users are more effective. The theoretical depth and practical experience, when blended with motivation enhances its efficiency too. Apprentices and their early exercises are the source of unproductive meetings and team efforts. To overcome this, today most of the organizations use experienced catalysts, consultants to empower problem solving processes in their organizations.

An experienced consultant is someone who confronted with various types of resistances, from bottom, top, inside, and outside, lived unlucky situations and somehow managed to accumulate an experience of sailing in negative, unsupportive, unbelieving, indifferent atmospheres. A good problem solving catalyst is the architect and skillful implementer of problem solving process.

With his expertise he first formulates the winning, difficult to apply formula, than collaborating with a small group of believers, can motivate people for not giving up their efforts up to having the first positive results. Therefore we can see an experienced management consultant as a silent, humble catalyst of creativity.

Working with experienced catalyst managers and experts can learn how to better tackle problems and organizations can transform the unproductive part of their organizational culture.

The problem solving process is as sound and strong mechanism, even though its utilization is not as widespread and effective as it should be. Any creative solution starts with a need for better, with a problem definition, becomes into an effective after following steps; root cause analysis, solution alternatives, hindering factors and countermeasures.

In this paper I suggest to add all meetings some structured form of problem solving process, and not to wait to choose the topic as a problem solving case to be able to tackle it adequately. Structured meetings will also be much more effective in terms of time efficiency and organizational harmony too.

3.1. Major five steps of problem solving process

Problem solving process can be explained with five major steps.

Step 1: discontent with the current situation. Creativity starts either proactively with a need for better or reactively with the realization of any problem. Perception is selective; one sees what he/she tends to see and omits the rest. In case someone else points the omitted than one generally tends to reject it. Therefore it is extremely difficult to realize the need for the better. Environment with many and changing impulses, attention distraction, conflicts, and habits, support the reluctance to accept the call of the new.

People, to reject the call of the new, generally say “not invented here”, “prove it to me” and “we already tried/know it“. In case you join them to your problem solving process their mind will tell you a lot of ideas about obstacles and barriers around. Hence acceptance of the problem, is the first step together with what is being lost in case the problem continues. With this definition everybody in the organization should clearly acquire the need for the change.

Step 2: problem definition. Human attention is easily distorted, yet one needs to focus, isolate the issue from distracting ideas, so to be able to identify the problem. Problem solving tools makes this process more manageable, ease the collection of observations, thoughts, causes, interactions and results with better formulated expressions. When one becomes familiar with the topic, he/she will understand why and how the problem exists, how it preserve its existence and its associated cost.

Step 3: root cause analysis. When the idea collection process becomes mature, assimilation starts and create the holistic understanding. Mind working and communicating about the problem will start to understand the priority dynamics, inputs, elements, interactions and outputs. The participation plays an important role for the quality of this holistic understanding, enabling richer perspectives, expertise and more elaborate feedbacks about the problem as a model.

Step 4: solution formulation. Problem solving process is like a pyramid, the top is limited with its base. In case one has a missing root cause analysis, the solution will be short too. One have to enumerate several solutions for each root cause first. To formulate strong and effective solutions we have to sail from first and easily captured ideas, to silently emerging and appearing ideas. A good method that problem solving tools ease, is to list all barriers to collected solutions and think about their countermeasures.

Step 5: reality check. Applying all formulated solutions, one will find the chance to evaluate his/her work and improve it. Any team will be very curious to be able to evaluate the effectiveness of their proposed solutions. And also this will create an important learning opportunity which can be seen as an award itself.

To adapt meeting the process to a problem solving process one has to prepare a list of questions. Examples to these questions can be found in Table 1. These questions are typical questions and one can increase this number. The example questions will be useful for apprentices, however the most benefit will be gained after having more experience, and building the skill of formulating the unique questions, to unique cases.

Table 1 The problem solving process: The preparation

Typical preparation questions
• What are the factors affecting problem Y?
• What kind of difficulties and problems occur during process X?
• What are the factors resulting in quality problems and/or customer dissatisfaction?
• How problem X, effect problem Y? If Y is also effecting X than which is more strong? Why?
• How can the root cause D be solved? What are first ideas that come to your mind?
• Does solution E can really solve root cause D? If not why? What can inhibit E to be fully effective?
• How can F, the barrier to E, can be eliminated, eased or managed?
•

For each question one will have to use one or more problem solving tools. The important thing is the design and clarity of the question. Once the steps of the problem solving process is understood, one has to list all the ideas, and clarify the outcomes expected, than one will be able to revive which tools can suit better to one's needs.

As a general approach we can say that in each step of problem solving process, there are different and specific verbal problem solving tools suitable to the nature of each step. In the table below you can find the summary of tools and steps. Considering that each tool can be used in several steps, in combination actually the Table 2 can become more complicated. But keeping it simple will be more helpful at the beginning and as one becomes more experienced more complicated versions can be developed.

Verbal Problem Solving Tools	Problem awareness	Problem definition	Root cause analysis	Solution formulation	Reality check
Affinity diagram	⊙	⊙		⊙	
Relations diagram	◉	◉	⊙	◉	
Tree diagram				⊙	
Matrix diagram		◉		⊙	⊙
Prioritization matrices		⊙	◉	⊙	
Process decision program chart				⊙	⊙
Activity network diagram				⊙	
Signs showing the power of relation between parameters**:** ○ Low**;** ◉ Moderate**;** ⊙ High					

Table 2 The Problem solving process and the suitable verbal problem solving tools

VERBAL PROBLEM SOLVING TOOLS

Verbal problem solving tools such as affinity diagrams, cause-effect relation charts, activity network diagrams, flow diagrams, matrices, prioritization matrices, and risk analysis tools developed in The Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) in 1970's [5] suggest a very effective approach to above mentioned problems.

Verbal problem solving tools by visualizing and prioritizing all contributing factors to difficulties and requirements, clarifies also conflicting issues. The best way to handle conflicts is to visualize, clarify and to reveal all details. These tools with their visual nature, easing participation, can handle crowded idea flow and ease decision making after synthesizing all data. It is much probable to find a real, working solution to a real conflict then. Verbal problem solving tools provide us an endless steps to form the thinking process, opens always a new door when we think that we are squeezed.

We actually have a difficulty with collecting and synthesizing a lot of ideas, from a group of people, in a given time. To ease this challenge the decision making process, listing and ordering all the interests, relating them to 5 stages of problem solving process and selecting which tool to use is necessary.

To one who wants to implement this approach we would advise to use the below listed methods. This way one will realize how they are with the problem solving process. Verbal

problem solving tools enhances creation, organization, comparison, relating, prioritizing, and summarizing ideas. Each tool has its own specific form and questions triggering and guiding group thinking process.

In Table 3 we have summarized basic information about problem solving tools, together with a small depiction shoving how it might look like. These tools are verbal and visual at the same time. After collecting ideas when you organize them considering similarities, differences and relations the outlook of the study becomes catchier to eyes.

Verbal problem solving tools start by putting questions at the start, ease idea creation process during collecting, grouping ideas, relating grouped ideas, highlighting major relations, summarizing the collected insight. Then analyzing priorities, noticing missing perspectives, detail and questions restarting idea generation and organization process, a holistic picture can be obtained.

In all of the information processing steps a group of people has to start by criticizing an issue, collect a lot of ideas, make observations about interactions and finally summarize all the collected information which is a very complicated task.

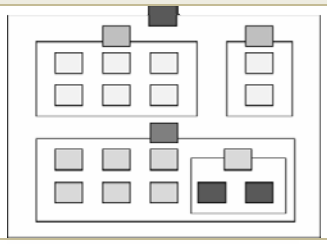
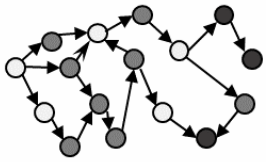
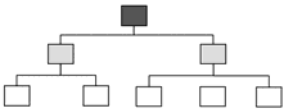
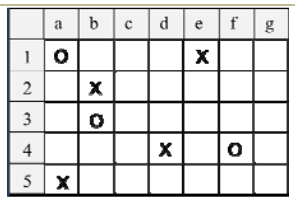
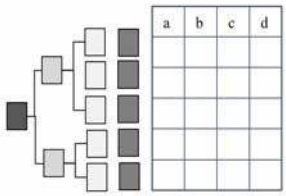
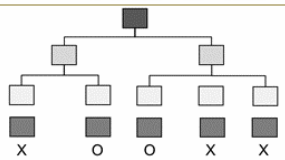
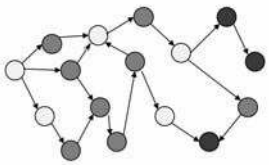
During all thinking process at any point it is very probable that conflicts arise and people might take it personally. When difficulties occur it is not easy to;

1. concentrate on an issue, generally many other ideas come in our head,
2. encode any thought briefly,
3. listen and understand someone, especially while you are thinking about a question,
4. keep the concentration more than 15 to 20 minutes, while there are so many things to say anyone wants to declare about any problem,
5. remember more than 4 to 5 ideas any given time, while during 30 minute meeting people may put on the table upto10 to 30 issues,
6. make a good summary of all the mentioned ideas.

In any problem solving process a skillful moderator is needed. Sometimes this moderator can bear more responsibility and become a catalyst too. He/she has to take care all the difficulties by means of problem solving process and tools. Someone who is not skillful with these tools can only order speech order and emphasize time constraints.

After formulating questions for each problem solving steps, deciding which tool to use and considering the above briefed moderation hints one can start with the recipe presented here.

Table 3 Verbal problem solving tools, definition and figures

Tools	Explanations	Figures
Affinity diagram	Organizes a large number of ideas into their natural relationships.	
Relations diagram	Shows cause-and-effect relationships and helps you analyze the natural links between different aspects of a complex situation	
Tree diagram	Breaks down broad categories into finer and finer levels of detail, helping you move your thinking step by step from generalities to specifics.	
Matrix diagram	Shows the relationship between two, three or four groups of information and can give information about the relationship, such as its strength, the roles played by various individuals, or measurements	
Prioritization matrices	A complex mathematical technique for analyzing matrices, often replaced by the similar prioritization matrix. A prioritization matrix is an L-shaped matrix that uses pairwise comparisons of a list of options to a set of criteria in order to choose the best option(s).	
Process decision program chart	Systematically identifies what might go wrong in a plan under development.	
Activity network diagram	Shows the required order of tasks in a project or process, the best schedule for the entire project, and potential scheduling and resource problems and their solutions. CPM and PERT are the most wide spread and frequently used versions.	

Source: S. Mizuno. (1988); S. Shiba, A. Graham, & D. Walden (1993); T. Çelik (1995)

4. MEETING EFFICIENCY AND PROBLEM SOLVING TEAMS

Meetings and problem solving teams have both things in common and different. In fact a problem solving team/process is a specific type of meeting, consisting of series of sequential, complementary and planned meetings. All difficulties and problems prevailing in meetings, also surface during problem solving teams and processes too.

In teams even though some brainstorming tools may also be used, generally whiteboards and agenda kind of tools are employed, none could increase the quality of expressed ideas and help to focus on synthesizing collected ideas. However, problem solving teams use a better planned process and respective problem solving tools to overcome team and creativity challenges.

When we focus on increasing meeting performance

First of all, effectiveness is related with the objective of the meeting and always leads efficiency which is about the relation in between the output and input. Briefly saying to be efficient you have to be effective first. Meetings can be categorized under four basic groups with respect to their objectives;

1. To inform participants about an issue (either problem or a new solution, decision)
2. To collect participants' opinion about a known issue
3. To initiate participants to a new issue
4. To establish routine or need basis communication platforms about issues

Table 4 Meeting – communication categories and the verbal problem solving tools' suitability

	Meeting categories					
Communication categories	To inform an issue	To collect opinion about an issue	To initiate a new issue	To establish a routine communication platform	To establish a need basis communication platform	To inform an issue
One-way	⦿	X	⦿	○	X	⦿
Two-ways	X	⦿	○	⦿	⦿	X
Multi-directions	X	⦿	X	⦿	⦿	X
Suitability of verbal problem solving tools	A brief presentation is best	In two way communication case meeting recorder is needed, together with an introductory presentation In multi-direction communication cases, all verbal problem solving tools would be very effective	A brief presentation is best	Collecting information developing standard forms, as matrix diagram would be very effective	In both communication cases all verbal problem solving tools would be very effective	A brief presentation is best
X Not good, but still one has to describe objective, scope and constraints; ○ Low; ◘ Moderate; ⦿ High						

In addition to these a meeting can have one-way, two-way or multi-direction communication process with respect to its objective. Consequently we can have 12 (4 objective categories x 3 communication categories) alternative meeting types. The verbal problem solving tools can have different contributions for each of these meeting types. Table 4 summarizes when the verbal problem solving tools can be most useful and increase efficiency. As can be seen from Table 4, in one-way communication meetings no problem solving tool is needed. However as much as participation level increases the contribution of verbal problem solving tools increases.

In case right tools are not used in right type of meeting, than difficulties are much more probable. One can see meeting inefficiencies, stress as the result of poor method use.

5. APPLICATION

To be more specific about the difficulties that frequently occur during the meetings, we have developed a questionnaire. As the first stage of the questionnaire development process, a brainstorming is conducted - to enumerate the most frequently observed difficulties - to a group of seven judges. Judges are chosen from people with expertise in moderating meetings and management consultancy.

During the brainstorming 30 frequent and major problems are highlighted. Then the judges are asked to sort and categorize these items. During this study 4 major categories are developed. Categories are named

1. Before meeting preparation phase,
2. Participant related difficulties,
3. Meeting manager, moderator originated difficulties,
4. Problems occurring from the inappropriate use of tools.

These 30 items sorted in 4 categories are then developed into a questionnaire. 30 item questionnaire is asked on two separate 7 point-scales: "how frequently do you face the below items during meetings in your company" and "how important are the below items with respect to the efficiency of the meetings".

The questionnaire is later employed in an organization which was in need of improving team based, concurrent engineering processes. The survey is conducted to 22 people from mid-level management team. Since the organization was in a reformulation process of its basic processes, and since meeting effectiveness was an important part of this change management process, respondents were ready and willing to answer the questionnaire.

The questionnaire items and the descriptive results of the application are given in Table 5. As can be seen questionnaire is negatively worded so that people can relate the items with their experience in meetings carried out in their organization more easily.

This questionnaire aims to show which phase is more problematic so one can improve the situation. In this application, we see that the company has to plan better and focus more on outcomes at first look. In Category 1 the most important issue is objective clarity and planning the meeting as steps leading to final output. The actual scenario looks like trying to produce a film without any scenario. In Category 2 we see that participants should better learn to concentrate and contribute with an objective attitude. In Category 3 we see that not to dominate the discussion is a must. In Category 4 we see that meetings are subject to disperse moderator failing to focus speeches on the topic and not to organize and summarize the collected ideas.

Table 5 Meeting difficulties questionnaire: items and descriptive results

Items	Frequency		Importance	
	M	SD	M	SD
Category 1: Issues related to insufficiency of meeting preparations	5.32	1.35	4.94	1.59
1. Not being clear enough about why the meeting was needed	6.09	0.97	5.05	1.50
2.The purpose of the meeting not clearly defined	5.68	1.13	5.27	1.08
3.Too many objectives and issues loaded into the meeting	5.50	1.34	6.32	0.89
4.The content and the steps of meeting unplanned	5.64	1.14	6.05	1.05
5.No time plan related to meeting agenda	4.82	1.33	4.68	0.99
6.Intended outcome of the meeting not defined	5.59	1.30	5.09	0.87
7.Meeting environment physically inappropriate	3.91	1.41	2.27	1.28
8.Timing of the meeting inappropriate	5.36	1.09	5.05	1.21
Category 2: Negative factors emanating from participants behaviors during meeting	5.04	1.56	4.77	1.58
9.Participants do not join the meetings with prepared mind	5.50	1.14	4.18	1.37
10.Disturbances created by late participants	2.41	1.30	2.45	1.01
11.Participants do not concentrate and contribute to meeting	5.64	1.14	5.14	1.25
12.Out of objective conversations happening during meetings	5.45	1.14	4.95	1.40
13.Loosing effective meeting time with unproductive communication patterns	5.55	0.96	5.91	1.02
14.Too much conflicts arise during meetings	4.18	1.33	4.23	1.07
15.Learned helplessness is felt frequently	4.86	1.36	5.27	1.12
16.Participants are not active enough in suggesting solutions, alternatives	5.59	1.1	5.09	1.77
17.Participants do not define problems objectively using evidence	6.18	0.91	5.68	1.13
Category 3: Negative factors coming off meeting manager	5.35	1.31	4.88	1.58
18.Participants do not attach importance to being objective about discussed issues	5.64	1.14	6.14	0.99
19.Failure to comply to planned meeting times	4.23	1.31	2.86	1.42
20.Different and new ideas generally not appreciated	5.18	1.18	5.27	1.32
21.Difficulty of expressing problems openly as they are	5.73	1.20	4.68	1.25
22.A person or opinion can frequently dominate the meeting	6.00	1.20	5.27	1.45
23.No equal speech opportunity for each participant	5.32	1.17	5.05	0.95
Category 4: Negative factors rising because of not using problem solving tools	5.47	1.37	5.45	1.20
24.Ineffectiveness of meeting moderator to (re)focus speeches towards meeting objectives	5.68	1.13	5.36	1.18
25.Meeting being dispersed after having different opinions	6.00	1.07	5.91	1.15
26.The failure to manage crown of ideas	5.86	1.28	5.68	1.09
27.Difficulty of grouping ideas considering both the commonalities and differences	5.55	1.06	5.41	1.33
28.Disintegration and elongation of meeting	5.50	1.01	4.86	1.32
29.Unable to form a concise summary of meeting	5.73	1.28	5.73	1.03
30.After meeting actions remaining undecided	3.95	1.70	5.18	1.14

6. CONCLUSION

Here in this paper we wanted to share our accumulated experience and explain how much verbal problem solving tools can ease group thinking and creativity development based on twenty five years of practice in consultancy.

There is still a lot of room for improvement in organizations, and in collaborative processes which meeting is one of them, there is a continuous improvement going on. Looking to the past with a couple of months perspectives or years one may not perceive any difference, but looking back to 20 years or more one can see how much change has happened so far.

To strengthen the improvement of team work process and meetings, we have to use problem solving process and respective tools effectively. Combining the analysis presented on Table 5 and verbal problem solving tools one can increase the meeting effectiveness.

We have to plan meetings better; starting to clarify the objectives. We cannot do this alone, we may list objectives and using a relations diagram first, prioritization matrices second we can clarify the objectives. We can do the same application for the outcomes too. Once objective and outcome is clear, using verbal problem solving tools we can identify phases and steps of problem solving process. Once we plan a better and more planned thinking process, it is now participants turn to put their efforts, concentrate fully, without hesitation on whether or not their ideas will be supported, accepted or not. One of the major blockers seem like dominating voices. We have to communicate these dominating voices and put their concerns in form of questions. This way using problem solving tools you can convert any negative energy into a question and carrying an effective session you can enrich and deepen the understanding within the organization. The final issue is to be able to collect the result of thinking process. In case a multitude of ideas created, not to disperse the discussion is the first priority, second all collected ideas should be synthesized effectively. People need to see very clearly that in case any good idea is presented, it will not be lost somehow. Verbal problem solving tools again will prove to be very effective in this stage too. The affinity diagram, relations diagram, matrix diagrams, tree diagrams, process decision program charts, activity network diagrams will all have a high level of contribution to collect, package, present and share results of the thinking process.

Here we also presented a newly developed questionnaire on difficulties that frequently occur during meetings. The aim of the questionnaire is to collect data on how frequently some complications occur as well as how important they are to company workers. The questionnaire was tested on a very limited sample so far, therefore it should be applied to larger samples and tested for its psychometric properties before finalizing it. Later our purpose is to measure the effect of the verbal problem solving tools in overcoming problems revealed by the questionnaire. Thus, we intend to provide an input for future research.

REFERENCES

[1] Reinsel, D., Gantz, J., & Rydning, J. (2018). Data age 2025: The digitization of the world. From edge to core. seagate.com. Framingham, MA, US: International Data Corporation. Retrieved from https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf

[2] www.statista.com (2018a). Average number of new Android app releases per day from 3rd quarter 2016 to 1st quarter 2018. Retrieved from https://www.statista.com/statistics/276703/android-app-releases-worldwide/

[3] www.statista.com (2018b). Number of apps available in leading app stores as of 3rd quarter 2018. Retrieved from https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/

[4] Goldratt, E. (1990). What is this thing called the theory of constraints?, The North River Press, Great Barrrington, MA.

[5] Nancy R. 2014. Tague's The Quality Toolbox, Second Edition, ASQ Quality Press.

[6] Mizuno, S. (1988). Management for Quality Improvement. The Seven New Tools, Productivity Press, Massachussets, 1988.

[7] Shiba, S, Graham, A & Walden, D. (1993). New American TQM 1st Ed. Productivity Press. Cambridge, Mass.

[8] Çelik, T. (1995). Ekip Çalışmalarında Proje Yönetimi Sürecinin Yedi Tekniği, 4. Ulusal Kalite Kongresi Tebliğ Kitapçığı, Istanbul.

Innovation in Employee Training And Orientation With Virtual Reality

Enes Başarır[1], Ömür Özkardeşler[1], Mustafa Özgür Güngör[2]

[1]DHL Supply Chain Turkiye, R&D Center
enes.basarir@dhl.com
omur.ozkardesler@dhl.com
[2]İstanbul Okan Üniversitesi, Faculty of Business and Administative Sciences
ozgur.gungor@okan.edu.tr

ABSTRACT

This paper presents a concept for a new educational method which, develop with Virtual Reality. Technology can be used in especially repetitive and important educational process. Employee orientation is compulsory operational process in hiring. Current employee orientation programs are dull not so efficient and dull. Virtual Reality designed to create immersive experience with realistic visuals. In the globalized and technologically developing world we are living in, education becomes faster and digital. With the increasing importance of education in daily life, lots of tools have been developed. Virtual Reality, satisfy these needs with immersive and easy to use functions. With Virtual Reality tools, the long educational process becomes shorter and effective. Educational contents are developed based on scenarios, thus it is easy to understand. As an example, global companies hire lots of employees periodically. With VR solutions, the orientation processes digitalized and take less time than before. That's why educational softwares can be developed in companies which have innovation center. With wide spreading standalone VR hardware like Oculus Go, integration of developed software becomes easier.

Educational VR software developed for android operating system, due to hardware mostly works with android. According to educational contents, modelling the environment and characters with software like 3DSMax then animating with Unity. Quality of the educational process has been increasing with, users that directly included the educational contents without any middleman. Contents of VR solutions mostly focused on Health and Safety scenarios, thus users experience the accidental scenarios with as safest possible and gain essential information that needed. With this educational process, health and safety awareness of blue and white collars have been increased. As output, interactively and easily learned educational contents can be provided with Virtual Reality tools.

Keywords: Virtual Reality, Education, Innovation, Health and Safety

1. INTRODUCTION

Orientation processes for new employees have crucial importance. Employee orientation is a way to introduce new employees with company rules and regulations, organizational culture environment and other major thing directly relates with organization. Employee retention is the first impression or perception of employee about their job organization. Employee orientation is a very constructive way to give positive feeling to newly hired employees for welcoming them and make them comfortable and provide them opportunity to absorb them within organization [1]. Orientation programs have big role for creation good first impression to newcomers. For getting better feedbacks, orientation programs should be fast, interactive and afar from dullness.

Orientation with VR decrease the time spent to orientation besides increasing efficiency. ASTD survey suggests that seven percent of all training and development expenditures are spent on orientation. Today, there is increasing interest in what has been termed "rapid-onboarding." That is, getting new employees up to speed as quickly as possible [2]. Furthermore specific health and safety scenarios should be told to the newcomers. Health and safety rules are the necessary part of the orientation program. Especially work areas like factory or warehouse have high possibility of accident. Without any information about protection methods from the accidents, accidents risks get higher. New employees or current employees who are transferred from another project must attend a project-specific new-hire safety orientation. This program provides each employee the basic information about the company worksite safety and health rules, federal and state OSHA(Occupational Safety and Health Act) standards, and other applicable safety rules and regulations. Employee attendance is mandatory before working on the construction project [3].

Health and Safety rules consists possible accidental scenarios, emergency procedures and protection methods. Mostly in companies there are more than one person dedicated to orientation program. While the process is repetitive and absolutely necessary, with developing technology improved ways can be used. Virtual reality, great tool for educational process. VR was shown to be very effective for learning procedural tasks, in which students learns sequence of steps to accomplished a task requiring maneuvers in tree-dimensional space. Examples include as operating a vehicle, fixing on a complex piece of machinery and finding your way around an otherwise unfamiliar landscape [4]. Repetitive educational methods can be use as content. Beside, with interactivity feature education methods can be change with learners' capacity.

Learners could effect and change the education scenarios according to their choice. Thus,

newly hired employers can virtually practice the accidental scenarios. Based on standard learning pyramid, generally, the adult learners remember only about 5-10% of what they are told and read, about 30% of what is actually demonstrated, and about 75% of what they practice [5]. With Virtual Reality technology, corporate life educations like employee orientation and health and safety rules will become more effective and immersive. Due to lack of the middle man with learners and education material, they can be adopting new environment and its rules more easily. VR technology that tested for orientation program and contents of it will be explained in this article.

2. VIRTUAL REALITY HISTORY

Virtual Reality is a technology that known for years. Based on watching and experiencing the realistic environment with specific device. Virtual reality is high-end user-computer interface that involves real-time simulation and interactions through multiple sensorial channels. These sensorial modalities are visual, auditory, tactile, smell and taste [6]. The first known Virtual Reality device is Sensoroma, which developed by Morton Heilig in 1962. It was device for watching colorful display with stereo sound system. After Sensorama Head Mounted Display (HMD) has been developed by Ivan Sutheredland with the inspiration of Heiling's work.

Virtual Reality devices become less heavy with HMD's. Hence with HMD's spreading of Virtual Reality notion, become easier and faster. After knowledge of Virtual Reality concept spreading, it has been used, in other purposes than entertainment. The National Aeronautics and Space Agency (NASA) was another agency of the American government interested in modern simulators. It needed simulations for astronaut training, as it was difficult or impossible to otherwise recreate conditions existing in outer space or distant planets.

In 1981, on a very small budget, NASA created the prototype of a liquid crystal display (LCD)-based HMD, which they named the Virtual Environment Display (VIVED) [7]. After simulation examples, VR technology has been improved with educational contents. MHD Virtual Reality is widely considered to be one of the most viable technology applications for use in education [8].

2. VIRTUAL REALITY IN EDUCATION

With developing technology, educational processes evolved like everything else. Virtual Reality tools provide great opportunity for learning. Educational Contents like Health and Safety is crucial topic for employees who work in places have accidental risks like production facility or warehouses. It is the fact that experiencing is good way to learn but situations like accidental scenarios are too dangerous even practice it. Especially educational

contents which focusses on practices, took digital shape. That's why Virtual Reality create new digital environment for experiencing the situations. Studies emphasized that VR does not furnish only passive copy of reality, but its reconstruction is a model where users can act. It reacts and behaves as in real environment. This important feature overcomes the inherent limitations of perception, which should be applicable only to objects physically perceptible.

As technology continues to improve, VR systems will become pervasive instrumentation for research in education across the disciplines [9]. For testing VR technology in orientation program, an application developed.

Figure 1 Health and Safety education program in DHL warehouses

Application based on watching corporate videos with VR. An application that developed for Virtual Reality devices, have 5 different modules Fig. (2). Introduction, Innovation, Health and Safety, Fun and City Tours. Each module can rename. Also contents of the modules can removed or replace with some other videos. In introduction module user can watch the basic information about the company that newly hired. These videos may include the rules and work environment. In second module, Innovation user can watch the innovation that company made.

In health and safety module consists Health and safety rules and simulation of accidental scenarios. Scenarios modeled and designed for this application and decided with Health and Safety specialists Fig. (3). Arrangements have done for coherence with VR. In the development process of scenarios, gamification principle is considered. For a longer using time, user should have motivation. After the creation of development planning and scenarios, visuals of location, environment and characters decided. Models created with 3DSMax. While the modelling of visuals like fire, particle effects have been used. According to scenarios, animations have been produced.

The application developed in Unity 3D. In the first phase, user can only watch and react the situation around. As planned second phase, application will be developed as interactive.

With interactivity feature, user will decide the way of scenario is going. Application deployed as android application. Oculus Go has been used as device for using in orientation process. In fun and city tour module, the entertainment videos are created and found for employee's break time. This application can be modified and spread easily. Application firstly transferred as "apk" format with memory devices. Then, it has been uploaded to Oculus Go Market which is content download area of the Oculus Go. With given key code to users, Oculus Go owners can download application and transfer the contents optionally.

Figure 2 User Interface of VR Application

Figure 3 Accidental scenarios in Health and Safety Module

3. CONCLUSION

As an emerging technological application area of human-machine convergence and more effective uses of technology for the good and benefits of humans, VR is proposing one of the most promising values for the last couple of years. Therefore, a new and innovative implementation of VR technology in logistics was explained in this paper. This impressive development in health and safety conditions was carried through DHL Research and Development Center in Turkey and was prepared for all possible uses in logistics sector.

It has seen that newcomers who used VR applications for health and safety rules have justified and learned more in comparison with newcomers who attend lessons with classic teaching methods. As given feedback from VR orientation participants, increase of the employee engagement can be seen. With interactivity feature of Virtual Reality tools, scenarios can be change according to user's choices. Thus, users can experience the results of their decision just like in real life. The main focus is not replacing the classical teaching method; the purpose of the project is increasing the awareness especially in health and safety rules.

As a result, an educational VR software system, was developed by modeling the environment and characters for unlimited number of users whom can directly receive educational contents without any interference. Starting with health and safety scenarios as the first module of content base, users can experience the accidental scenarios with as safest possible and may gain essential information about possible actions to take. Due to a successful implementation of this educational process, health and safety awareness of blue and white collars was increased. Following this perspective, there will be many different contents available for people to be trained or to get the experience of any new educational issues in the future.

REFERENCES

[1] Durez, S. (2017). Impact of capacity development, employee empowerment and promotion on employee retention. Place of publication not identified: GRIN Publishing.

[2] DeSimone, R. L., & Werner, J. M. (2002). Human resource development. Ohio: South Western Cengage Learning.

[3] Reese, C. D. (2018). Occupational health and safety management: A practical approach. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.

[4] Liu, D., Dede, C., Huang, R., & Richards, J. (2018). Virtual, Augmented, And Mixed Realities In Education . S.l.: SPRINGER.

[5] Brian T., Bennett, & Norman R., Deitch. (2010). Preaparing for OSHAs Voluntary Protection Programs. Hoboken, New Jersey: A John Wiley & Sons , Publication.

[6] [7] Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2011). Virtual Reality Technology(2nd ed.). Hoboken, New Jersey: A John Wiley & Sons, Publication.

[8] Cai, Y., Joolingen, W. V., & Walker, Z. (2019). VR, Simulations and Serious Games for Education. Puchong, Selangor D.E.: Springer Singapore.

[9] Choi, D. H., Dailey-Hebert, A., & Estes, J. S. (2016). Emerging tools and applications of virtual reality in education. Hershey, PA: Information Science Reference.

Designing Effective Cause Related Marketing (CrM) Programs Via Digital Platforms: An Introduction of 5 C's Model of CrM

Edin Güçlü Sözer[1]

Faculty of Business and Administrative Sciences / Istanbul Okan University
Tuzla / İstanbul/ Türkiye
edin.sozer@okan.edu.tr

ABSTRACT

Current market conditions become extremely challenging for all companies independent from their size and market positions due to the increasing competitive pressures, diminishing margins and difficulties to effectively reaching to consumers via marketing communication activities. This trio of challenges raises a serious accountability issue for marketing managers and push them to generate alternative and effective tools to attract the attention of target consumers and boost demand for the products of the brand. On the other hand, increasing population, uncontrolled exploitation of resources and decreasing quality of nutrition result in several social, economic, environmental and health related problems in almost all communities. As members of the community, consumers become sensitive about and supportive for the solutions for such problems since these may become soon their own problems.

Companies and marketing managers are motivated to support the solution of such problems to enhance their image, generate positive attitudes towards their brand and also for being responsive to the requests of stakeholders and society in general. One of the strategic tools employed to realize such targets is the development of Cause Related Marketing (CrM) programs which involve allocating a part of the revenue generated by the sales of the products for contributing to a cause. Although CrM programs are widely used by the companies and have a considerable share in overall marketing communication investments, their effectiveness is questioned. This study presents the 5 C's model of CrM which involves developing the right mix of Company (C1), Campaign (C2), Cause (C3) and Customer (C4) characteristics as well as systematically utilizing the Connectivity (C5) power via digital platforms to maximize the effectiveness of the CrM campaigns.

Keywords: Cause Related Marketing, Digital Platforms, Collective Intelligence, Collective Wisdom.

1. INTRODUCTION

Contemporary markets are characterized with several challenges which individually and collectively influence the market performance of companies and their managers. There are three important challenges which companies need to overcome for surviving in these though market conditions. The primary challenge is the intense competition due to the abundant number of competitors in the market and difficulty in reaching out target consumers as a result of cluttered communication environment. Competitive pressure makes the acquisition of customers much more difficult than ever before since they have much more brand alternatives, types of products and offers at their hands. Consumers became non-responsive towards the marketing messages of companies since they are exposed to a couple of hundreds marketing messages every day. Number of messages including marketing content, to which they are exposed each day, reached at more than 350 and they can barely process less than half of these messages [1]. This situation makes them difficult to reach and convince them by employing the conventional communication methods. Compared to the previous years, the most important problem is to connect with and get a reaction or response from the target consumers [2].

The second important challenge is related with the trust relationship between the company and its target consumers. There is a growing scepticism among consumers towards the ethical behaviours and associated commercial motives of companies. Consumers rely heavily on the opinions of their close circles and word of mouth information rather than commercial messages of companies. The results of the research conducted by HubSpot (2018) confirmed that word of mouth and consumer references are the top two sources of information which influence the buying decisions of consumers [2]. Overall, 81% of consumers rely on the opinions of their family and friends when making decisions. On the other hand, it is found that messages of sales people are the least trusted source in decision making. The same report also confirms that consumers show a tendency to be sceptic about the claims made in the advertisements and information provided in the press releases. These findings lead us to conclude that companies need to find ways to gain the trust of their target customers which eventually can be a differentiating factor in current market environment.

The third important challenge that companies face is the impatience that customers show towards the companies. One reflection of this feeling to consumer reactions can be observed on the transactional level. As the time is one of the most valuable assets of all people in the contemporary consumer markets, consumers show the tendency to expect an immediate and omni channel feedback about their requests from companies and their front office personnel. Based on the research of HubSpot (2018), largest portion of consumers rate an immediate answer to their questions (82%) and an immediate support feedback (92%) to their enquiry as a very important criterion of their satisfaction [2]. Consumers' impatience can also be observed on the macro level where they do not want to hold with their existing brands for a long time by showing low level of loyalties. This leads to declining life time values of cus-

tomers which in turn triggers higher levels of customer acquisition costs (CaC) which is much higher than before due to the increasing effort requirement to reach, convince and acquire the customers [3].

Three challenges described in this study and faced by marketers, namely non-responsiveness of consumers, their low level of trust towards the companies, and their impatience, constitute the sources of market performance drawbacks for the companies. Thus, return on each dollar spend for marketing activities become a major issue for marketers and marketers face the accountability pressure much harder than before. As a result of this pressure, the tasks of marketing managers evolved from developing marketing programs for target consumers to a more holistic structure including internal marketing, relationship marketing, integrated marketing and finally, performance marketing [4]. In order to overcome the difficulties derived from the three challenges described and consequently produce all desired outcomes, marketers need to find alternative and effective ways to reach out the customers, attract their attention and convince them to try the products of the brand. The social, economic, environmental and health related problems raised as a result of increasing population, uneven distribution of income and economic divide between the countries requires governments, non-profit organizations as well as businesses to contribute to the solutions of such problems. Unfortunately, the problems faced are so big that governments alone cannot solve the problems with their financial sources and society needs the support of non-profit organizations. The primary funding source of these organizations are the donations received from the members of the society. However, the increasing funding amount required to solve such problems requires non-profit organizations to find alternative sources of funding [5]. One of these alternative funding models is to make some cooperation with companies, who target to contribute to the social causes as a part of their social responsibility approach. To do that, companies generate the Cause Related Marketing (CrM) campaigns which involve allocating a portion of sales revenue to a cause selected by the company. In this way, companies become a bridge or connection point between the consumers who wish to support the causes and non-profit organizations who need their financial support. In addition to their wish to contribute to the society, some commercial factors also motivate companies to develop CrM campaigns. These include targets to enhance the company image and generate positive attitudes toward the brand [6]. Upon the successful implementation of such CrM campaigns, companies expect their brands to break through the communication clutter and benefit from favourable attitudes generated towards their brands.

This study targets to contribute to the understanding of how effective CrM campaigns can be designed in a holistic approach which takes into consideration the company, campaign, cause and customer characteristics and connectiveness competence, named as 5 C's of CrM, which collectively generate the optimum CrM performance for the brand when used in the correct composition. The next section of the study focuses on the CrM concept and its effects on the consumer behaviour. Following this section, 5 C's model is presented, and each subdimension of the model is explained. The study concludes with closing remarks.

2. CAUSE RELATED MARKETING (CRM) AND ITS EFFECTS ON CONSUMER BEHAVIOR

In a typical cause related marketing (CrM) campaign companies commit to allocate a portion of their sales revenue or profit generated by the sales of the product to the support of a social cause. This involves the activities of companies and non-profit organizations to be integrated by jointly communicating with target consumers [7]. The objective of the companies in developing such CrM campaigns is to realize the marketing targets such as increasing awareness of consumers, generating liking, preference towards the brand and its goods and finally convincing consumers to try and purchase the products of the brand [8]. Thus, the marketing targets of CrM campaigns include cognitive, affective and conative outcomes of consumer behaviour. Since its first application in the market by American Express company, we see a fast adoption of this tool by marketing managers and today they constitute a considerable portion of overall marketing budgets. As the end of 2018, the total CrM investment in North America is expected to reach at 2.14 $ constituting 9% of overall sponsorship investments [9]. The fast development of CrM investments proves that corporate social responsibility, as its parent, has been transformed from being an ideology to a business reality [10]. Many studies in the literature focused on the cognitive, affective and conative effects of CrM campaigns and targeted to understand how effective is a CrM campaign can be on generating favourable outcomes for the CrM campaign sponsor.

One of the outputs expected by the companies as a result of a successful CrM campaign implementation is to increase their brand awareness and recall among the target consumer group. This is obviously is the most elementary and basic level of targeted outputs in developing such CrM campaigns. When a non-profit organization and a commercially motivated company cooperate under a CrM campaign, they jointly benefit from this cooperation in terms of increasing recognition of both parties in the community [11]. Polonsky & Macdonald (2000) suggest that being a part of a CrM campaign makes companies more visible in this communication clutter and brands are remembered for a longer time by consumers [12]. In order to explain the underlying mechanism of this effect, we need first to refer to brand associations concept. Brand associations are defined by Aaker (1991) as “anything linked in memory to a brand” [13]. With the help of brand associations, consumers generate a complete meaning of any object for them by processing and retrieving the information from their memory. This information can be in the form of tangible features such as product features or intangible such as perceptions [14]. When consumer is exposed to CrM campaign information, as it includes a cause, which points out a social or environmental problem, it is expected that consumer will be more attentive on this message since it proposes a support for a problem related to the society. As the brand is part of this communication, it becomes associated with the social or environmental problem that needs to be taken care of. This can be explained on the grounds of associative networks model which define the information related to an object in the memory as the totality of interconnected associations [15]. According to the associative networks model, the memory of consumers is made up from

interconnected nodes, small pieces of information, which collectively develop an idea or knowledge base. When the brand and cause are associated in the mind, the brand is expected to benefit from the high involvement towards the cause and recalled with the help of the nodes associated with the cause in the memory. However, if the CrM campaign is not designed properly and communicated in an effective way, it may result in unsatisfactory results. Thus, marketers need to identify the critical factors in designing CrM campaigns to generate effective results in terms of brand awareness and recall.

Another primary motivation of companies to develop CrM campaigns is to enhance the image of their brands to generate positive attitude toward their brands. In their cooperation with non-profit organizations, companies target to support the social causes and in turn benefit from their responsible behaviour by altering the perception of consumers, gaining their rapport and empower their image which eventually may lead to more positive attitudes towards the brand [16]. The associative networks model can also be used to explain this affective influence of CrM campaigns on consumer behaviour [15]. When consumer are exposed to a stimuli including the joint message of the brand and the non-profit organization as well as the information about the cause supported, the image and meaning of the non-profit organization supporting the cause is expected to be transferred to the brand as it is suggested by Gwinner (1997) in the study focusing on sponsorship effects [17]. McCracken (1989) explains this mechanism with the meaning transfer process in a way that when the two parties are paired in the message, the meaning of the known party which is already established in the mind is transferred to the unknown party [18]. In the CrM campaign context, the known party is the cause and its supporting non-profit organization and the unknown party is the brand. In this perspective, we can state that companies target to enhance the image of their brands and consequently influence consumers' attitudes towards this brand by including it into the network of associations related to the cause and non-profit organization in consumers' mind. This process is completed with the transfer of meaning and related associations from the cause and non-profit organization to the brand. Once the brand and cause are associated in consumers' mind, Elaboration Likelihood Model-ELM (Petty & Cacioppo, 1981) works here and using central route to persuasion, consumers who are exposed to the brand information retreat the information about the brand from the memory with its all associations and this leads to a shift in attitudes due to the brand's association with a social cause and related non-profit organization [19]. As suggested by this study, there are many studies in the literature which suggest that there is a significant effect of CrM campaigns on the image of and attitudes toward the brands [20, 21, 22, 23].

An expected consequence of affective responses such as positive attitudes generated as a result of cognitive processes through central route to persuasion will be the actual buying behaviour of consumers [24]. The justification of the increasing buying intention or engaging into actual buying as a result of exposure to CrM campaign information can be explained on the basis of warm glow feeling generated as the hedonically or socially rewarding consequence of the transaction [25]. Previous studies in the literature generally reported conclu-

sive results on the positive behavioural outcomes. Generally, when a brand is associated with some causes, the probability of that brand to be chosen by the customer increases among the alternative brands. Moreover, this also generates a spill over effect which makes possible for the brand to be chosen in other product categories due to its association with the cause or even this association can be transferred to other products of the same brand even though these products have no any relation with the CrM campaign [26, 27]. CrM campaigns are also an important competitor of the other marketing communication tools such as price promotions. When compared to price promotions, offers which include a CrM campaign are found more attractive depending on the amount of donation or discount offered [28]. Consumers react positively to CrM campaigns in a way that they are ready to pay higher price for the same products and buy the brand if the brand supports a cause [29]. Overall, supporting a cause and communicating this behaviour to consumers using a CrM campaign, generates a positive outcomes for brands such as increased purchase intentions and actual purchases.

3. FIVE C'S MODEL FOR AN EFFECTIVE CAUSE RELATED MARKETING (CRM) CAMPAIGN

CrM based campaigns are potential tools that can be employed by marketers to cut through the clutter of communications, evoke affective responses and finally generate positive behavioural outcomes in favour of their brands. However, in order to benefit from the cognitive, affective and conative effects of CrM campaigns, marketers need to understand the underlying dynamics as well as the determinants of an effective CrM campaign. Despite the rising investment amount to CrM campaigns, its share on overall communication budget is in a decreasing trend because many companies cannot benefit from the potential of CrM campaigns and they become relatively ineffective compared to other communication tools [30]. The reason of the ineffectiveness is not the low potential of the CrM but it is the improper design and management of the CrM campaigns. This is why there is a need for a holistic approach for developing and managing effective CrM campaigns. This study introduces such a model for effective implementation and execution of CrM campaigns to maximize the positive returns of such campaigns. Figure 1illustrates the 5C's model of CrM and its components.

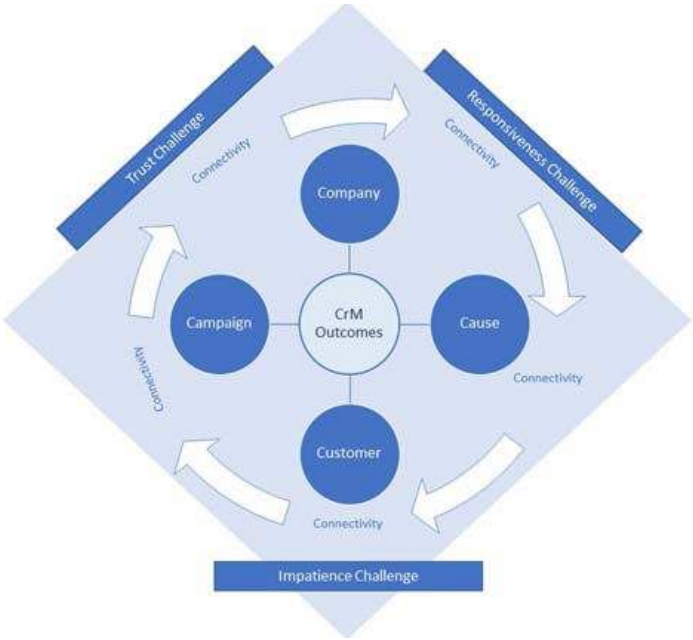


Figure 1. Five C's Model of Effective CrM Campaigns

5C's model is an interactive model of four layers which are composed of challenge, facilitator, determinant and output levels. Starting from the challenge layer, the three challenges described in the previous sections, namely responsiveness, impatience and trust challenges, influence the effectiveness of any marketing communication. CrM campaigns are also negatively affected by these three challenges if are not designed and managed properly. As a primary pre-requisite, the design and management of effective CrM campaigns requires composing correctly the 4 determinant factors, namely, company, campaign, cause and customer related characteristics. However, in order to make a correct composition, marketers need to utilize the fifth C of the model, the connectivity. The connectivity layer provides the opportunity to maximize the potential of the determinants by systematically generating a perfect combination of 4C's and consequently leading to the generation of a collective wisdom in the target segment which is expected to bring a competitive advantage for the brand. Finally, at the core level of the model there are CrM outcomes which include cognitive, affective and behavioural responses of consumers when they are exposed to CrM campaign communication. These outcomes of effective CrM campaigns are summarized in the previous sections.

Overall, when the companies compose the correct combination of four CrM determinants with the support of connectivity as the facilitator factor, they can realize the targeted returns form their CrM campaigns. In the following sections, each determinant factor of effective CrM campaign and the three staged process of connectivity are explained in detail.

4. COMPONENTS OF DETERMINANT LAYER AND KEY EFFECTIVENESS FACTORS

Determinant layer is composed of four components which are company, campaign, cause and customer characteristics. These components of the determinant layer are identified in line with the characteristics focused by the studies in the CrM literature [31]. Thus, the determinant layer was built up in the light of the relevant literature and practice in the CrM context.

4.1. Company Characteristics

Company characteristics constitute the first component of the determinant layer. Previous studies in the literature focused on several characteristics of the company as being effective on the CrM campaign output. One of these factors was the corporate credibility. Corporate credibility involves the perception of consumers about the trustworthiness and expertise of the company [32]. This perception helps consumers to draw conclusion when consumers have no complete information about company products [33]. Thus, in the CrM context, when consumers are exposed to the CrM message, they are expected to evaluate the campaign on the basis of their credibility perception. There are many studies in the literature which focused on the influence of credibility on the CrM effectiveness. Kim et al. (2005) studied the effects of corporate credibility on the attitude toward the company, an element of the affective dimension within the CrM outputs for the brand [34]. They employed an experimental design in the fast food context and participants were Korean students. Results of their study confirmed that corporate credibility has a significant effect on the formation of attitudes towards the company. They reported that when participants are exposed to CrM campaign communication, those who perceive the company more credible show more positive attitude towards the company compared to those who perceive the company less credible. Similarly, in their study, Al-Dmour et al. (2016), focused on the effects of brand credibility on the effectiveness of CrM campaign. Participants of the study were Jordanian consumers and the results confirmed the significant influence of brand credibility on CrM effectiveness [35]. Authors reported significant and positive effect of corporate credibility level on the attitude formation as well as purchase intentions of consumers in case of exposure to CrM campaign communication. These results lead us to conclude that when companies have some weaknesses on corporate credibility, the CrM campaign may not generate the targeted outputs due to the trust challenge. Thus, companies need first to build up an adequate level of corporate credibility or image to make sure that they do not endanger the effectiveness of the CrM campaign.

A second company characteristic is related with the fit between the brand and cause supported. A fit between the brand and cause involves having a logical similarity between the cause and the core business of the company. As suggested by Gupta & Pirsch (2006), a fit between the organization and the cause, is expected to yield positive outcomes such as appreciation by the consumers [36]. This also means that we may expect ineffective CrM out-

puts in case of lower fit between the brand and the cause [37]. There are several studies in the literature which confirm the significant effect of brand-cause fit on the effectiveness of CrM campaigns. In their study, Garcia et al. (2017) focused on the effect of fit on purchase intentions towards the brand's products [30]. The results of the study confirmed that when consumers perceive a fit between the content of the CrM slogan and the brand they show higher levels of purchase intentions. Similarly, when the geographical area of the brand and the cause are found similar, this perception also yields to higher intentions to purchase. Menon & Kahn (2003) investigated the effect of information provided in the CrM campaign advertisement of a breakfast cereal product on the brand image [38]. Results of the study confirmed the moderating influence of different levels of fit perceptions between the brand and the cause. In the light of the empirical findings, it is imperative to state that the fit between the brand and cause has an important role in the effectiveness of the CrM campaign. Moreover, if companies fail to demonstrate this fit, this may lead to ineffective CrM outputs [39]. This is especially true in case of sophisticated consumers. If these consumers perceive no fit between the brand and the cause, they perceive the CrM campaign as having a hidden agenda of exploiting the issue [40]. In order to reach at positive outcomes, companies need to support the causes which have some logical congruence with their core business.

A third determinant characteristic which is expected to influence the output of the CrM campaign is the product type associated with the campaign. The product which is associated with the cause may be a hedonic or utilitarian product. Hedonic type products such as food and events are those which generate affective responses as a result of experiential consumption. On the other hand, utilitarian products such as soup, shampoo, and electronics, provide mostly functional value. Previous studies show that hedonic type products generate more effective results in CrM campaigns compared to utilitarian products. Chang (2008) investigated the effect of product type on the effectiveness of CrM campaign [41]. The study was conducted on 960 university students in Taiwan as the participants of the study. The effectiveness of utilitarian products such as electronics and hedonic products such as movie tickets were compared in generating purchase intentions when consumers are exposed to CrM campaign information in these advertisements of the products. The results of the study confirmed that hedonic products were generating positive outcomes in terms of purchase intentions while no significant effect is found on the utilitarian product side. A similar result was reported by Strahilevitz & Myers (1998) in a way that donations were more effective when they are associated with hedonic products compared to utilitarian products [42]. Melero & Montaner (2016) explain this differential effect from the perspective of social psychology by referencing to the need of overcoming the guilt which may arouse as a result of purchasing hedonic products [43]. They believe that the guilt aroused by the purchase of such products can be mitigated with some socially credited behaviour such as donations [44]. Although the product type offered by the company is another company characteristic as an important determinant of the CrM effectiveness, it should be noted that it is related with the business model and marketing strategy to decide what type of the product will be offered in the mar-

ket. Thus, if the product type is not eligible to generate positive outcomes in a CrM campaign, the company should not involve that product type in such campaigns.

4.2. Campaign Characteristics

Campaign characteristics constitute the second component of the determinant layer. Previous studies in the literature focused on several characteristics of the campaign as being the influencer of the CrM campaign output. Two of them, the donation size and the duration of the campaign need emphasize on their role in the effectiveness of a CrM campaign. As one of the components controlled by the marketers [45], donation size is expected to be an important determinant of the CrM campaign attractiveness. That is, when the donation size increases, it is expected that consumers will evaluate the campaign more positively. The rationale behind this effect can be explained on the grounds of "warm glow", the utility derived by contributing to a cause [24]. There are several studies which reported positive influence of higher donation sizes in CrM campaigns. Pracejus et al. (2004) investigated the ad copies in the market which use abstract, estimable and calculable donation information and found that donation level is a determinant of the consumers' choice [46]. Similarly, Hajjat (2003) measured the effects of cause involvement and donation level on attitudes and purchase intentions towards the brans which is involved in CrM campaign [7]. The author reported a significant superiority of CrM campaign over ordinary marketing campaign when both the donation level information on the advertisement is perceived as occupying an important place and the donation level is high. Coric et al. (2011) investigated the effect of donation size on the purchase intentions of 162 Croatian participants [47]. Authors reported the positive and significant effect of higher donation sizes on the purchase intentions. Although there are also some insignificant or negative results reported in the literature [28, 48], generally most of the studies report positive and significant results of the donation level on the CrM effectiveness. In order to maximize the effectiveness of the CrM campaign on the cognitive, affective or conative outputs, donation size management is an important campaign characteristic as well as tool for marketers.

The second important campaign characteristic which is expected to influence the CrM effectiveness is the campaign duration. The duration of the campaign is related with the commitment of the management to support the cause and this is a part of the strategic CrM [49]. On the other hand, when companies apply tactical CrM campaigns, it is generally more shorter term, the amount of invested resources are lower, senior management involves in a lower level and finally there is no too much congruence between the brands' core business and the cause [50, 51, 52, 53]. In case of applying a strategic CrM campaign, companies are regarded as having more altruistic motivations and perceived more positively. Ellen et al. (2000) explains this effect on the grounds of attribution theory and refer to the inferences made by the consumers about the real motivations of the companies when they are exposed to the CrM campaign information [54]. Previous studies also confirm the positive effects of higher CrM campaign durations on generating the desired campaign outputs. Van den Brink

et al. (2006) investigated the effect of strategic CrM application on the brand loyalty [55]. They reported the positive and significant effect of campaign duration on brand loyalty. Thus, it can be stated that the effectiveness of the CrM campaign may increase with its duration [11]. In the light of the previous studies we can conclude that commitment to the cause and developing long-term CrM campaigns may lead to more positive evaluations of consumers which in turn is expected to increase the effectiveness of such campaigns.

4.3. Cause Characteristics

Cause characteristics constitute the third component of the determinant layer. Previous studies in the literature focused on several characteristics of the cause as being important determinants of the CrM campaign output. Two of them, the type of the cause and the geographical scope step further due to their strong influence on the effectiveness of a CrM campaign.

There are different problems faced by the society and these problems lead to the generation of different types of causes. A cause can be related with health, environment, economic or social needs of the society. Generally it is expected that human being show interest on the causes which are mostly associated with them. Thus, within different types of causes, they are expected to have more interest to those which are personally relevant [56]. In their study, Lafferty & Edmondson (2014) focused on comparing the outcomes of four types of causes [57]. They constructed their hypothesis on the grounds of the self-categorization theory, which suggest that consumers will prefer the causes within the group of closely associated cause types. The authors measured the differences of four types of causes, a health related, a human services related, an animal related and finally an environmental one, in terms of attitude generation towards the brand, cause and alliance. Results of the study confirmed the supremacy of human related causes, namely health and human services, over the other two non-human related causes on the generation of attitude towards the cause and alliance. The results of the study lead us to conclude that companies, who wish to get effective results from their CrM campaigns, should be sensitive to align with causes which have some association with the interests, values and life-styles of their target segment.

The second important cause characteristic which is expected to be effective on the CrM campaign output is the geographical scope of the campaign. The geographical scope, which is also named as donation proximity, is the distance between the cause and its target consumers. The geographical scope can be local, national or international [11]. Generally it is expected that when the proximity between the cause supporter and the receiver is close, consumers will become more responsive to the cause and more likely to engage into the supportive behaviour [58]. In their study, Grau et al (2007) investigated the effect of donation proximity on the attitudes towards the CrM campaign and the intention of consumers to participate into the campaign [59]. They explained the expected influence of cause proximity on the grounds of the signalling and social impact theories. Signalling theory suggests that consumers utilize cues to generate some useful information about the unobservable objects,

situations or events [60]. Based on this theory, authors claimed that local causes, in contrast to national ones, constitute an important cue to convert the abstract donations into meaningful ones due to the financial contribution to the local community. They also utilized social impact and dynamic social impact theories to explain the effect of proximity on consumer responses [61, 62]. These theories suggest in a complementary way that individual responses to social influence are determined by the proximity to the source and the impact of the source is more effective in the same social space. The results of their study confirmed that the local causes generated more positive attitudes towards the CrM campaign and higher intention levels to participate compared to the national causes. In a similar study, Hou, Du & Li (2008), compared the differential effect of local and national causes on attitudes towards the brand and purchase intentions of consumers [63]. Findings of the study confirmed that local causes generate more positive attitudes toward the cause compared to national ones. However, there was no significant difference reported in terms of purchase intentions between the two geographical scopes. The theoretical ground and findings of the previous studies lead us to conclude that companies need to focus first on supporting local causes and then national ones. Thus, setting set the priority to local causes will generate more favourable results and increase the effectiveness of the CrM campaigns.

4.4. Consumer Characteristics

Consumer characteristics constitute the fourth component of the determinant layer. Previous studies in the literature focused on several consumer characteristics as being the influencer of the CrM campaign output. Two of them, involvement/importance level and consumer scepticism need a closer look and explanation. When an individual is more involved with anything, this means that there is higher connection between them and it is relevant for the consumer. Relevance stands for the degree of importance of something for the consumer [64]. When we apply this to the CrM context, causes which have high relevance for the consumers, are expected to generate more interest on the consumer side. Previous studies have reported significant and positive effects of high involvement on consumer responses to CrM campaigns. Lafferty (1996) investigated the effect of level of importance of the cause for the consumer on their evaluation of the cause [65]. The results of the study confirmed that those causes which have higher importance to the customers are evaluated more positively compared to those with lower importance. Another study conducted by the Grau et al (2007) reported parallel results [59]. The authors measured the effect of involvement level on the attitude towards the cause and willingness of consumers to participate into the CrM campaign. Results of the study confirmed that higher level of involvement with the cause generate higher intentions to participate into the CrM campaign. In the light of these results, we can state that involvement of the consumer with the cause or its relevance for the consumers is a significant predictor of the consumer reactions towards the CrM campaign. If companies wish to maximize the effectiveness of their CrM campaigns, they need to support causes which have strong relevance with their customer segments.

The second important consumer characteristic which is expected to be influential in the effectiveness of CrM campaigns is the scepticism level of consumer towards the CrM campaign. Generally, consumers are prone to show some sceptic behavior towards the messages delivered through the marketing communication tools [66]. As a reflection of their general perception about marketing messages, in case of CrM campaigns, consumers have the tendency to believe that companies have pure commercial motivations in supporting such causes. There are several studies which confirm that increasing consumer scepticism in CrM context generates undesired outcomes for the companies. In their study, Webb & Mohr (1998) profiled consumers into four groups as sceptics, balancers, attribution-oriented, and socially concerned based on their responses towards CrM campaigns [67]. They reported the negative influence of increasing scepticism level on consumer attitudes towards the company. In another study, Kim & Lee (2009) investigated the effects of consumer perceptions of corporate social responsibility and the level of claim objectivity on the scepticism level which in turn is expected to influence the believability of the claim in the ad [68]. They reported that when company is perceived as socially irresponsible, consumers become sceptic about the claims in the ad. Bae (2018) measured the effect of consumer scepticism on the perceived corporate credibility which in turn is expected to influence the participation into the CrM campaign [69]. The results of their study indicate that temporary state of consumer scepticism lead to the deterioration of corporate credibility and weak corporate credibility leads to unwillingness of consumers to participate into the CrM campaign. These results of the previous studies lead us to conclude that companies need to overcome the scepticism challenge by proving to consumers their altruistic motivation behind the CrM campaign. If they do not succeed to manage the perceptions of consumers, and the scepticism is supported with some evidence derived as a result of the company actions, this may turn into cynicism, a continuous and enduring disbelief about a brand [70]. This is why, managing the perceptions about the underlying motivations by convincing consumers about the altruistic motivations is a critical factor in lowering the scepticism level.

5. CONNECTIVITY LAYER

Connectivity is the new facilitator of effective communication between the individual parts of the contemporary societies. It is one of the fundamental requirements for the uninterrupted functioning of social, economic as well as political systems. Thanks to the technological developments, the connectivity can be sustained and effectively managed. One of the important consequences of the high level and uninterrupted connectivity is the formation of the capability for online and real time information exchange between the components of all systems, which eventually leads to a continuous flow of information and learning process within the systems. In social systems such as consumer markets, when the connectivity is sustained for a longer period of time and the exchange of information with learning process is sustained, this generates some outputs which may lead to cognitive, affective or behavioural consequences. These outputs are generated through the formation of collective wisdom the knowledge gained through group and community interaction, among the system

members [71]. In an ideal situation, collective wisdom is a group behavior which is based on the belief that what is right for all members in the system. In the marketing context, creation of a collective wisdom in consumer population, which sees the company, brand and its products as the right choice, is the ultimate target. One of the main facilitator of information exchange and learning process which will lead to the formation of consumer collective wisdom is the connectivity provided by the digital platforms. The collective wisdom for the target segment can be generated in a three step process which is summarized in Figure2.

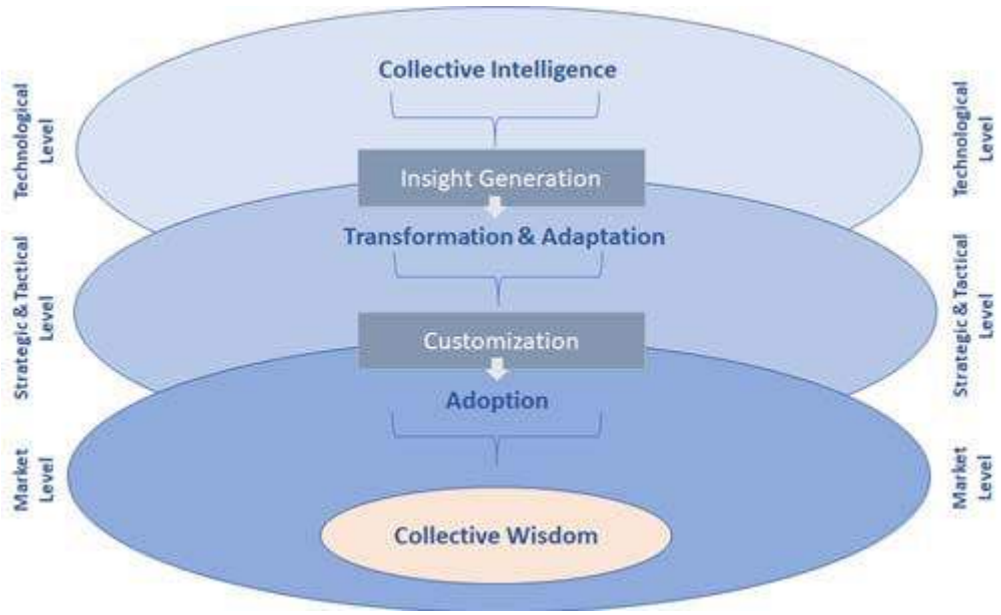


Figure 2. Process of Collective Wisdom Generation

The three step process, which eventually leads to the formation of consumer collective wisdom in favour of the company, provides the connectivity for the company to the target consumer base in a systematic and continuous manner for the development of effective CrM campaigns. The process starts with gaining insights through collective intelligence. As a field in soft computing, collective intelligence is the process of generating insights for users by collecting and composing behaviours, preferences and ideas of individuals [72]. The correct composition and use of these three sources of data is the baseline of any effective CrM campaign. The data sources which may include the hints for collective intelligence can be listed as social networking sites, business networking sites, discussion sites, Wiki's, and other related digital platforms [73]. The techniques such as hierarchical clustering and collaborative filtering can be used by marketers to transform this data into useful insights which may be useful to understand which company, campaign, cause and customer characteristics will be suitable for which type of consumers to generate an effective CrM campaign composition and design. These insights generated by the collective intelligence activity are then

used to transform and adapt the company's CrM strategy and tactics for increasing the responsiveness rate towards the CrM campaign. At the strategic level, by utilizing company and consumer characteristics, correct cause types are chosen based on the target consumer segment interests and priorities. At the tactical level, by utilizing cause and campaign characteristics, donation level, duration and geographical scope are optimized for maximizing the responsiveness of the target segments. Transforming and adapting the CrM program for fitting into the critical success factors, companies can fully customize their CrM campaigns to realize cognitive, affective and behavioural outcomes. The implementation of an effective marketing communication plan towards the target segments will make consumers aware of such campaigns prepared with the right combination of four types of characteristics collectively making a customized campaign for that particular segment. This, in turn, will lead to the fast adoption of such campaigns inside the segment and will eventually generate a collective wisdom which is beneficial for the company, its brand and products.

6. CLOSING REMARKS

5 C's model provides a roadmap for the marketers to cope with the challenges of the contemporary markets when they develop and manage their CrM campaigns. The most critical factor is to be able to successfully execute the collective intelligence process with the support of digital platforms, which at the end, produces valuable insights. Successful transformation and adaptation of 4 C's at both strategic and tactical levels, leads the way to connect, interact with and generate a resonance for the target segment. Finally, the fast adoption process and the formation of the consumer collective wisdom towards the cause and the brand, will help overcoming trust, responsiveness and impatience challenges in the markets. Consumers will perceive the motivations behind the CrM campaign as purely altruistic and extrinsic. This will generate and increase the trust towards the brand and the company. When the CrM campaign reaches at the fast adoption speed, the responsiveness challange will be automatically resolved. Finally, with the support of the collective wisdom, consumers will stay longer with the brand as it will be regarded as the right mode of conduct for the target segment. This will help the brand to overcome the impatience challenge. As a result, the successful implementation of the 5 C's model into CrM campaign is expected to generate and maximize cognitive, affective and conative outcomes in favour of the brand which will eventually lead to a competitive advantage in the CrM context.

REFERENCES

[1] Media Dynamics Incorporated Press Release (2014). *Adults Spend Almost 10 Hours Per Day With The Media, But Note Only 150 Ad.* Nutley, NJ: September, 21, 2014.

[2] HubSpot Research. (2018). The Hard Truth About Acquisition Costs (and How Your Customers Can Save You). https://blog.hubspot.com/news-trends/customer-acquisition-study. Accessed: 10.02.2019

[3] Olenski, S. (2017). Marketing's Next Big Hurdle: The Rising Cost Of Customer Acquisition. Forbes (https://www.forbes.com). Accessed: 17.02.2019.

[4] Kotler, P. & Keller, K.L. (2016). *Marketing Management* (15e). Tamil Nadu/India: Pearson.

[5] Corbishley, K.M. & Mason, R.B. (2011). Cause-related marketing and consumer behaviour in the greater eThekweni area. *African Journal of Business Management*, 5(17), 7232-7239.

[6] Groza, M. D., Pronschinske, M. R. & Walker, M. (2011). Perceived organizational motives and consumer responses to proactive and reactive CSR. *Journal of Business Ethics*, 104(4), 639-652.

[7] Hajjat, M. M. (2008). Effect of Cause-Related Marketing on Attitudes and Purchase Intentions: The Moderating Role of Cause Involvement and Donation Size. *Journal of Non-profit & Public Sector Marketing*, 11(1), 93-109.

[8] Barone, M. J., Miyazaki, A. D. & Taylor, K. A. (2000). The Influence of Cause-Related Marketing on Consumer Choice: Does One Good Turn Deserve Another? *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28(2), 248-262.

[9] IEG Sponsorship Report. (2018). What Sponsors Want & Where Dollars Will Go in 2018. *IEG 2018,* 1-20.

[10] McWilliams, A., Siegel, D. S., & Wright, P. M. (2006). Corporate social responsibility: Strategic implications. *Journal of Management Studies*, 43(1), 1–18.

[11] Varadarajan, P. R. & Menon, A. (1988). Cause-Related Marketing: A Coalignment of Marketing Strategy and Corporate Philanthropy. *Journal of Marketing*, 52(3), 58-74.

[12] Polonsky, M.J. & Macdonald, E.K. (2000). Exploring the link between cause related marketing and brand building. *International Journal of Non-profit and Voluntary Sector Marketing*, 5(1), 46-57.

[13] Aaker, D. (1991). *Managing Brand Equity: Capitalizing on the Value of a Brand Name*. The Free Press: New York.

[14] Henderson, G.R. Iacobucci, D. & Calder, B.J. (1998). Brand diagnostics: Mapping branding effects using consumer associative networks. *European Journal of Operational Research*, 111(1998), 306-327.

[15] Ellis, H.C., Hunt, R.R. (1992). *Fundamentals of Cognitive Psychology*. 5th ed. Dubuque, Iova: Brown Publishers.

[16] Dowling, G. (2001). *Creating corporate reputation, image and promise*. Oxford: Oxford University Press.

[17] Gwinner, K.P. (1997). A model of image creation and image transfer in event sponsorship, *International Marketing Review*, 14, 3.

[18] McCracken, G. (1989). Who is the celebrity endorser? Cultural foundations of the endorsement process. *Journal of Consumer Research*, 16 (December), 310-321.

[19] Petty, R. E. & J. T. Cacioppo (1981). *Attitudes and Persuasion: Classic and Contemporary Approaches*. Dubuque: William C. Brown.

[20] Vanhamme, J., Lindgreen, A., Reast, J. & Popering, N. (2012). To Do Well by Doing Good: Improving Corporate Image Through Cause-Related Marketing. *Journal of Business Ethics*, 109, 259–274.

[21] Kim, J. & Kim, J. (2001). The effects of Cause-related marketing on consumer response. *The Korean Journal of Advertising*, 12(3), 31-52.

[22] Arora, N. & Henderson, T. (2007). Embedded premium promotion: Why it works and how to make it more effective. *Marketing Science*, 26 (4), 514-31.

[23] Lafferty, B. A. & Goldsmith, R. E. (2005). Cause-brand alliances: Does the cause help the brand or does the brand help the cause?. *Journal of Business Research*, 58 (4), 423-29.

[24] Andreoni, J. (1990). Impure Altruism and Donations to Public Goods - A Theory of Warm-Glow-Giving. *Economic Journal*, 100 (June), 464-77.

[25] Bloom, P. N., S. Hoeffler, K. L. Keller, & C. E. Basurto Meza (2006). How social caused marketing

affects consumer perceptions. *MIT Sloan Management Review*, 47(2), 49-55.
[26] Henderson, T. and N. Arora (2010). Promoting brands across categories with a social cause: Implementing effective embedded premium programs. *Journal of Marketing*, 74 (6), 41-60.
[27] Krishna, A. & Rajan, U. (2009). Cause marketing: Spillover effects of cause-related products in a product portfolio. *Management Science*, 55 (9), 1469-85.
[28] Strahilevitz, M. (1999). The effects of product type and donation magnitude on willingness to pay more for a charity-linked brand. *Journal of Consumer Psychology*, 8(3), 215–24.
[29] Subrahmanyan S. (2004). Effects of price premium and product type on the choice of cause-related brands: a Singapore perspective. *Journal of Product and Brand Management*, 13(2),116-124.
[30] García, R. H, Lengler, J. & Consolación-Segura, C. (2017). Co-branding strategy in cause-related advertising: the fit between brand and cause. *Journal of Product & Brand Management*, 26(2), 135-150.
[31] Sabri, Q. (2018). The Detrimental Effect of Cause-Related Marketing Parodies. *Journal of Business Ethics*, 151(2), 517-537.
[32] Goldsmith, R. E., Lafferty, B. A. & Newell, B. A. (2000). The Impact of Corporate Credibility and Celebrity on Consumer Reaction to Advertisements and Brands. *Journal of Advertising*, 29(3), 43-54.
[33] Wansink, B. (1989). The Impact of Source Reputation on Inferences About Unadvertised Attributes. in NA - *Advances in Consumer Research*, 16, eds. Thomas K. Srull, Provo, UT : Association for Consumer Research, Pages: 399-406.
[34] Kim, H. J., Kim J. & Han, W. H. (2005). The Effects of Cause-Related Marketing on Company and Brand Attitudes. *Seoul Journal of Business*, 11(2), 83-117.
[35] Al-Dmour, H., Al-Madani, S., Alansari, I. , Tarhini, I. & Al-Dmour, R.H. (2016). Factors Affecting the Effectiveness of Cause-Related Marketing Campaign: Moderating Effect of Sponsor-Cause Congruence. *International Journal of Marketing Studies*, 8 (5), 114-127.
[36] Gupta, S., & Pirsch, J. (2006). The company-cause-customer fit decision in cause-related marketing. *Journal of Consumer Marketing*, 23(6), 314-326.
[37] De Jong, M.D. & Van der Meer, M. (2015), "How does it fit? Exploring the congruence between organizations and their corporate social responsibility (CSR) activities", *Journal of Business Ethics,* 143(1), 71-83.
[38] Menon, S. & Kahn, B.E. (2003). Corporate sponsorships of philanthropic activities: When do they impact perception of sponsor brand? *Journal of Consumer Psychology*, 13, 316–327.
[39] Polonsky, M.J. & Speed, R. (2001). Linking sponsorship and cause related marketing: complementarities and conflicts. *European Journal of Marketing*, 35(11/12), 1361-1385.
[40] McNeil, R. & Mirfin, V. (1998). Reaping benefits. *Marketing,* 26 March, 33-34.
[41] Chang, C.T. (2008).To donate or not to donate? Product characteristics and framing effects of cause-related marketing on consumer purchase behavior. *Psychology and Marketing*, 25(12), 1089–1110.
[42] Strahilevitz, M., & Myers, J. G. (1998). Donations to charity as purchase incentives: How well they work may depend on what you are trying to sell. *Journal of Consumer Research*, 24(3), 434–446.
[43] Melero, I. & Montaner, T. (2016). Cause-related marketing: An experimental study about how the product type and the perceived fit may influence the consumer response. *European Journal of Management and Business Economics*, 25(2016), 161–167.
[44] Batson, D.C., & Coke, J.S. (1981). *Empathy: a source of altruistic motivation for helping?* In J.P. Rushton, & R. M. Sorrentino (Eds.), *Altruism and helping behavior: Social, personality and developmental perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence. Erlbaum Associates.
[45] Müller, S.S., Fries, A.J. & Gedenk, K. (2013). How much to give? The effect of donation size on tactical and strategic success in cause-related marketing. *International Journal of Research in Marketing*. 31(2014), 178-191.
[46] Pracejus, J.W. and Olsen, G.D. (2004). The role of brand/ cause fit in the effectiveness of cause-related marketing campaigns. *Journal of Business Research*, 57, 635-40.
[47] Coric, D.S., Zivadinovic, N. K. & Dropuljic, M. (2011). The effects of cause and donation size of cause related marketing program on consumers' intention to buy. *Working Paper Series*, University of Zagreb, 11(08), 1-14.

[48] Human, D. & Terblanche, N.S. (2012). Who Receives What? The Influence of the Donation Magnitude and Donation Recipient in Cause-Related Marketing. *Journal of Non-profit & Public Sector Marketing*, 24(2), 141-160.
[49] Miller, B.A. (2002). Social initiatives can boost loyalty. Marketing News, 36(21), 14-15.
[50] Till, B.D. & Nowak, L.I. (2000). Toward effective use of cause-related marketing alliances. *Journal of Product & Brand Management*, 9(7), 472-84.
[51] Welsh, J.C. (1999). Good cause, good business. *Harvard Business Review*, 77(5), 21-4.
[52] Macleod, S. (2001). Why worry about CSR?. *Strategic Communication Management*, 5(5), 8-9.
[53] Pracejus, J.W., Olsen, G.D.,& Brown, N.R. (2003/2004). On the prevalence and impact of vague quantifiers in the advertising of cause-related marketing. *Journal of Advertising*, 32(4), 19–28.
[54] Ellen, P.S., Mohr, L.A. & Webb, D.J. (2000). Charitable Programs and the Retailer: Do They Mix? *Journal of Retailing*, 76(3), 393-406.
[55] Van den Brink, D., Odekerken-Schröder, G., & Pauwels, P. (2006). The effect of strategic and tactical cause-related marketing on consumers' brand loyalty. *Journal of Consumer Marketing*, 23(1), 15–25.
[56] Chowdhury, T. G., & Khare, A. (2011). Matching a cause with self-schema: The moderating effect of brand preferences. *Psychology and Marketing*, 28(8), 825–842.
[57] Lafferty, B. A., & Edmondson, D. R. (2014). A note on the role of cause type in cause-related marketing. *Journal of Business Research*, 67(7), 1455–1460.
[58] Bar Tal, D. (1976). *Prosocial Behavior: Theory and Research*, New York: Halstead Press.
[59] Grau, S.L & Folse, J.A. (2007). Cause-Related Marketing (CRM): The Influence of Donation Proximity and Message-Framing Cues on the Less-Involved Consumer. *Journal of Advertising*, 36(4), 19-33.
[60] Spence, M. (1974). *Market Signaling*, Cambridge: Harvard University Press.
[61] Latane, B. (1981). The Psychology of Social Impact. *American Psychologist*, 36, 343-355.
[62] Latane, B. & Bourgeois, M.J. (2001). Dynamic Social Impact and the Consolidation, Clustering, Correlating, and Continuing Diversity of Culture in *Blackwell Handbook of Social Psychology: Group Processes*, M.A. Hogg & R.S. Tindale, eds., Oxford: Blackwell.
[63] Hou, J., Du, L., & Li, J.(2008). Cause's attributes influencing consumer's purchasing intention: Empirical evidence from China. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(4), 363–380.
[64] Antil, J.H. (1984). Conceptualization and Operationalization of Involvement in *Advances in Consumer Research*, 11, Thomas C. Kinnear, ed., Provo, UT: Association for Consumer Research, 203-209.
[65] Lafferty, B.A. (1996). Cause-Related Marketing: Does the Cause Make a Difference in Consumers' Attitudes and Purchase Intentions toward the Product?. *Working Paper*. Florida State University, Department of Marketing.
[66] Mohr, L. A., Eroglu, D., & Ellen, S. P. (1998). The development and testing of a measure of skepticism toward environment claims in marketers' communications. *The Journal of Consumer Affairs*, 32(1), 30-55.
[67] Webb D. J & Mohr L. A. (1998). A Typology of consumer responses to Cause-Related Marketing: From Skeptics to Socially Concerned. *Journal of Policy and Marketing*, 17(2), 226-238.
[68] Kim, Y.J. & Lee, W.N. (2009). Overcoming Consumer Scepticism in Cause-Related Marketing: The Effects of Corporate Social Responsibility and Donation Size Claim Objectivity. *Journal of Promotion Management*, 15(4), 465-483.
[69] Bae, M. (2018). Overcoming skepticism toward cause-related marketing claims: the role of consumers' attributions and a temporary state of scepticism. Journal of Consumer Marketing, 3582), 194-207.
[70] Anson, R.H., Mann, J.D. & Sherman, D. (1986). Niederhoffer's Cynicism Scale: Reliability and Beyond. *Journal of Criminal Justice*, 14, 295-305.
[71] Briskin, A., Erickson, S., Ott, J. & Callanan, T. (2009). *The power of collective wisdom and the trap of collective folly*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc.
[72] Bruckhaus, T. (2010). Collective Intelligence in Marketing in *Marketing Intelligent Systems Using Soft Computing: Managerial and Research Applications*, 131-154. Eds. Casillas, J. & Martinez-Lopez, F.J.
[73] Turkistani, H. & Saba, T. (2015). Collective Intelligence for Digital Marketing. *Journal of Business and Technovation*, 3(3), 194-203.

Analytical Customer Value Management (CVM) Approach

Emirhan Karter[1], Besim Solak[1], Gülce Sarı[1], Samet Öztürk[1]

[1] Deloitte Türkiye, Deloitte Values House
Eski Büyükdere Cad. Maslak No: 1 Sarıyer, 34485
0212 366 60 00, Istanbul, Turkey
ekarter@deloitte.com, bsolak@deloitte.com, gsari@deloitte.com, saozturk@deloitte.com

ABSTRACT

Nowadays, the number of products and services offered to customers in many major sectors is on the rise and "the cost of changing service provider" tends to be declining. Managing the size of customer base and their satisfaction which is one of the main variables affecting the market share of firms gains importance in particular. Moreover, given the fact that bringing in new customers is costlier than maintaining the existing customer base and increasing their values, it is critically important that the firms retain each of their customers and obtain the highest value possible from them.

In order to be able to obtain the highest value from a customer, it is necessary to examine and evaluate her/his needs, expectations and behaviors in the best way. Analytical Customer Value Management (CVM) approach consists of three parts as the modules *Value-Based Segmentation*, *Purchase Tendency* and *Customer Churn*. By means of these modules, the aim was to classify the existing customers as a result of detailed data analysis, determine their product/service purchase tendencies and churn tendencies with analytical approaches and increase the customer value. With determination of value segmentation, product and churn tendencies, one aimed at obtaining the highest possible return by directly having impact on the communication and marketing activities of companies and retaining the customers. In this article, the details of the CVM approach and the model developed have been detailed and the innovative aspects of the model have been discussed.

Keywords: Customer Relationship Management, Segmentation, Value Management, Marketing Technologies

1 INTRODUCTION

Today, customers and users in almost all sectors are being offered a wider range of product and service options with each passing day. Efforts for decreasing the cost or hardship of changing the product and service choices of customers are being realized. These two tendencies give rise to declination of customer loyalty and a decrease in the total gain obtained from a customer. The studies show that acquiring a new member is up to 5 times costlier compared to retaining the existing members, and therefore the activities of retaining should come into the prominence. The effect of increasing the rate of retaining by 5% only on profitability is between 25% and 95% [1]. Thus, given the fact that bringing in new customers is costlier than the maintaining the existing customers and increasing their values, the fact that the firms obtain the highest value possible from every customer it has gains critical importance.

It is important to determine the parameters creating the value in order to be able to obtain the highest value possible from customers. Analyzing the existing customers and their behaviors, the variables affecting the customer value most may be determined. The variables determining the customer value may differentiate across sectors and firms. Examples of the variables determining the customer value may be given as the parameters such as the period elapsing from the customer's first shopping to becoming a member, the period elapsing until the customer redeeming the points he/she has gained for the first time or the value of first shopping. However, in order for the value coming into existence from all communications of customer with the firm, namely, *the lifetime value* of the customer to be able to be calculated with high accuracy, extensive data collected for long periods is needed. And this may not possible at all times. Nonetheless, even in situations where the lifetime value of the customer cannot be calculated, orientation of customer to the specific actions to enhance her value and profitability is possible. In these situations, evaluating the studies that may provide insight for the most effectual actions, the efforts of *offering the related products and services*, *observing collective behaviors coming into existence among customers naturally* and being able to *know beforehand the customers* who are not satisfied and *likely to leave* become prominent. With these studies, as shown in Figure 1, it will be possible that customers having a longer relationship with the firm and the value created by customers for the firm is increasing. The most important of all side benefits is creating a perception of personalized service and ensuring long-term customer satisfaction.

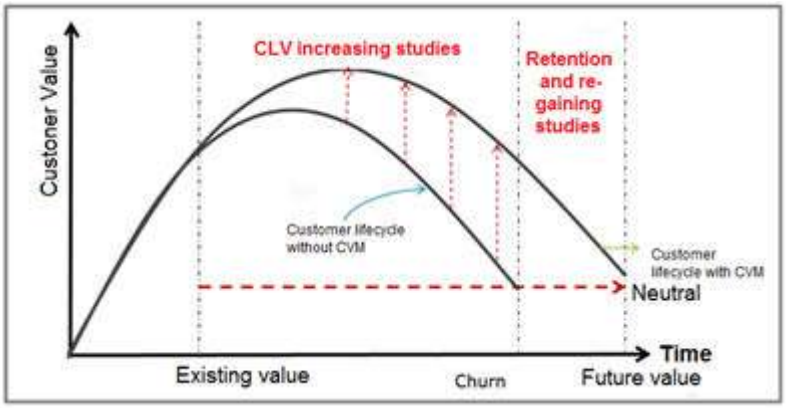


Figure 1. CVM Gain Pattern

In order to be able to obtain the highest value from customer, it is necessary to examine and evaluate the needs, expectations and behavior of customers in the best way. With the **Analytical CVM Approach Development** study, the aim has been to classify the existing customers as a result of detailed data analysis, determine the product / service purchase and churn tendencies with analytical approaches and enhance the customer value. With utilization of churn tendencies and customer value calculations, one will have impact directly on communication and marketing activities of companies, and thereby the companies will be able to obtain the highest possible return from such activities.

By means of the Analytical CVM Approach Development study, an integrated solution in which advanced analytical methods are used for classification of customers, examining their product purchase tendencies and calculation of the churn score is being offered.

2 THE STRUCTURE OF THE CVM SOLUTION DEVELOPED

The solution has been developed at three stages as literature research, data preparation and model development.

2.1. Literature Research

There are various studies carried out on the contribution of the concepts of the Customer Lifetime Value (CLV) to companies and the necessity of the application of CVM models. It is suggested that certain requirements are required to be prioritized for CVM to be applied successfully across the company [2]. These requirements have been taken into consideration in order to direct the CVM model to be obtained at the end of this study.

According to the article, using CVM in order to increase the business performance is one of the requirements. It is expected that the outputs of CVM increase the overall business performance of the company by encouraging the companies to a more analytical and

customer-focused structure. It is an important target that the analytical CVM model obtained gives rise to performance increase regarding the companies using the model transferring their resources to the right customer. Another point is that CVM is required to be customer-focused rather than being technology-focused one. According to the article, many CVM models applied in private sector have resulted in failure. According to the conclusion obtained at the end of the study, in application of the model, the companies need to understand their customers and know their expectations first. Due to the fact that it is necessary to understand well the reasons behind gaining, losing the customer and expansion in customer base, the fact that the model coming into existence at the end of the study is mathematically correct may not be sufficient to produce a successful CVM model. In other requirements, the subjects of deeming CLV to be of the primary metrics of CVM, the fact that the company develops its analytical competencies and using the customer channels in order to enhance CLV have been mentioned.

According to a comprehensive article on the benefit of evaluation of the customer churn rate being one of the important inputs of CVM in company's sales and marketing processes on the profitability of customers, decreasing the churn rate increases the profitability by making the companies more effective[3]. However, calculation of the rate correctly and then estimating beforehand the customers likely to be lost in the future and developing strategies accordingly may be challenging for firms. One of the focuses of this study is calculation of the churn probability and ensuring that the companies transfer their resources to correct customers in a correct manner.

Another article does, when examining the value creation processes of customers on online media channels, present the effects of these processes for firms in terms of social / financial gains and visitor gains [4]. This article emphasizes that value focuses and management are required to be customized for every sector. The flexibility of CVM model is of importance on this subject.

In a study handling an analytical model formation process in detail and in a comprehensive manner for CLV calculation and visualization, two inferences are obtained as a result of application by using the dataset of many different customer-based mathematical models: Simple analytical models run well as much as complex ones and one should not focus on customer churn only, but also pay attention to satisfy customers' needs for cross-buying [5].

The example given by the article "*Managing Churn to Maximize Profits*" on calculation of the churn rate and determination of customers likely to be lost in the future, being another

metrics used in CVM, is noteworthy [3]. The data used by the article is the data of 10.000 customers belonging to a company in telecommunication sector for which high churn rate is one of the important problems. The target of the model is the estimation of which customers intend to terminate their subscription. In the article, the likelihood that every customer terminates his/her subscription has been estimated using the profit-based loss function and Stochastic Gradient Boosting (S.G.B.) told in detail and to which customers a discount package has been proposed proactively for them to continue their subscription using optimization models has been told. As a result, the telecommunication company has been able to minimize the churn rate compared to the previous one without sustaining any extra investment cost.

According to a study putting forward that CVM approach is really effectual in maximizing the profit to be obtained in the future periods, the customers chosen according to CLV leaves higher profit shares compared to those customers chosen according to other customer-based methods. Thus, the validity of CVM has been shown. The article also proposes a CVM-based approach for the allocation of marketing expenditures [6].

Another study presents a model estimating the churn behavior for a certain period in the future, not for the current period [7]. Since the churn behavior is able to be known beforehand, a sufficient time interval is provided for taking the necessary actions.

2.2 Data Preparation

When determining the methods to be used after the stage of literature research carried out for the study, the data that may be necessary, e.g. the demographical information, shopping history of customers, product master data, return history, customer services records, online shopping and record information, social media interactions have been determined. Afterwards, the solution has been developed using 5-year data belonging to a textile retailer containing this information. On this dataset, data cleansing and deduplication operations have been made. Thus, the suitable dataset decided to be necessary for the model has been reached in the studies. The demographic data and shopping information of customers have been collected on a common platform to make them ready for the analysis.

2.3 Model Development

The approach contains three models as segmentation model, basket analysis model and churn model.

In the first step of the customer value management modeling study, customers having similarity in aspects giving rise to differentiation in purchasing behavior have been

segmented by being grouped with clustering study. The areas used for the segmentation are the city in which customers live, age of customers, discount benefitted from them, favorite product, favorite store type, shopping frequency, average paid amount, total amount paid, total number of products purchased and total number of products returned. With this segmentation study, one has aimed at determining the customer groups differentiating among customers and customizing the communications and campaigns made for these segments. In segmentation algorithm, K-Prototype algorithm has been the base algorithm. Most of the other algorithms examined (K-means, Mean-shift, DBSCAN, etc.) require all variables to be numerical while K-Prototype allows for utilization of factor variables as well. For this reason, one has proceeded with this algorithm in segmentation.

With basket analysis model, understanding the product relations is targeted. Generally by determining the products purchased together with analytical models, it will be possible to understand product tendencies and communicate based on these tendencies. In product associations' model, Apriori algorithm has been utilized. In apriori algorithm, the probabilities that products are seen together in the basket are calculated with two different values. The first value "support" is found by proportioning the number of basket in which products are seen together to the total number of baskets. The second value "confidence" is found by the division of the number of baskets in which products are seen together by the number of baskets in which one of the products is seen. Since the second value shows how many of persons purchasing one product purchase also other product, it gives more information in terms of shopping habits. The sample basket analysis has been provided in Figure 2.

	X	rules	support	confidence	count
1	23	{1120513001} => {1120514001}	0.0002694604	0.456460775	6348
2	24	{1120514001} => {1120513001}	0.0002694604	0.416125860	6348
3	9	{1160415001} => {1160445001}	0.0002200933	0.940333696	5185
4	10	{1160445001} => {1160415001}	0.0002200933	0.478983834	5185
5	49	{1030348001} => {1030343001}	0.0001834606	0.374945779	4322
6	50	{1030343001} => {1030348001}	0.0001834606	0.380290365	4322
7	39	{1030366001} => {1030357001}	0.0001818900	0.464045917	4285
8	40	{1030357001} => {1030366001}	0.0001818900	0.363999320	4285
9	13	{1120515001} => {1120516001}	0.0001705139	0.421201636	4017
10	14	{1120516001} => {1120515001}	0.0001705139	0.388754476	4017
11	33	{1030354001} => {1030343001}	0.0001679246	0.452010969	3956
12	34	{1030343001} => {1030354001}	0.0001679246	0.348086230	3956
13	19	{1030346001} => {1030343001}	0.0001593501	0.564256726	3754
14	20	{1030343001} => {1030346001}	0.0001593501	0.330312363	3754
15	15	{1030346001} => {1030354001}	0.0001359188	0.481286638	3202
16	16	{1030354001} => {1030346001}	0.0001359188	0.365859232	3202
17	53	{1013287001} => {1064602001}	0.0001290846	0.068939720	3041
18	54	{1064602001} => {1013287001}	0.0001290846	0.001477256	3041
19	45	{1030351001} => {1030343001}	0.0001255190	0.227847126	2957
20	46	{1030343001} => {1030351001}	0.0001255190	0.260184778	2957
21	29	{1030354001} => {1030348001}	0.0001250096	0.336494516	2945
22	30	{1030348001} => {1030354001}	0.0001250096	0.255487117	2945
23	47	{1030348001} => {1030357001}	0.0001213166	0.247939620	2858
24	48	{1030357001} => {1030348001}	0.0001213166	0.242779477	2858
25	51	{1030357001} => {1030343001}	0.0001188971	0.237937479	2801
26	52	{1030343001} => {1030357001}	0.0001188971	0.246458425	2801
27	21	{1068358001} => {1028428001}	0.0001167322	0.186985789	2750
28	22	{1028428001} => {1068358001}	0.0001167322	0.122707599	2750
29	43	{1030351001} => {1030357001}	0.0001148221	0.208429650	2705

Showing 1 to 30 of 57 entries

Figure 2. Sample Basket Analysis Results

In Churn model, determining a churn score for every customer is the main target. The churn score is a percentage number telling about the likelihood of customers breaking off their relationship with the firm within a certain time interval. As a result of the studies carried out, it has been observed that the profitability in marketing activities made may increase between 25% and 100% with an improvement of 5% that may be obtained in customers to be able to churn[8]. Thanks to this score, the customers that have high likelihood of leaving will be able to be determined for taking the necessary measures. The churn model in analytical CVM model calculates the likelihood that the customers churn within the period of one year in the future. This period has been calculated using the average of maximum periods between two shopping activities of customers and may differ according to data. In churn prediction, Gradient Boosting Machines algorithm has been used. When establishing the churn model, trials to increase the estimation accuracy have been made by feeding datasets on customer basis and month-customer basis. Sample churn prediction results for dataset on customer basis can be observed in Figure 3. For each customer, probability to churn within a year is given in “Score” column.

	X	CustomerID	Churn	predict	Score
1	1	6010971300521841	1	1	0.8470800
2	2	6010979000637717	0	1	0.7695755
3	3	6010979000576360	0	1	0.7575779
4	4	6010971300850255	1	1	0.7524027
5	5	6010979000734441	1	1	0.7416551
6	6	6010979000383560	1	1	0.7305297
7	7	6010979000357555	1	1	0.7297133
8	8	6010979000461337	1	1	0.7293232
9	9	6010979000325502	1	1	0.7235016
10	10	6010979000357996	0	1	0.7213505
11	11	6010979000273501	1	1	0.7161101
12	12	6010979000798220	0	1	0.7119025
13	13	6010977000183430	1	1	0.7106325
14	14	6010979000208807	0	1	0.7088525
15	15	6010979000755981	1	1	0.7067770
16	16	6010979000299293	1	1	0.7050846
17	17	6010979000369997	1	1	0.7035847
18	18	6010979000610618	1	1	0.7025582
19	19	6010979000816237	1	1	0.7014120
20	20	6010979000765986	0	1	0.6975275
21	21	6010979000765930	1	1	0.6971548
22	22	6010979000003200	0	1	0.6971487
23	23	6010979000627716	1	1	0.6920596
24	24	6010979000394238	0	1	0.6909393
25	25	6010979000480911	0	1	0.6908230
26	26	6010979000028385	0	1	0.6877881
27	27	6010971300631087	1	1	0.6876529
28	28	6010979000660206	0	1	0.6875226
29	29	6010979000161842	1	1	0.6870268

Showing 1 to 30 of 32,252 entries

Figure 3. Sample Churn Predictions on Customer Basis

In analytical CVM approach, a hybrid model which will be able to be adapted to industries in the best way has been studied by adding the churn scoring as well to segmentation and product association models. One will determine what kinds of actions are required to be taken to increase the lifetime value of customers belonging to which segment and having what churn score and be able to design customized offers and targeted campaigns to vary according to parameters. For instance, by calculating the churn score, customers who have high likelihood of leaving may be determined. With the insights obtained from detailed analyses of customers on segment basis, their needs may be foreseen. Members preferring to purchase products at discounted prices may have the needs like being informed of discounts and clearly indication of the discount earned when purchasing products. After determination of these needs on segment basis, it will be possible to customize the product recommendations, channel design and communication.

In sample analyses, the number of segments has been limited to 12 in order to obtain results that may be examined visually. However, the model has been designed in the

flexibility by which desired number of segments may be formed. But, with the increase in the number of segments, the duration of running of the model will increase inevitably. The variables used in the segmentation have been weighted in such a way that they will be scaled between 1 and 50. The variables such as the shopping frequency, the total amount paid having impact on the customer value have been given higher weights. As exemplified in Figure 4 as a result of the segmentation, data to serve to analyze the segments has been obtained.

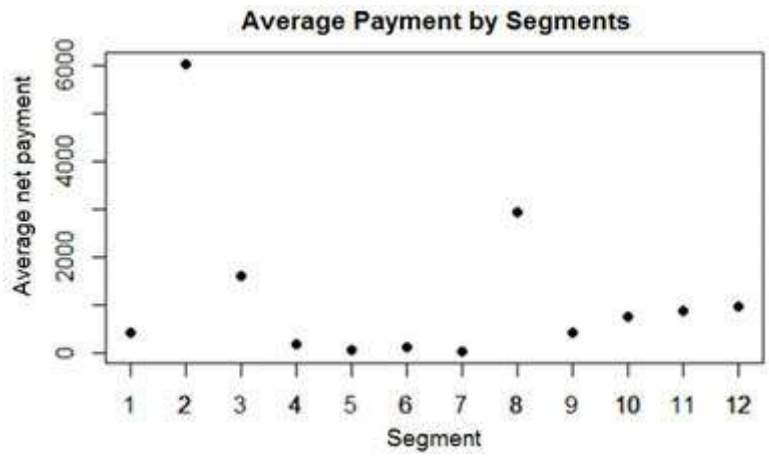


Figure 4. Sample Segment Statistics

At the first stage of the study, the churn probability estimation has been made using the past cumulative data on customer unique basis. A new data structure has been proceeded with in order for the model to be developed at the second stage. In this structure, the data has been built on customer-month unique basis. Thus, it has been possible to add the monthly behaviors and the statistics having taken place in the past 3 / past 6 months alongside the cumulative behaviors. An example of the data built on customer-month basis has been shared in Figure 5.

	X	CustomerID	Date	MonthlyMeanDiscount	MonthlyQuantity	MonthlyReturned	MonthlyMeanPaid	MonthlyTotalPaid	MonthlyShoppingTime
1	1	1964070000000004	2012-04-01	0.16669049	1	0	58.29000	58.29	1
2	2	1964070000000004	2012-06-01	0.51304662	7	0	11.88600	59.33	2
3	3	1964070000000004	2012-08-01	0.36837460	5	0	29.23800	146.19	2
4	4	1964070000000004	2012-11-01	0.19648004	4	0	35.92750	143.71	1
5	5	1964070000000004	2013-03-01	0.16694491	1	0	24.95000	24.95	1
6	6	1964070000000004	2013-04-01	0.25932203	2	0	21.85000	43.70	1
7	7	1964070000000004	2013-05-01	0.42952373	9	0	33.03778	297.34	2
8	8	1964070000000004	2013-08-01	0.59718192	5	0	15.93667	47.81	2
9	9	1964070000000004	2013-10-01	0.54237875	3	0	63.61000	127.22	1
10	10	1964070000000009	2012-09-01	0.38442275	2	0	45.44500	90.89	1
11	11	1964070000000009	2013-01-01	0.25240196	3	0	52.42333	157.27	1
12	12	1964070000000009	2014-02-01	0.64879922	3	0	33.90333	101.71	1
13	13	1964070000000009	2014-03-01	0.57486219	23	0	30.08800	300.88	4
14	14	1964070000000009	2014-10-01	0.19511466	2	0	16.29000	32.58	1
15	15	1964070000000009	2015-02-01	0.60701604	8	0	43.93500	351.48	3
16	16	1964070000000009	2015-03-01	0.68384926	3	0	29.29000	87.87	1
17	17	1964070000000014	2012-07-01	0.67985432	7	0	54.71667	164.15	1
18	18	1964070000000014	2012-08-01	0.57621721	2	0	15.68000	31.36	1
19	19	1964070000000014	2013-01-01	0.53393778	6	0	32.02250	128.09	1
20	20	1964070000000014	2013-05-01	0.07412354	2	0	27.73000	55.46	1
21	21	1964070000000014	2013-08-01	0.37784220	4	0	33.92500	135.70	2
22	22	1964070000000014	2013-11-01	0.42100008	15	0	23.33182	256.65	3
23	23	1964070000000014	2014-11-01	0.64160203	7	0	34.14500	136.58	1
24	24	1964070000000014	2014-12-01	0.33884676	7	0	62.37000	374.22	1
25	25	1964070000000015	2012-07-01	0.56195499	23	0	18.53250	296.52	2
26	26	1964070000000015	2013-05-01	0.38960000	1	0	7.63000	7.63	1
27	27	1964070000000015	2013-07-01	0.41544517	10	0	40.02000	320.16	6
28	28	1964070000000015	2013-12-01	0.53287412	5	0	28.36000	113.44	2
29	29	1964070000000015	2014-01-01	0.33336000	1	0	83.33000	83.33	1

Showing 1 to 30 of 10,000 entries

Figure 5. Example of Data on Customer-Month Basis

For the data structure at the second stage, three approaches have been developed. These may be expressed as availability of data for customers every month, availability of data in months during which customers shop only, and availability of data every month except for data of the non-active months after customers' churning. It will not be possible to estimate churn in any month desired on the second construct for which data is made available in the months in which the customers are active only. Therefore, a comparison has been made between the other two constructs.

The metric "lift" chosen for the comparison is the criterion of the model being successful in its estimation for persons being included in the percentile to which it assigns high score. A company's purpose of allocating its limited sources to right persons in order to discourage customers from churning has been effectual in selection of the lift. Taking into consideration lift of 1 percent, it has been observed that the estimation model in which the last construct obtained with cleaning the repeated churn rows from data on customer-month basis is used has been more successful with a lift of 2.32.

As a result of the study, the analyses such as segment information on customer basis, final operation information on customer basis, annual average frequency of visits on customer basis, annual amount of expenditure on basis of segment, annual quantity of

purchase on basis of segment, average annual quantity of purchase on customer basis, average annual amount of expenditure on customer basis, annual earnings obtained from promotions on customer basis, and amount of expenditure on basis of transaction have been reached. These analyses may vary according to the company and data richness.

3 THE ACQUISITIONS AND INNOVATIVE ASPECTS OF THE STUDY

The contributions to be provided by the analytical CVM approach to companies are foreseen as follows:

- Development of methodology to ensure increase in income and retention by orientating the customers newly brought in to correct actions;
- Formation of a sustainable system to be able to be used by customer management teams as decision support system by transforming the algorithms developed into a software tool; and
- Supporting the CRM processes with the methods of data science and machine learning.

The value-focused segmentation named as analytical CVM approach is an easy-to-use and flexible structure capable of making the product association model and customer churn prediction studies with analytical methods at the same time and will offer great contributions to the sector and firms. By means of such a model, it will be ensured that the customer management processes may be made more correctly and efficiently and the data science and machine learning methods will have been included in the processes and it will be ensured that customer management processes are followed up over key performance indicators (KPIs). The approach parts from other models with its uniqueness of its hybrid structure and cross-sectoral flexibility of application.

The benefits expected at a company at which the study is put into practice are as follows:

- Ensuring that the customers brought in are more valuable customers;
- Increasing the return obtained from marketing expenditures by taking specific actions for customer masses with better recognition of the existing customers;
- Retaining the customers and increasing their lifetime value;
- Ensuring that limited sources are expended for valuable customers and the time and source reserved for customers not creating value are reviewed;
- Ensuring that action may be taken by foreseeing the risk that customers leave;
- Ensuring the increase in products/services consumed by customers and/or consumers;
- Ensuring that the customer management team spends their time more efficiently; and
- Taking an advantageous position in the competitive world.

4 CONCLUSION

In this article, the analytical CVM approach targeted to make difference in the industry has been detailed. The study presents a holistic perspective to the concept 'costumer' with customer segmentation, product associations and churn estimation models. Thanks to this holistic approach, the outputs of the models are able to be evaluated together and it is possible to design communication and campaign proposals specific to the results.

By means of the analytical CVM approach, firms will be allowed to know their customers more closely and actions specific to customer masses will be able to be taken thanks to which the return taken from marketing expenditures made will be increased. Higher net income will be made with the same amount of expenditure to be made or net income in the same amount will be able to be obtained with lower expenditure.

In the continuation of the study, it is aimed that the customer lifetime value is calculated financially and this value is used an additional criterion in evaluating the customer portfolio. An additional module to allow for implementation of communication and campaign proposals determined with the outputs of the three modules mentioned is within the future development plans.

REFERENCES

[1] E-Loyalty: Your Secret Weapon on the Web, *Harvard Business Review.*

[2] Verhoef, P.C. and Lemon, K. N. 2007. Successful customer value management: Key lessons and emerging trends.

[3] Lemens, A. and Gupta, S., 2013. Managing Churn to Maximize Profits.

[4] Kukkonen, E., 2018. Organizing a Framework for Customer Value Management in Online Media Relationships.

[5] Donkers, B., Verhoef, P.C. and de Jong, M. G., 2007. Modeling CLV: A test of competing models in the insurance industry.

[6] Venkatesan, R. and Kumar, V., 2004. A Customer Lifetime Value Framework for Customer Selection and Resource Allocation Strategy.

[7] Hadden, J., 2008. A Customer Profiling Methodology for Churn Prediction.

[8] Siebel Systems Inc., 2001. Customer Satisfaction: The Fundamental Basis of Business Survival.

The Integration of MIS for Cash Management Service of Banks and the Design of the Bank-Guaranteed Rental System

Betül TERZİ[1]

[1]Doğan Online Ar-Ge Merkezi, Şişli, İstanbul, 34387

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a project that will solve the problems experienced in leasing transactions by making use of the facilities provided by information technologies. According to the purpose of the project, the existing leasing legislation was examined and the place of information technologies in this operation was analyzed. As a result of the analysis, deficiencies in the bank guaranteed leasing system were determined and the author has started the survey and literature review to find a solution to the system.

Principally the effect of the increase of individual / institutional needs in cash management on the banking sector was explored conceptually by different methods of cash management. Then, the products created for the solution by the sector were examined and the integration of these products with the management information systems in order to achieve faster development was discussed.

In the end, considered that the average rent is 1500 TL and the monthly average rate of the banks is 20% per month, it can be calculated that this rent amount provides the bank with a monthly average of 30 TL. If the contracts taken by the bank in only one day are taken into consideration, these contracts generate 600 TL (20 contracts per day). To increase deposit operations and the profit from the credit transactions will also increase the profit from the system. Eventually it is expected to provide great advantages both for banks and its customers.

Keywords: Cash management, management information systems, needs analysis, business design, and leasing systems

1. INTRODUCTION

Along with the rapid increase in world population, as every first and secondary activity, humankind tries to find the easiest way to subsist their money. No matter how big our enterprise or our personal monetary assets, one of the major and perhaps the toughest problems that occurs is cash management. Furthermore, if a company does not have a cash management system or if a person does not use banking system for him/her cash management, this problem gets more insoluble as the amount of money and business gets bigger. The solution of this complexity is the banking system, which has been a unity that is combined with the human, business, money and technology.

The increase of assets of a company or an individual both in terms of quality and quantity is possible via a planned and systematic process management. If the subject is finance, this process is called banking. The banking business has been creating great opportunities for the world economy. Simply accepting money deposits from the savers and then lending the same money to borrowers, banking activity encourages the flow of money with its productive use and investments. This turn allows the economy to grow bigger. In the absence of banking business, savings would not make money, the entrepreneurs would not be in a position to raise the money, average people dreaming for a new car or house would not be able to purchase what they desire.

If we look at why people need to the banking system and how banking systems makes life easier, reasons can be list in three main groups; the first reason is security. Storing all your money in cash at home is not a safe option. Your home could be burglarized, flooded, or it might catch on fire. In the event of a burglary, most of those places you think are great for hiding your money will probably be easily found or you could simply forget about all the places you've stashed your money. Once you have more than a few hundred dollars to your name, it is really the best to have a secure place to put your money. As long as you choose a legitimate bank, any money you invest in the bank is protected by the government. To date, the guarantee of the protection of your money provided by the government has proved to be completely reliable, even during the times of financial crises.

The second reason is its convenience. When you have your money in the bank, you have an access to it everywhere, especially within alternative distribution channels such as Internet Branch, ATMs, Telephone Branch / Videophone Branch, Call Center/ Video Call Center etc. The third reason is saving and investing. Once you have enough money, you might want to go beyond checking your bank account and start saving and investing your money to for the sake of your future financial situation.

In this study, the researcher investigated the use of information systems in banking systems. At this point, she focuses to explain cash management for both the individual and the corporate, what people do for financial planning and the importance of banks at this point as well as their operations for managing the cash and cognitive systems used basically. Furthermore, thesis reveals the cash management products and their facilitation of its integrated functioning with MIS. (What are they? How do they work? What do the market want right now? What are the advantages and disadvantages of it?)

2.LITERATURE REVIEW & BACKGROUND

It is vital to examine how similar services were provided in the past and at the present by doing a literature search before constructing the new system. For this thesis, there are two systems similar to the bank-guaranteed rental system. The first one is Regular Rental Payment System, and the second one, the most similar one, is called "Leasing" in the financial terminology.

The regular rental payment system has no difference from the direct debit system basically. The tenant issues a cash transfer order for the property he rents to be automatically paid to the property owner's account. The amount determined by the tenant on a specific day agreed by the parties is taken from the account of the tenant and transferred to the account of the property owner. If there is not enough cash in the account of the tenant, rental payment does not take place. Additionally, in some bank systems, an informing SMS is issued indicating that the payment has not been paid.

Regular rental payment service provided by banks in our country is simply a transaction of money transfer. Banks are improving this system a little further and paying the rent by credit card has become available in other countries. This application is free of charge for the rental payments when automatic payment order is given. When there is not enough money in tenant's account for the rental payment, this provides a solution in the short term.

The methods that banks operate to use the system and keep their clients are as follows;

HALKBANK: Those who give automatic payment instructions can make their transfers with no charge to the landlord's account. In addition, the credit card information is also included in the account in case there is no money in the account so that it is provided to be paid when it is due. The landlord is notified by an informing e-mail.

İŞ BANKASI: There is no charge for the tenants who issue automatic payment orders. Opened accounts are not included for the transaction costs. Both the tenant and the landlord are informed by a text message.

FINANSBANK: It provides a CarrefourSa shopping voucher of 1000 TL with an automatic payment order.

YAPI KREDİ: It does not demand a money transfer charge from the clients who give automatic payment orders. In addition, the tenant who gives regular payment orders receives 1000 Worldpuan, which is worth 5 TL.

AKBANK: It does not charge the renters who give automatic payment orders for the transfers. In addition, householders and tenants are offered housing insurance packages for the risks that concern them. It offers the possibility to use a special needs loan for transportation, commissioning of real estate agents, refurbishment and other transactions.

GARANTİ: Fees for EFT and bank transfers are free of charge. Even if there is not enough money on account, the rental payment is processed. The bank also offers a "Rent Assurance Insurance" package that guarantees the payment of 6 months' rent in case of unemployment [1]

In our country, facilities for both the tenant and the host were offered with the law and the services provided by banks as in the foreign countries. However, as seen in the examples above, the current system is not for a long-term scale and binding. For instance, if there is not enough money in the account of the tenant and there is not enough limit on the credit card for which the rent amount is planned to be collected, rental price cannot be paid as the rent is not paid when there is not enough balance on the tenant's account. Similarly, there is no assurance for automatic rent payment instructions that do not have a 6-month “Rent Assurance Insurance”.

The tenants might not be able to pay the rent due to short-term cash requirements. However, as mentioned before, this situation is temporary and suitable for a short term. Banks already have different solution proposals for this temporary situation. In fact, short-lived and low-cost victimization can be eliminated without the bank support. Easy solutions to short-term financial difficulties can be provided but the need for a long-term financial support is often the main concern. The current system does not meet the needs of clients such as farmers who do not have regular revenues and might need a long term financial support about his/her regular rent payment.

Leasing system is a more detailed structure than the Regular Rental Payment System. That is why, it is the most similar system. Taking the lexical meaning, leasing is a method of financing such as a bank loan, factoring or mortgage. Leasing differs from other loans only by the companies that make investments. In this case, the leasing company does not give any cash to the company that wants to get credit [2]. The machine equipment he wants to buy is

bought by the leasing company. Thus, in order to process a leasing transaction, a leasing company, a client, an investor must have a seller to sell the goods.

In the leasing process, ownership of the property belongs to the leasing company and the usage rights belong to the leasing company. The leasing company buys the goods requested by the client and delivers it to him/her and returns the price of the machine to the client leasing company as rent. Leasing is currently the leasing model applied in Turkey. In financial leasing, if the customer makes payments at the end of the contract period, the client is invoiced with a very little cost.

The financial leasing transactions in our country are performed within the framework of the Financial Leasing, Factoring and Financing Company Law dated 13.12.2012 and numbered 6361 and the leasing method applied based on a triple financial lease (lease, tenant, seller) It is also based on saving the investor in advance or short-term financing burden [2].

Financial leasing or leasing is one of the medium term financing methods through which businesses need to realize their investments when they go through the period of establishment or growth. It is based on the assumption that the rights of use and sake of ownership are economical. According to this assumption, a financial lease is a contract between a leasing company and a tenant for a certain period of time, leaving a property of a property selected by the tenant from the tenant to be purchased by the lessor in the lease, and the right to use the lease in the tenant.

The tenant provides financing for this property by purchasing the machinery, equipment or other goods that he needs, instead of purchasing it with his own facilities, by purchasing it to the leasing company. The right to use the rented property is left to the tenant for a certain period of time with the condition of paying a certain rent. The ownership of these properties belongs to the leasing company and the right of use belongs to the tenant throughout the term of the contract. The tenant uses the property that he has taken via leasing. It carries out the necessary maintenance and repairs throughout the usage period and pays the cost of the goods to the leasing company in installments suitable for cash flow. At the end of the term of the contract, the will of the parties must agree on this subject for the property to be rented because, at the end of the leasing contract signed between the parties, it was not stipulated that the property of the leased property would pass to the tenant. This is possible only if the parties have declared an appropriate will and put such a clause in the contract.

For all machinery and equipment in the leasing process, a lease agreement with a short period of 4 years is organized in the 4 years of contract transfer period and in the goods approved by the Undersecretaries of Treasury, the technological quality, economic utilization

and operation period is shorter than 4 years. This is called “operational leasing”.

Even if there are so much similarities; the bank-guaranteed rent system is not a subject of the leasing system. The differences between the two systems that appear basically similar are stated below according to the Financial Leasing Act [3] published in the official newspaper;

Similarities;

I. Terms (Financial Leasing Act General Provisions-Clause3)

- Contract; Financial lease agreement,
- Renter; Financial leasing company,
- Tenant; accepting financial leasing,
- The good; Subject to financial lease,
- Rent; Financial lease amount.

I. Your rental payments remain unchanged throughout the contract, and your payments are not affected by economic fluctuations.

II. All accountability about damage and loss of goods during the contract period belongs to tenant (Financial Leasing Act General Provisions-Clause14) (However, there is an exception in the bank guaranteed leasing system, where the insurance coverage such as fire, flood, earthquake).

Differences;

I. The most basic feature that separates financial leasing or leasing from bank guaranteed leasing system is the subject. In financial leasing system, the subject is machinery or equipment while in the bank-guaranteed leasing system; the subject is the real estate property.

II. The Leasing is a financially-oriented system. That is why financial leasing price and payment periods can change, but the bank-guaranteed rental system aims to organize the process from the goods is a process to be won by both sides between the tenant and the proprietor. Thus, the leasing price and payment periods are stable. (Financial Leasing Act General Provisions-Clause6)

III. Financial leasing is a medium-term financial method although the bank guaranteed rental systems’ contract duration might change depending on the parties of the contract.

IV. Leasing may be the subject of movable or immovable property to the contract, but

the bank-guaranteed leasing system is only a matter of immovable property. (Financial Leasing Act General Provisions-Clause5)

V. In leasing system, Financial Lease Agreement is written by the notary public. In the bank-guaranteed rental system, it is a text draft and the banker creates the contract by drafting valid parameters such as the physical qualities and quantities of the immovable property, the rental price, and the parties to the contract. (Financial Leasing Act General Provisions-Clause8

3.A NEW SYSTEM INTEGRATION INTO CASH MANAGEMENT WORLD

3.1.Determination of Needs

3.1.1.Data Scanning

The researcher needs the data of existing systems and ideas about new system which is planned to design her study. To guide the Bank-Guaranteed Rental System design, the survey was conducted primarily.

With the survey, the researcher presented deficiencies detected in the existing system and her ideas to develop it. Along with the existing system, the current systems' substantiality and their usefulness was analyzed. Hereby, information for the study was analyzed in two different ways in total.

According to the 2015 annual reports of the banks operating in the country; the average monthly EFT and wire transfer operations which shed light on the newly established bank guaranteed rent system is given below.

In a condition that the tenant and the landlord's bank accounts belong to different banks, the rental payments are made through the EFT transaction. Consistent with description part for the transaction in table, the share of rent in the interbank payments are approximately 224 million TL per month. This tuition is covered by 170 thousand EFT transactions in units.

Table 1: Average Monthly Rent Payments-EFT Numbers

Description	EFT count (app.per month)	EFT Amount (TL /app.per month)
Other Rent Payment	30.000	77.000.000
Store Rent Payment	30.000	59.000.000
House Rent Payment	110.000	88.000.000
SUM	170.000	224.000.000

When the tenant's and the landlord's bank accounts belong to the same bank, the rental payments are made by wire transfer. The transfer reminds the sender of the receipt of a bank address to the payment of a certain amount of money as a buyer. Remittance, which is a banking service, has an important place among commissioned transactions. The faster the process is, the better the client feels. This is believed to draw new clients to the banks. Close monitoring of the technology by the banks has made the transfer transactions easier and quicker. This convenience saves time both for the bank and the client. The transfer process consists of the acceptance and payment stages as well as the EFT transaction. Nevertheless; the processes are faster because the wire transfers are done within the same bank. By means of this information, more detailed data is available wire transfer transactions in rent payments in table.

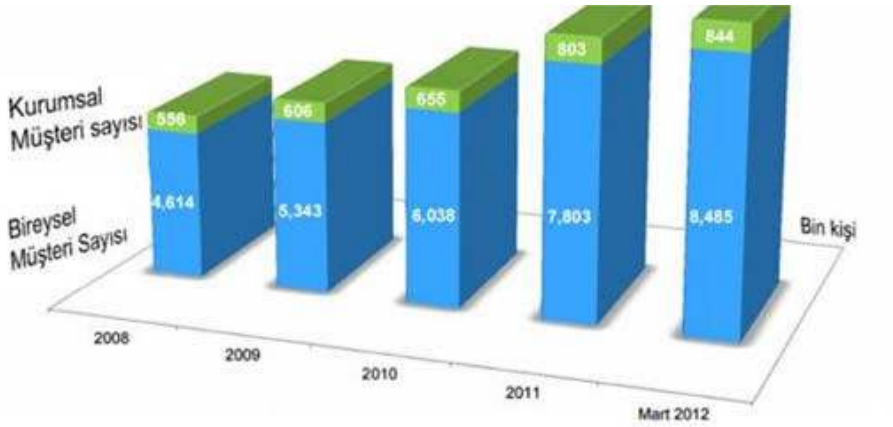


Figure 1: The Number of Clients Using Online Banking in Turkey in 2012

Information that will shed light on existing work is not limited to money transfer analysis. The use of online banking services in the country and the participants will benefit from measuring trends in the new system. According to the report prepared by the Banking Regulation and Supervision Agency in 2012, there are more than 9.3 million people who use Online Banking Service. And according to the same report, 555 thousand people use mobile banking application. As the report dates back to 2012 and it is a fact that the human beings can easily adapt to technology, it can be said that these numbers might have doubled.

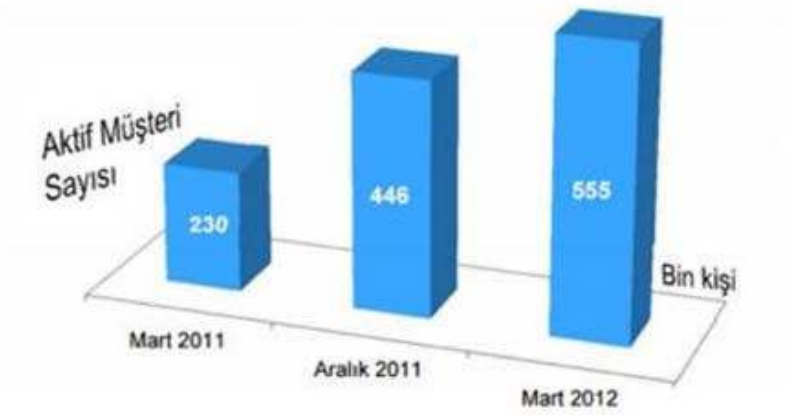


Figure 2: The Number of Clients Using Mobile Banking in Turkey in 2012

3.1.2.Survey & Results

To identify the characteristic of participants, the researcher first examined answers of questions between 1 to 9 and here are results;

99% of the participants seem to be a bank customer. This means almost all of the participants are in need of a banking transaction. As shown in the graph below, 86% of respondents stated that they could easily perform online banking transactions. This means that participants are familiar with the ability to operate their banking operations through the online banking system, which is the most practical feature of the Bank-Guaranteed Rent System.

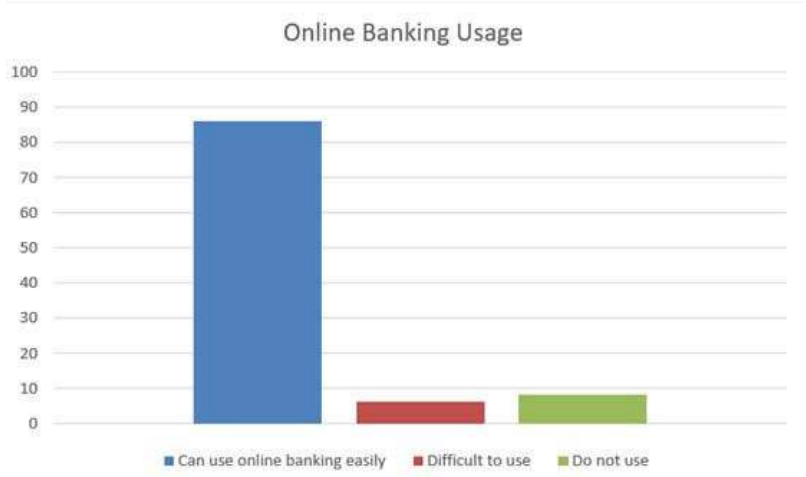


Figure 3: Online Banking Usage

63% of the respondents are experienced in credit processes since they used bank loans before. It is clear from the question that the tendency of participants to carry out credit transactions are at a significant rate. In this case, it has been concluded that the potential system users will not have difficulty in paying their debts even if the account balance is insufficient.

In order to determine how close the tenant is to make rent payments through the automatic payment system, the 8. question was asked from the existing system (automatic bill payment system) to determine how prone to the tenancy automatic payment order was. According to the results, 60% of the participants were using this system. This result also indicates that the automatic rent payment part would be useful in the new system.

Assuming the confidence value as 5 and above points, the following graph shows that the confidence level of participants in banking transactions is normal bu not high. This scoring emphasizes that the new system to be developed should be both user-friendly and secure.

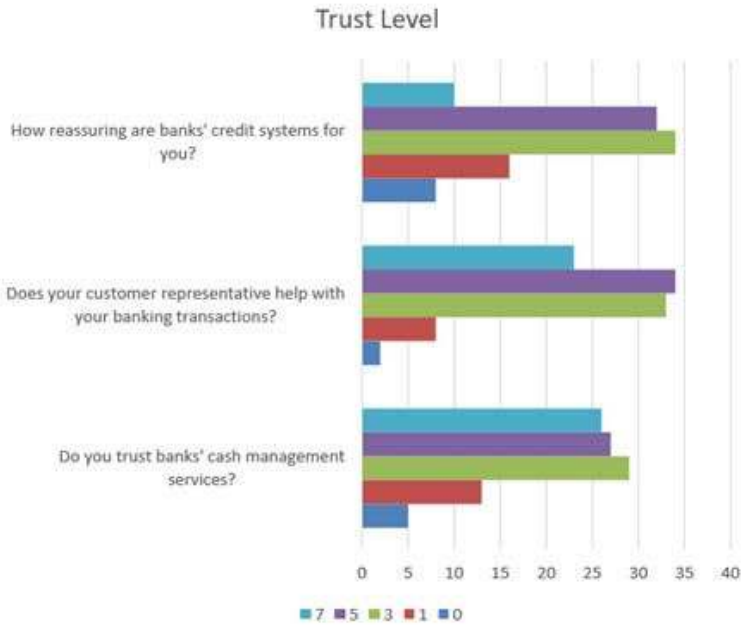


Figure 4: Trust Level for Banking Systems

Among the participants, it was seen that there was a community that rarely used banking activities as once a month. This states that the system should provide ease of use so that customers can use their banking activities who use them frequently and should be able to complete their work in the rental system.

Table 2: Age-Banking System Usage Frequence Correlation

			How often do you use banking activities?			
			Everyday	Several times a week	Once a week	Once a month
Age	18-29	Percentage	13	58	18	9
		Amount	50	46	38	30
		Frequence	6	25	8	**4**
	30-44	Percentage	15	59	12	12
		Amount	41	35	19	30
		Frequence	5	19	4	**4**
	45-58	Percentage	0	50	33	16
		Amount	0	16	28	23
		Frequence	0	9	6	**3**
	over 58	Percentage	14	14	42	28
		Amount	8	1	14	15
		Frequence	1	1	3	**2**

After determining participants approach to the existing system, ideas of the new system were designed with questions 10 and 11 and following hypothesis. According to results, almost %80 of participants say that expertising services by bank for leasing system gives trust to customers. Participants are positive about the idea of determining the rent by legal means and by an expert.

Figure 5: Trust Level of Expertise

The realization of the renting transaction through the banking systems is also based on the formalization of the cash flow in the economic system. In this way, both the information about the people who earn income through the rental as well as the information about the rented real estate will be kept in a database. It will bring more process able and manageable information. It is seen that the participants are good with the formalization process (with giving 3+ point by %95 of them). Even with this formalization process, it is also positive to receive income tax reduction as a government grant.

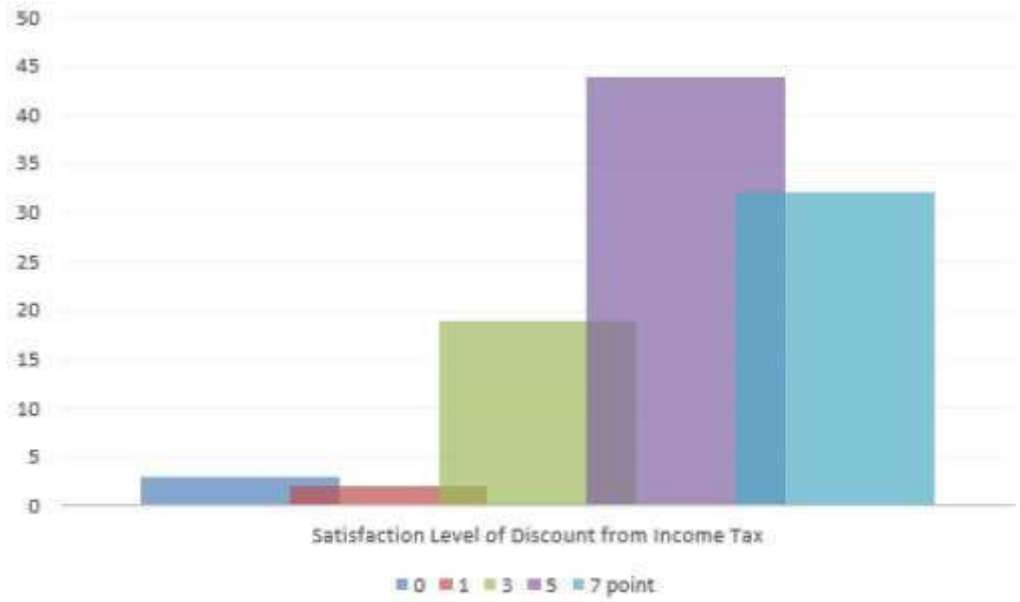


Figure 6: Satisfaction Level of Discount from Income Tax

Tenants may be forced to pay regular rent due to financial conditions. For example, people who make trade, could not have a regular salary and may be eligible for financial conditions only when he/she sell products. In such cases, the bank may be life-saving by lending the person the loan did not regularly and automatically continued to pay. As the 84% of the participants give 3+ points to this service, the new leasing system should include credit transactions in the design.

Figure 7: Tendency of Credit Services Usage

73% of the participants stated that they did not favor the profitability of the banks by operating the rental fee. This result shows that bank customers should be informed that the system is free of charge and that the bank will not make a reduction in the rental price.

3.1.3.Hypothesis

After the results of the questionnaire were passed normality test, parametric hypothesis testing was applied for the system to be constructed.

H0: All participants from different educational level use similar banking transactions.

Ha: All participants from different educational level use different banking transactions.

Since the categorical variables are divided into more than 2 groups, ANOVA test was applied in this hypothesis.

What do you do most in banking transactions?

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Primary School	3	3.00	1.732	1.000	-1.30	7.30	2	5
High School	8	3.63	1.506	.532	2.37	4.88	2	6
University	74	3.55	1.273	.148	3.26	3.85	1	5
Master, PhD	15	3.87	1.356	.350	3.12	4.62	1	5
Total	100	3.59	1.303	.130	3.33	3.85	1	6

Table 3: Descriptives on Education Levels

What do you do most in banking transactions?	Based on Mean	.217	3	96	.884
	Based on Median	.019	3	96	.997
	Based on Median and with adjusted df	.019	3	75.730	.997
	Based on trimmed mean	.162	3	96	.922

Table 4: Test of Homogeneity of Transactions on Education Level

In this test where α = 0.05 is considered, the results of the Anova test are as follows;

What do you do most in banking transactions?

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.298	3	.766	.443	.723
Within Groups	165.892	96	1.728		
Total	168.190	99			

Table 5: Anova Test Results 1

According to test results the significant level=0.723 calculated as bigger than critical value (α = 0.05). That means H0 which claims *All age groups use similar banking transactions* is true. Therefore H0 was accepted while Ha was rejected.

Besides hypothesis test, it is seen that most of participants are familiar with the money transfers and credit processes within the new leasing system from survey results in Table 5. This suggests that users will not have difficulty in using the money transfer and credit transactions that form the basis of the new bank guaranteed rental system.

			What do you do most in banking transactions?					
			I use low com-missio n and interest rates	I'm getting my pay-check	I use the credit card and get addi-tional benefits of the card	I am using credit	I make payments	I am getting financial advice
Education level	Primary school	**Percentage**	0	**66**	0	0	**33**	0
		Amount	0	8	0	0	2	0
		Frequence	0	2	0	0	1	0
	Middle school	Percentage	0	0	0	0	0	0
		Amount	0	0	0	0	0	0
		Frequence	0	0	0	0	0	0
	High school	**Percentage**	0	**25**	**37**	0	**25**	12
		Amount	0	8	9	0	5	100
		Frequence	0	2	3	0	2	1
	University	**Percentage**	1	**24**	**31**	4	**39**	0
		Amount	50	78	74	100	72	0
		Frequence	1	18	23	3	29	0
	Master, PhD	**Percentage**	6	6	**33**	0	**53**	0
		Amount	50	4	16	0	20	0
		Frequence	1	1	5	0	8	0

Table 6: Education Level-Banking Transactions Correlation

H0: All age groups gives same points to new system

Ha: All age groups gives different points to new system.

ANOVA test was used in this hypothesis also due to multiple data structure.

Do you trust Bank Guarenteed Rent System?

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
18-29	43	3.40	1.116	.170	3.05	3.74	1	5
30-44	32	3.66	1.208	.214	3.22	4.09	1	5
45-58	18	4.11	1.023	.241	3.60	4.62	1	5
58 üstü	7	4.14	.690	.261	3.50	4.78	3	5
Total	100	3.66	1.130	.113	3.44	3.88	1	5

Table 7: Descriptive on Ages

When α = 0.05 is considered, the results of the Anova test are as follows.

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Do you trust Bank Guarenteed Rent System?	Based on Mean	1.605	3	96	.193
	Based on Median	.948	3	96	.421
	Based on Median and with adjusted df	.948	3	92.389	.421
	Based on trimmed mean	1.323	3	96	.271

Table 8: Test of Homogeneity of Transactions on Ages

According to test results the significant level=0.087 calculated as bigger than critical value (α = 0.05). That means H0 which claim *All age groups gives same points to new system* is true. Therefore H0 was accepted while Ha was rejected.

Do you trust Bank Guarenteed Rent System?

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.307	3	2.769	2.250	.087
Within Groups	118.133	96	1.231		
Total	126.440	99			

Table 9: Anova Test Results 2

With hypothesis result, it was found that all participants gave similar scores to the new system. In addition to the hypothesis test, the results of the questionnaire were analyzed for the values of the scores given. Question-10 was asked to measure of participants' confidence

level to bank's rent system. According to results, %84 of participants gave 3+ point to new system's automatic rent payment transaction. This means 84% of the respondents are positive about automatic transfer from account to account.

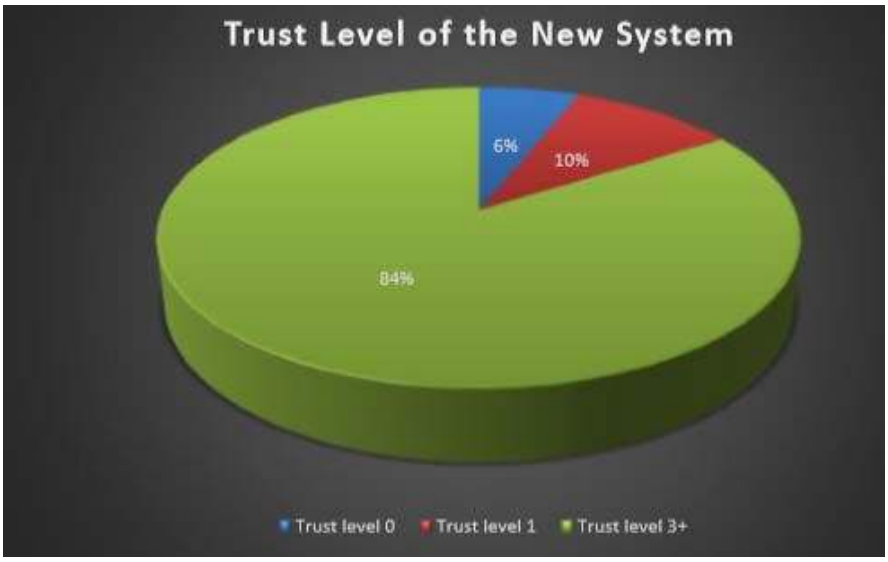


Figure 8: Trust Level of the Bank Guarenteed Rent System

4.ANALYSIS & DESIGN

When results of the other research and the survey come together, the structure of the cash management product arises. The structure and details to be constructed is as follows in accordance with the collected data; Structure consists of 3 basic processes. Figure 8 and 9 will be more descriptive about in terms of system and database flow.

STEP1: The relationship between real estate owner and the bank (Landlord's Apply to the Bank)

STEP 2: The relationship between the real estate owner and the tenant (The Only Face-to-face Communication Time)

STEP3: The relationship between the tenant and the bank (The Actual Process)

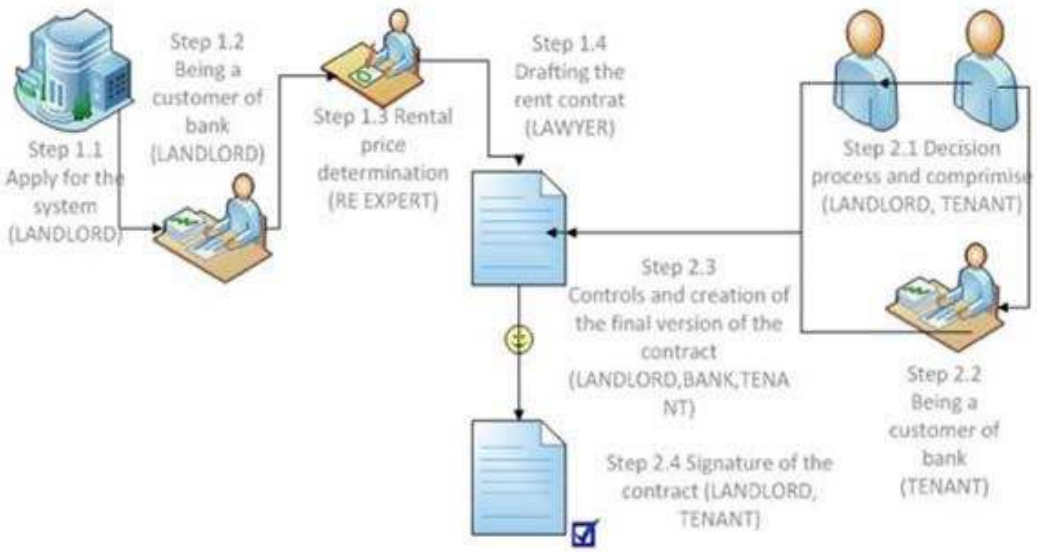


Figure 9: Steps & Sub-steps' Flow on the System

The practicality of the system is beneficial for the bank as well as the hosts and tenants. Profitability aside, the ease of use of the system will not put an operational burden on the bank. The screen to be used to input the values to the database for creating invoices, after the parties have agreed upon it, is quite simple and understandable. Both the researchers and the system designers designed the bank screen as Minimum Viable Product (MVP) in this context. As the project is to be based on simplicity as well as being convenient for further additions, the language used in coding is supposed to be suitable for these qualifications. And due to its ease of use and the existing widespread awareness on banking systems, this screen was designed on web interface form. Here is some brief information technologies and platforms which are used for application;

Backend: C# language on .NET framework Frontend: Javascript, Bootstrap, Css and Angularjs on MVC framework Dependency injection between layers: Ninjnect library Hosted on: Windows server Database: MsSql

Database

The information stored in the bank database for transactions, communication information and information messages. The classification of the information in the database is conducted 3 main part. The Tenant's information;

• Parameter1.1: name, surname • Parameter1.2: rental fee • Parameter1.3: deposit account

• Parameter1.3.1: account type • Parameter 1.4: bank loan account • Parameter1.4.1: account type • Parameter 1.5, 6, 7… (Extensible)

The Landlord's information;

• Parameter2.1: name, surname • Parameter2.2: rental fee • Parameter2.3: deposit account • Parameter2.4, 5,6…(extensible)

Timetable;

• Parameter 3.1: sysdate • Parameter 3.2, 3,4…(extensible)

```
public class Customer
{
    [DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.Identity)]
    public long ID { get; set; }
    public string landlord { get; set; }
    public string tenant { get; set; }
    public string rentPaymentDay { get; set; }
    public string credit { get; set; }
    public int contractNo { get; set; }
    public DateTime startDate { get; set; }
    public DateTime endDate { get; set; }
    public bool isCheck { get; set; }
}
```

Figure 10: Data Types

To make the system more discoverable a graphical depiction Data Flow Diagram (DFD) are drawn. DFD's show how will data travel within the app and it is different from flow diagrams. It helps visualizing the system to comb through the system in level0 (context), level1, level2. Bank Guaranteed Rental System (BGRS)'s data flow diagram will have;

- Customer (Landlord and Tenant) as **entity**
- Rent payment, credit worthiness, informing and extension of the contract function as **process**
- Contract's information as **data flows**
- And databases for **data stores**

Context level (level 0) of Bank Guaranteed Rental System's DFD consist of entities and main system. At this level it is seen that landlord, tenant and bank employee information providers of the system.

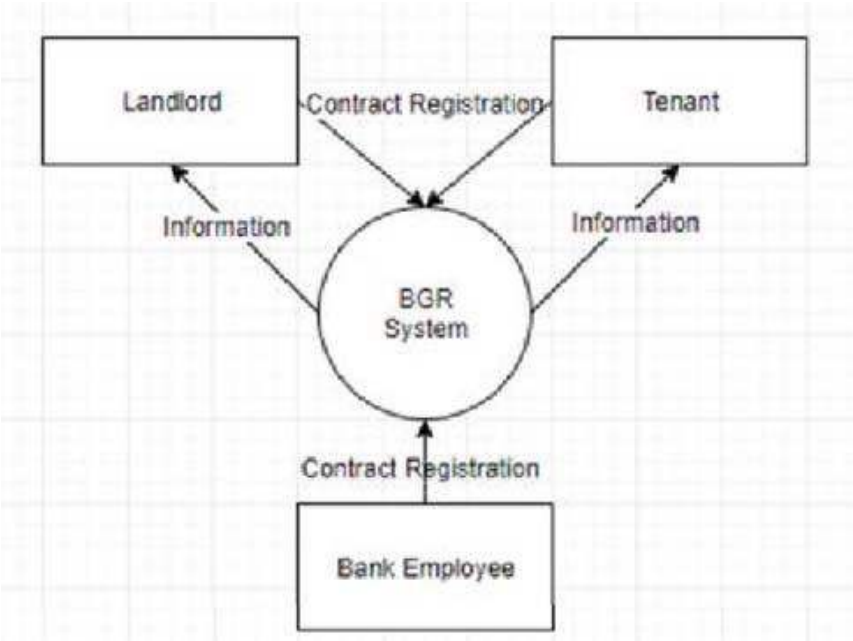


Figure 11: Data Flow Diagram Level 0 for the BGRS

Level 1 is better view of the system then context level. This level shows entire system but in general. Processes and data stores also seen within entities.

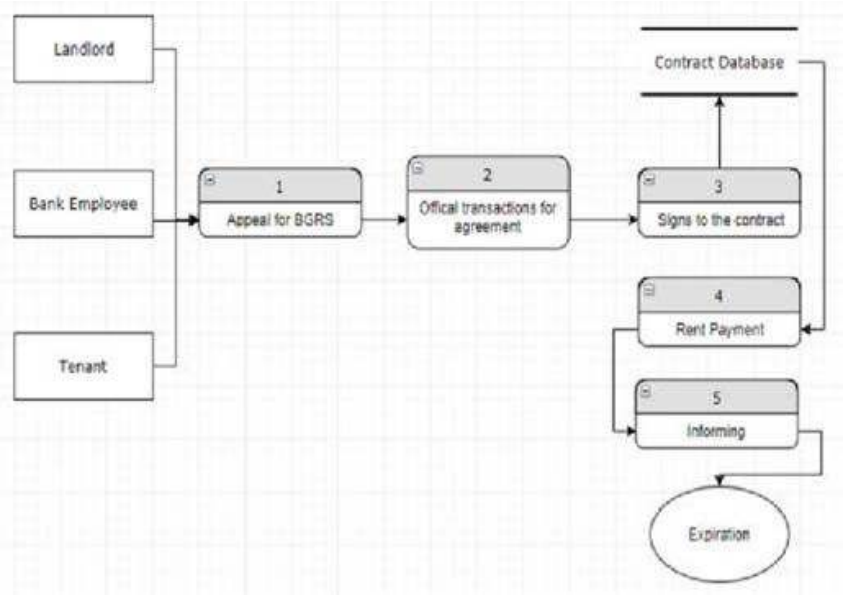


Figure 11: Data Flow Diagram Level 1 for the BGRS

Terminally, in the last level of dfd's-2nd level- given detailed processes and data flows. This level is most detailed version of the system. Processes divided sub-processes and data flows named.

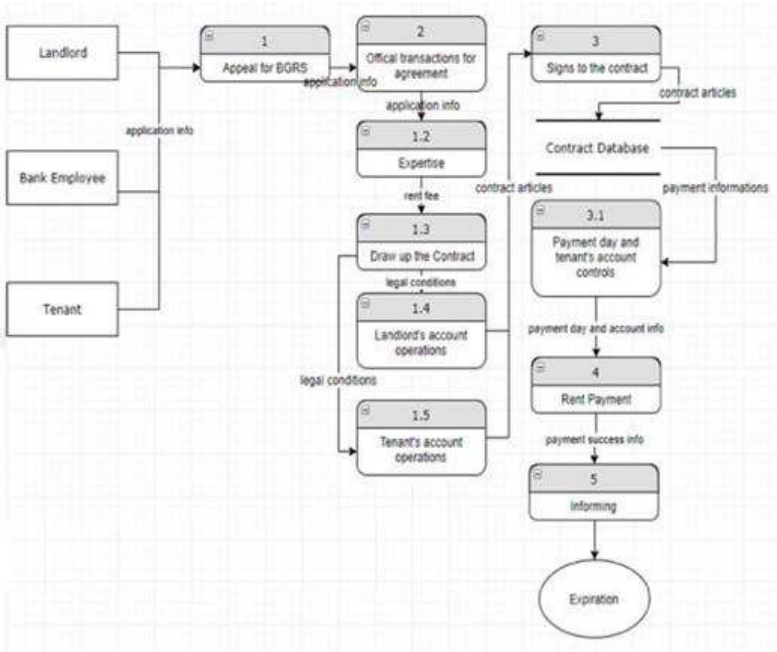


Figure 12: Data Flow Diagram Level 2 for the BGRS

5.CONCLUSION

Organizations in the banking sector in our country should continue to fulfill the following requirements while continuing their technological studies in order to realize their profitability goals. These requirements are regularly audited by the Banking Regulation and Supervision Agency with the aim of preventing the victimization of citizens.

Both the above-mentioned inspections and the quality of service provided by the banks increase the confidence of the clients in the bank products. For this reason, it is not difficult to attract clients for the banks that are technologically advanced and produce innovative products, if the product is of high quality.

It is expected that the new leasing system, which is deemed to require new laws and customers' trust needs, will bring a new trend to the banking sector. This system, which also seems to be an extra workload for banks; will create a new door that will provide profitability to banks. For example, according to results of survey in chapter 3.5.2; participants state that to create a new contract takes %64, 28 1-3 min, %28, 57 3-5 min and %7, 14 5-10 min. With these information a bankers can complete a new contract within approximately 3 minutes. Considering that there are 20 applications for Bank Guaranteed Rental System to a

bank every day, it takes 60 minutes or 1 hour a day. When the average hourly wage of an average banker is 200 TL this system costs 200TL per day to a bank.

Profitability of the banks can be demonstrated by the following calculation, even when only the assessment of the rent amount is considered. Considering that the average rent is 1500 TL and the monthly average rate of the banks is 20% per month, it can be calculated that this rent amount provides the bank with a monthly average of 30 TL. If the contracts taken by the bank in only one day are taken into consideration, these contracts generate 600 TL (20 contracts per day). To increase in the number of deposit operations and the profit from the credit transactions will also increase the profit from the system.

Eventually, the Bank-guaranteed rental system which is a loan for the banking sector by eliminating the concerns of both the tenant and the landlord, is expected to provide great advantages both for banks and its customers.

REFERENCES

[1] Çelebi, E. (2009). Zorunluluk geldi, bankalar 'kiranı biz gönderelim' yarışına girdi. Hürriyet, 2.

[2] *Leasing Nedir?* (2014, August 5). Tüketici Finansman: http://www.tuketicifinansman.net/2007/09/leasing-nedir-leasingin-tanimi.html

[3] FİNANSAL KİRALAMA, FAKTORİNG VE FİNANSMAN ŞİRKETLERİ KANUNU (1985, July 10) http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.6361&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=Finansal%20Kiralama&Tur=1&Tertip=5&No=6361

Compare Customer Relationship Management In Hospitality Sector Between Iran And Turkey

Prof.Dr. Şükrü Yapraklı

Farid Haddadzadehhendou

Sanam Eivazzadeh[3]

[1]Prof. Dr., Ataturk University, Faculty of Economics and Business Administration., Erzurum, Turkey.
[1]PhD Student' Social Sciences Institute, Ataturk University, Erzurum,Turkey.
[3.] Lecturer, Okan University, Faculty of Business and Administrative Sciences, İstanbul, Turkey

ABSTRACT

The success of the tourism industry depends on providing the satisfaction of tourists. Hotel industry is one of the key of this success, for this purpose it required technologies including new mainstream of those technologies in customer relationship management. CRM is one of those new technologies in the field of customer relationship is so vital in customer retention and transforming them into loyal customers.

The point of this paper was to state Customer Relationship Management (CRM) uses in Iran and Turkey, to decide the point of view about CRM and the characteristics which are essential in customer organization interaction. The data of this study was taken from the organizations in Erzurum and Urmia by using survey method. The data are analyzed using Factor analyze, Frequencies, T- test, ANOVA. According to study results hypothesis 1 and hypothesis 2 and hypothesis 5 and hypothesis 6 and hypothesis 7 and hypothesis 8 are accepted versus hypothesis 3 and hypothesis 4 are not accepted. This article shows that in CRM application and CRM effects there are differences between countries but in hotel goals and hotel amenities there are not any differences between countries. Also there are differences in CRM application and CRM effects and hotel goals and hotel amenities between hotel stars.

Key Words: Hospitality Sector, Tourism, Customer Relationship Management (CRM)

1. Introduction

Today, traditional marketing to find customers and increasing profitability in this way has largely lost its power, on the other hand due to the increasing number of customers in the increasingly difficult competitive environment importance of customer relationship management increases every day.

Customer relationship management (CRM) includes all parts of cooperation that an company has with its customers, whether it is sales or service-related. While the expression customer relationship management is most usually used to portray a business-customer relationship (B2C), CRM systems are also used to oversee business to business (B2B) connections. Data followed in a CRM framework incorporates contacts, customers, contract wins and deals leads and more [19].

Customer relationship management as a vital basic for all associations that execute them can adequately expand consumer satisfaction, loyalty and in this manner more deals and repeat purchase to be taken after. But the execution of CRM is not generally connected with the normal results. Since the state of mind of numerous associations to CRM is innovation view. The wrong mentality towards this matter has brought about numerous associations including hotels to actualize them fails. So managers of associations in discovering the reasons for accomplishment in the CRM have unique consideration. The recognizable proof of these key components can encourage associations to complete more effective.

These days, attract new clients is much more costly than keeping a current clients. Keeping in mind the end goal to more proficient and more successful operation, associations look to sustain and fabricate solid, profound and delayed associations with their clients. This class obliges information of clients and potential profitability of clients, products, services, and client inclinations, and priorities channel client contact and evaluate them. It also require the integration and includes the combination and customization of client communications over all touch focuses with the client and the capacity to anticipate their needs keeping in mind the end goal to give extra deals and offer side to extraordinary clients [26]. CRM is competitive advantage for organizations, so it is understandable that organizations are seeking competitive advantage, executing advancements, for example, CRM make an upper hand for them and their advantages increment by fulfilling and holding existing clients.

In all commercial enterprises and all districts of the world, the main associations make interest in client centric systems. Associations which have understood the worth of CRM in stunning income increase and profitability and consumer loyalty have better favorable position over their rivals who have delay on this major. IBM's 2004 global survey by his

department on more than 370 organizations found that only 15 percent of organizations have been successful in the implementation of CRM in order to win customer satisfaction and 85 percent of Small and great organizations to have failed entirely to introduce this method. They also found that planning and detailed introduction of CRM increases success rate to 70% [33].

The significance of CRM for long-term achievement of associations is tied with misconception this subject by associations. Exploration demonstrates that more than 80% of associations don't know how CRM makes worth for clients. All parts of the association are included in CRM activities and this is the place the absence of coordination in the middle of individuals and even senior administrators, make undertaking comes up short. Such issues in the cycle of CRM is thorough and it begins from the meaning of client and customer relationship for administration frameworks and nature of information. CRM frameworks and client associations ought to be at the focal point of CRM exercises instead of technology. The technology and costly database can't tackle concerns. With all these interpretations, the best test in CRM undertakings is the absence of acknowledgment of clients by organization. [35]. Expressed that associations that gather lots of information about clients, have a superficial attitude about them. This implies that excess storage of information don't exact acknowledgment from the clients. Exclusively every client has separate quality for association and CRM can help association to division of existing clients in view of their worth. With all the interpretations only a couple of organizations can understand their clients using CRM parts [21]. Moreover, despite the way that relations are common advantages, numerous associations still set their own showcasing method in light of old thoughts. Although numerous associations know the estimation of their relationship is vital yet a couple of them are really executing the thought. To acquire a superior comprehension of the CRM requires interdisciplinary in its way to deal with a mixture of points and viewpoints which are, parts of innovation, the fields of advertising, business and client measurements and etc.

CRM arrangements gives the business information to assist to provide services or goods that clients need, give better client service, help sales groups to cross-sell and up-sell successfully, close deals, hold current customers. Companies regularly search for methods to customize online encounters (a procedure also referred to as mass customization) over tools for example, help-desk software, email organizers and different types of enterprise applications.

2. CRM Usability

CRM programming has commonly been viewed as hard to utilize. As an undertaking application, steadiness, versatility and security has been the essential central purposes of CRM arrangements. Ease of use, as indicated by this Enterprise Apps Today article, was not a key piece of CRM which frequently brought about fizzled programming activities, to a great extent credited to undue multifaceted nature. With expanded reception of CRM applications, on the other hand, today's CRM programming sellers make convenience a focal piece of their items. To enhance convenience numerous sellers today concentrate on ease of use issues to make CRM work process as basic and natural as could be expected under the circumstances, to offer route that can be performed in three ticks or less and to guarantee CRM programming is intended to suit the needs of offers groups [17].

3. The CRM Strategy

Client relationship administration is frequently considered as a business system that empowers organizations to enhance in various ranges. The CRM system permits you to taking after: [10]

• Understand the client

• Retain client through better client experience

• Attract new clients

• Win new clients and contracts

• Increase beneficially

• Decrease client admin costs

4. The Impact of Technology on CRM

Innovation and the Internet have changed the way organizations approach customer relationship procedures. Progresses in innovation have changed buyer purchasing behavior, and today there are numerous courses for organizations to correspond with clients and to gather information about them. With each new advance in innovation — particularly the multiplication of self-service channels like the Web and smartphones — customer relationships are being managed electronically [18].

Many aspects of customer relationship management rely heavily on technology; in any case, the methodologies and procedures of a decent CRM framework will gather, manage and connect data about the client with the objective of giving you a chance to market and offer services adequately.

5. The Benefits of CRM

The greatest advantage most organizations acknowledge when moving to a CRM framework comes specifically from having all information of business, put away and got to from a solitary area. Before CRM systems, client information was spread out over office productivity suite documents, email systems, mobile phone data and even paper note cards and Rolodex entries. Putting away all the information from all offices (e.g., deals, advertising, client administration and HR) in a focal area gives administration and workers prompt access to the latest information when they require it. Departments can team up effortlessly, and CRM frameworks help association to create effective computerized procedures to enhance business forms [12].

Other advantages incorporate a 360-degree perspective of all client data, learning of what clients and the general business sector need, and combination with your current applications to solidify all business data.

6. CRM goals:

- Replacement of item arranged to client situated
- Increasing focused capacity in soaked markets and requesting like never before clients
- Exacerbation of the creation

7. Applied features of CRM:

- Focus on the closer and more profound association with clients
- The handiness of existing clients to new clients
- Customer information examination for business choices
- Effective association with the client, in light of changed over information to data
- Internet advertising, database promoting and showcasing through individual to individual

8. Advantages of using CRM systems:

Advantages of CRM in an association can be gone for accomplishing consumer loyalty and getting by in the aggressive environment, can abridged in the accompanying cases:

- Reducing promoting expenses and deals costs
- Identification of client utilization designs

- Faster and all the more viably to pull in clients and increase a superior comprehension of their needs
- Increase client faithfulness to the association
- Providing conditions to client repurchase
- The capacity of demonstrating client conduct inside of the specialty units
- Best arrangement of rare assets with key arrangements in the association
- The capacity to build up a system for investment

9. Definition of marketing in tourism industry

Marketing in the tourism sector is one of the Management authoritative procedure. contains expectation of requirements and fulfillment of present and future sightseers so fundamentally put travel offices and suppliers in rivalry with one another.

Exchange management driven by self interest or social advantages, or both of them. The success of a long term approach depends on the mutual satisfaction of supplier and the customer.

In other words, we can say that, meet the social and environments demands of tourist is equally essential to his satisfaction. They can't be not interested in their attributes. [24]

In usuall clasification consider tourism as componentof economic services. In other words, the tourism category is in addition to professional services such as trades, retail and financial activities.

Most authors have noted five vital rule that have made the qualification between services marketing and industrial marketing. The five principles are: 1. the intangible 2. Being unstable 3. Heterogeneous 4. Inseparable 5. Non-acquisition of services [24].

10. Importance of Research

Clearly, a comprehension of CRM and its usage is not just of significance to the researcher who means to make a career in the hospitality management, but it is also essential for all destinations with an interest in enlarging and enhancing hospitality and tourism industries. Thus, a research project involving CRM in hospitality will advantage the industry and the places where the research is carried out to present new insights into what hospitality management should aim for in the future. Many of the more successful and ambitious hospitality establishments from around the globe have practices in place to manage customer relationships. [28]

An examination of writing accessible in educated journals and books on the subject recommends that an extensive group of distributed writing is accessible for CRM in associations and the quantity of distributed exploration considers on CRM in cordiality is expanding. But it will also serve to highlight and to emphasise the significance of CRM in the hospitality industries of Iran and Turkey. It is very likely that an effort to examine CRM practices and implementations in the hospitality industry in Iran and Turkey will present new insights and ideas that will be use to all with an interest in the management of hospitality and tourism.

This study planned because, Iran and Turkey has the potantial of attracting tourist more than other countries in the area and determining the status of CRM applications in businesses which operating in the tourism sector in Iran and Turkey will be useful for managers and help them to expend their business.

11. Research Methodology

On the basis of article as data collection questionnaire was used and research data were collected using the face to face survey method. Questionnaire used in the research contains "Brown, 2000" and "Dubinsky, 2004" [6] scales.

The survey took two group of questions. First group contains four factor which are determine CRM application and CRM effects and hotel goals and last factor is hotel amenities and second group of questions was prepared to determine the demographic characteristics. First part of survey questions related to CRM and hotels was measured in the 5 point Likert scale (1= Strongly Disagree and 5= Totally Agree).

The result of survey encoded according to the research objectives and transferred to SPSS 18.0 version program and data were analyzed using Factor analysis, Frequency distribution, T test and Anova analysis.

12. The Research Population and Sampling

The main purpose of study is to compare the CRM in the hospitality sector of Iran and Turkey. In this direction Hotels of Iran and Turkey are universe of study. In terms of large universe brings time and costs limitation together. So it was encouraged to limit the universe. The survey was carried on Hotels of Erzurum in Turkey and Urmia in Iran. Survey application was conducted face to face with business owners with an easy sampling method. In total of 124 hotels, 101 of them participate in the survey.

13. The Hypothesis of Research

In consisting with research as below there are 8 hypothesis:

H_1: There is difference between CRM application and business`s nationality.

H_2: There is difference between CRM effects and business`s nationality.

H_3: There is difference between hotel goals and business`s nationality.

H_4: There is difference between hotel amenities and business`s nationality.

H_5: There is difference between CRM application and hotel stars.

H_6: There is difference between CRM effects and hotel stars.

H_7: There is difference between hotel goals and hotel stars.

H_8: There is difference between hotel amenities and hotel stars.

14. Research Results

The survey results of CRM application in tourism sector are shown in the tables below.

Table 1. Participant`s nationality

Nationality	Frequency	Percent	STD. Deviation
Iran	45	44.6	
Turkey	56	55.4	0.499
Total	101	100	

Based on data shown in above table, 55.4 percent of participant are from Turkey and 44.6 percent of them are from Iran which is 56 participant from Turky versus 45 participant from Iran. Std. Deviation of these data is about 0.499.

Table 2. Participant gender

Participant`s Gender	Frequency	Percent	STD. Deviation
Female	23	22.8	0.421
Male	78	77.2	
Total	101	100	

As seen in table 2, 77.2 percent of participant are male and 22.8 percent of them are female which is 78 participant are male and 23 participant are female. Std. Deviation of these data is about 0.421.

Table 3. participant`s business age

Business Age	Frequency	Percent	STD. Deviation
0-10	30	29.7	0.881
11-20	41	40.6	
21-30	24	23.8	
31 and more than 31	6	5.9	
Total	101	100	

Based on data shown in table 3, 40.6 percent of business which participate in this survey has 11-20 years old and 29.7 percent of business which participate in this survey is below 10 years old and 23.8 percent of business which participate in this survey has between 21-30 years old and in the last 5.9 percent of business which participate in this survey are above 31 years old. Std. Deviation of these data is about 0.881.

Table 4. Participant`s education

Participant`s Education	Frequency	Percent	STD. Deviation
High school Diploma	43	42.5	0.580
Graduate	53	52.5	
Post Graduate	5	5.0	
Total	101	100	

Based on data shown in table 4, 52.5 percent of participants in this survey has graduate level in education and 42.5 percent of participants in this survey has high school level in education and 5.0 percent of participants in this survey has post graduate level in education. Std. Deviation of these data is about 0.580.

Table 5. Hotel`s star

Hotel`s Star	Frequency	Percent	STD. Deviation
1	25	24.8	0.948
2	40	39.5	
3	30	29.7	
4	3	3.0	
5	3	3.0	
Total	101	100	

Based on data shown in table 5, 39.5 percent of hotels which participate in this survey have 2 stars and 29.7 percent of hotels which participate in this survey have 3 stars and 24.8 percent of hotels which participate in this survey have 1 star and 3.0 percent of hotels which participate in this survey have 4 stars and 3.0 percent of hotels which participate in this survey have 5 stars. Std. Deviation of these data is about 0.948.

Table 6. KMO and Bartlett`s test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.958
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4856.113
	df	528
	Sig.	.000
Cronbach's Alpha		.940

Alpha coefficients of the variables in the factor analysis was determined to be 0.94. and as results 4 factors were obtained which eigenvalues is greater than one. These factors explain 81.54% of the total variance (KMO measure of sampling adequacy: 95.8%, Bartlett sphericity test: 4856,113, p <0.000). Factor 1 is CRM application, factor 2 is CRM effects factor 3 is hotel goals factor 4 is hotel amenities which are shown in below tables.

Table 7. Factor 1, CRM application

	Factor loadings	variance Percentage	Eigenvalues	α
Factor1: CRM application		32.47	4.995	.980
We have the ability to create customer database	.943			
we pursue continuously positive and negative reactions and complaints of our customers about our existing or new products	.945			
It is important to use a software to control and data storage of customers	.879			
All existing customers data of the institution is the main basis of the provision of services to them	.931			
Customers information are required to update	.931			
We see something from the customer's attitude, and to ensure the satisfaction we make survey	.957			
All parts of the organization have the ability to receive customer information	.855			
We used IT to communicate with customers and enhance the effectiveness of customer	.888			
Institutions can use customer data to develop marketing strategies	.917			
Customer`s Information continuously collected and transmitted to the relevant sections	.822			

Based on questions, first factor named CRM application. In first factor variance percentage is 32.47 and eigenvalues is 4.995 and Cronbach's Alpha value is .980. factor loading of questions are shown in above table.

Table 8. Factor 2, CRM effects

	Factor loadings	variance Percentage	Eigenvalues	α
Factor2: CRM effects		23.99	4.247	.907
The goal of CRM is to building the brand and create a positive mentality	.939			
Customer-oriented approach will increase business profits.	.909			
Customer-oriented approach are increasing competitive advantage	.824			
Customer-oriented approach is reducing the number and the rate of complaint.	.588			
Additional services play an important role in customer satisfaction	937			
Institutes which not emphasis Customer Relationship will have problems in competition in future	.897			
Most important role of CRM is to attract new customers	.482			
Customer-oriented activities increase the chance to re-sell the product or service to previous customers	.924			

Based on questions, second factor named CRM effect. In second factor variance percentage is 23.99 and eigenvalues is 4.247 and Cronbach's Alpha value is .907. factor loading of questions are shown in above table.

Table 9. Factor 3, Hotel goals

	Factor loadings	variance Percentage	Eigenvalues	α
Factor3: Hotel Goals		15.24	3.826	.814
It is extremely important for our company to retain existing customers.	.954			
Reintegration of lost customers is very important	.929			
The behavior of competitors in Customer Relationship Management plays an important role for investment	.914			
Institute Management, does not believe in customer relationship management	.843			
Our segmentation is based on Profitability of our customers	863			
All our customers are equally important to us.	.865			
Decisions taken by institute is compatible with the company's vision-mission	690			
Our goal is to earn the best score in customer satisfaction	.943			

Based on questions, third factor named hotel goals. In third factor variance percentage is 15.24 and eigenvalues is 3.826 and Cronbach's Alpha value is .814. factor loading of questions are shown in above table.

Table 10. Factor 4, Hotel amenities

	Factor loadings	variance Percentage	Eigenvalues	α
Factor4: Hotel Amenities		9.84	3.072	.935
We are different Because of the intimate relationship with customers than our competitors	.810			
We monitor effectively the profitability of our services for our customers	.920			

Continuance of table 10. Factor 4, Hotel amenities

Our institute lastead of insisting on the sale, has role of facilitator in choosing product and services	.939			
Institute provide their services according to customer requirements	.917			
Our institute is capable of providing to clients in all touristic services	.828			
Our institute cares the concept of "customer for life"	.837			
We use different criteria for evaluation of customer	.913			

Based on questions, fourth factor named hotel amenities. In fourth factor variance percentage is 9.84 and eigenvalues is 3.072 and Cronbach's Alpha value is .935. factor loading of questions are shown in above table.

Table 11. T-Test Results Related to Country and factors

	Demographic	N	Mean	Sig.
Factor 1: CRM Application	Iran	45	2.36	.003
	Turkey	56	2.92	
Factor 2: CRM Effects	Iran	45	2.83	.028
	Turkey	56	3.30	
Factor 3: Hotel Goals	Iran	45	3.19	.704
	Turkey	56	3.34	
Factor 4: Hotel Amenities	Iran	45	2.62	.057
	Turkey	56	3.18	

In above table there is a result of T test related on factors and businesses nationality, in first factor which is CRM application with Sig. value of .003 first hypothesis accepted it means there is a difference between two countries in CRM application. In second factor which is CRM effects with Sig. value of .028 second hypothesis is accepted it means there is a difference between two countries in perception of CRM effects. In third factor which is hotel goals with Sig. value of .704 third hypothesis is not accepted it means there is no difference between two countries in hotel goals. In fourth factor which is hotel amenities with Sig. value of .o57 fourth hypothesis is not accepted it means there is no difference between two countries in hotel amenities.

Table 12. Anova Results related to hotel stars and factors

	Hotel Stars	Mean	Std. Deviation	F	Sig.
	1	1.72	.156		
	2	1.66	.173		
Factor 1: CRM Application	3	4.46	.242	1172.91	.000
	4	4.30	.264		
	5	4.56	.115		
	1	2.43	.260		
	2	2.27	.274		
Factor 2: CRM Effects	3	4.51	.230	410.912	.000
	4	4.12	.216		
	5	4.45	.144		
	1	3.04	.241		
	2	2.99	.241		
Factor 3: Hotel Goals	3	3.75	.172	68.825	.000
	4	3.87	.125		
	5	3.75	.125		
	1	2.12	.330		
	2	2.11	.187		
Factor 4: Hotel Amenities	3	4.40	.341	370.924	.000
	4	4.33	.501		
	5	4.61	.164		

In above table there is a result of Anova test related on factors and hotel stars, In first factor which is CRM application with Sig. value of .000 fifth hypothesis is accepted it means there is difference between hotel stars and CRM application in this factor F value is 1172.91. Hotels with one star answers mean is about 1.72 and hotels with two stars answers mean is about 1.66 and hotels with 3 stars answers mean is 4.46 and hotels with 4 stars answers mean is bout 4.30 and in the last hotels with 5 stars answers mean is about 4.56. In second factor which is perception of CRM effects with Sig. value of .000 sixth hypothesis is accepted it means there is difference between hotel stars and perception of CRM effects in this factor F value is 410.912. Hotels with one star answers mean is about 2.43 and hotels with two stars answers mean is about 2.27 and hotels with 3 stars answers mean is 4.51 and hotels with 4 stars answers mean is bout 4.12 and in the last hotels with 5 stars answers mean is about 4.45. In third factor which is hotel goals with Sig. value of .000 seventh hypothesis is accepted it means there is difference between hotel stars and hotel goals. In this factor F value is 68.825. Hotels with one star answers mean is about 3.04 and hotels with two stars answers mean is about 2.99 and hotels with 3 stars answers mean is 3.75 and hotels with 4 stars answers mean is bout 4.87 and in the last hotels with 5 stars answers mean is about 3.75. In last factor which is hotel amenities with Sig. value of .000 last hypothesis is accepted it means there is difference between hotel stars and hotel amenities. In this factor F value is 370.924. Hotels with one star answers mean is about 2.12 and hotels with two stars

answers mean is about 2.11 and hotels with 3 stars answers mean is 4.40 and hotels with 4 stars answers mean is bout 4.33 and in the last hotels with 5 stars answers mean is about 4.61.

15. Conclusion and Suggestions

Customers are the foundation of any sort of business activities, keeping up association with them yields better result. By catching, following and analyzing customer service information, CRM enables a firm to identify new performance issues. Customer data will help a firm in identifying new product development opportunities, provide customized services to client based on their behavior and reactions.

The analyzes results shows that in CRM application and perception of CRM effects there are differences between countries but in hotel goals and hotel amenities there are no difference between countries. Also results shows that in CRM application, perception of CRM effects, hotel goals and hotel amenities there are differences between hotel stars. Generally all hypothesis except hepothesis 3 and hypothesis 4 are accpted.

CRM is an effective management tool that can be used to exploit sales potential and expand the client's estimation to the hospitality industry. In the long term, CRM produces continuous investigation of the hospitality business with the client, in this manner expanding the client's estimation business. Hospitality sector’s greatest assets are their knowledge of their clients. They can use this benefit and turn it into key competitive advantage by retaining those clients who represent the highest lifetime worth and profitability. They can create customer relationship over a wide range of touch focuses such their establishment branches. Essentially actualizing a solution intended to achieve organizational goals is not enough to achieve CRM success. The procedure should guarantee that these goals are achieved. More importantly CRM optimization should be encouraged through the right practices, advancement of resources and the ability to adapt to change. Targets should be recognized and CRM goals need to be fixed before embarking on a CRM project. Business procedures should be coordinated with CRM solution before actual implementation. The chosen solution should fit organizational objectives to the hilt. But to be successful, the hospitality sector needs a comprehensive CRM strategy in which all departments within the hospitality sector integrates.

Institutions such as the universities advisor firms, the tourism ministry and also hotels association by organizing seminars and training activities about CRM can help hotels to understand subject better and so effective application of CRM. This subject will provide great benefits to the company in the long term and to help them stand out in today's

competitive environment but considering that do not have enough information on the subject will be ignored this important application of CRM.

In future researches, enlarging universe and also identification of the problems which businesses are faced by CRM application and offering solutions to these problems will provide positive results to being guidance for practitioners.

References

[1] Abram, Hawkes (1995). ***"Relationship Marketing in the Financial Services Industry"***. London, U.K.

[2] Alfred Quintano (2007). ***"Performance Evaluation In The Hospitality Industry, The Balanced Scorecard and Beyond".*** University of Malta.

[3] Allan. Y. (2003). ***"Customer satisfaction measurement practice in Taiwan hotels"***, Hospitality Management, No3, PP: 1-11.

[4] Amato-Mccoy, D., (2002), ***"There's no '0' in CRM " .*** Bank Systems & Technology, August, pp.15

[5] Appiah-adu, K., (1999), ***"Marketing effectiveness and customer retention in the service sector"***. The Sennce Industries Journal. 19 (3), July. pp.26-4l

[6] Azizul Mohd Sulaiman, Mohd Abdullah Amlin, Arifi Ridzuan. (2013). ***"Customer Relationship Management (CRM) Strategies Practices in Malaysia Retailers"*** Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 130, Pages 354–361, 4th International Conference on Marketing and Retailing.

[7] Badgett, M.; Ballou, S. and LaValle, S. (2004), ***"Doing CRM Right: What it Takes to be Successful with CRM",*** Somers, NY: IBM Business Consulting Services.

[8] Bang, Jounghae (2005),***"Understanding CRM from Managers Customers Perspectives Exploring the Implication of Crm FIT,Market Orientation And Market Knowledge Competence"***,phd. Rhode Island. .

[9] Berger, Paul D and Nasr, Nada I. (1998). ***" Customer Lifetime Value: Marketing Models and Applications."*** Journal o f Interactive Marketing, Volume 12 (1) (Winter): pages 17-30.

[10] Bose, R. (2002) ***"Customer relationship management: key components for IT success,"*** Industrial Management & Data Systems, p. 89.

[11] Chacravorti,Samit (2006),***"Customer Relationship Management: A Content Analysisof Issuesand best Practices",*** PhD, Miami, Florida.

[12] Chang, H. H. (2007). ***"Critical factors and benefits in the implementation of customer relationship management"***. Total Quality Management Vol.18, No. 5, 483–508.

[13] Daven port, T. H; J. Harris, K., and Kohli, A(2001),***" How Do They Know Their Customers So Well"***?,*Sloan Management Review* , 42(9), 63-73.

[14] Fulton, Joan and, Erickson ,Kathleen(2004***)," Implementing a Successful CRM Strategy"***,ASTA Farm and Lawn Seed Conference, Westin- Crown- Plaza, Kansas- City, Mo.

[15] Gray, Paul and Jongbok Byun (2003). ***"Customer Relationship Management - Part I."*** International Journal of Customer Relationship Management, Volume 5 (4) (March/April): pages 305-321.

[16] Harvard Management Update (2000). ***"A Crash Course in Customer Relationship Management."*** A Newsletter from Harvard Business School Publishing. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Publications (March).

[17] James, Lisa (2000). ***" CRM - Fact or Fiction."*** International Journal of Customer Relationship Management, Volume 3 (1) (June/July): pages 73-76.

[18] Keenan, C., (2002), ***"Technology spending for CRM initiatives stalls"*** , American Banker. August 28

[19] Kemp, T., (2000). ***" CRM ' s Enterprise challenge—departmental agenda diverge"*** , Intemetweek, Manhasset, A p ril, pp. 1-36

[20] Khirallah, Kathleen (2000). ***"Customer Relationship Management: How to Measure Success?"*** Bank Accounting & Finance, Volume 13 (4) (Summer): pages 1 - 8 .

[21] Kirkby,J.(2002), ***"What is the Customer Relatinship Management strategy"***?, Gartner Group, Research Note, TU-18-6121.

[22] Kotler, Philip (2000). ***"Marketing Management, Millennium Edition: Building Customer Satisfaction, Value, and Retention"***. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

[23] Kotoro, Rado (2003). **"Customer Relatinship Management: Strategic Lessons and Future Direction"***;* Business Procoss Management Journal, 9(5), 566-5710.

[24] Les Lumsdon. (1997). ***"Tourism Marketing (Tourism and Hospitality Management Series)"*** International Thomson Business Press; 1st edition.

[25] McDonnell, S.. (200L), ***" Putting CRM to work"*** , Computerworld, Framingham, 35(11), March 12, pp. 48-49

[26] Mishra, U. S., at al. (2011). "***CRM in banks: a comparative study of public and private sectors in India***". European Journal of Social Sciences, Vol.24, No. 2, 265-277. Mithas, S., M.S. Krishnan, and C. Fomell. 2005. ***"Why do customer relationship management applications affect customer satisfaction?"*** Journal o f Marketing 69(4): 201-209.

[27] Mylonakis, J. (2009). ***"Customer relationship management functions: a survey of Greek bank customer satisfaction perceptions"***. The Icfai University Journal of Bank Management, Vol. VIII, No. 2, 7-31.

[28] Naruemon Pechruttanamunee and Dr. Ilian Assenov. (2008) ***"Electronic Customer Relationship Management: Techniques Applied, Perceived Barriers, and Future Trends in Phuket Hotel Industry"*** KKU RESEARCH JOURNAL(GRADUATE STUDIES) Vol 8, No 2

[29] Panda, T.K. (2003). ***"Creating customer lifetime value through effective CRM in financial services industry"***. Journal of Services Research, Vol.2, No.2, 157-171.

[30] Radcliffe, John (2001),***"Eight Building Blocks of CRM: A Framework for Success"***, Gortner, Inc. Corporate Head quarter, 56 Top Gallant road Stamfart, City, USA.

[31] Rigby, D.K., and D. Ledingham. 2004. ***"CRM done right"***. Harvard Business Review 82(11): 118-129.

[32] Rigby, D.K., F.F. Reichheld, and P. Schefter. 2002. ***"Avoid the four perils of CRM"***. Harvard Business Review 80(2): 101-109.

[33] Siebel(2001), ***"Why Customer Relatinship Management"***?, The Business Case for *Customer Relatinship* Management, White paper . 1-18.

[34] Sin, L. Y. M., Tse, A. C. B., & Yim, F. H. K. (2005). ***"CRM conceptualization and scale development"***. European Journal of Marketing, 39(11/12), 1264–1290.

[35] Thomas H. Davenport, Jeanne G. Harris and Ajay K. Kohli. (2001). ***"How Do They Know Their Customers So Well?"*** MIT Sloan Management Review magazine. January 15.

[36] Yao, H and Khong, K. W. (2011). ***"Effectiveness of customer relationship management on customer satisfaction in the commercial banks of Taiwan",***

Heat Resistive Aluminum Based Overhead Line Conductors

A.Tamer ERTURK[1], Necati OCAK[2], Umit Galip Uncu[2] , İsmail Binbuğa[2], Sinem Soysal[2]

Sedat KARABAY[1], E. Asım GUVEN[1]

1 Mechanical Engineering Department, Kocaeli University, Turkey
2 Emta Conductor & Cable San. ve Tic. A.Ş., ARGE Department, Kadirli/Osmaniye, Turkey
tamererturk@gmail.com

ABSTRACT

This paper describes the thermal resistant aluminum-based alloy wire process routes for overhead line conductor. Just a while this type of conductors applicable by a little company around the world. Emta Conductor applied with a project to TUBITAK about thermal resistant aluminum alloy wire manufacturing and stranding them as a conductor. The project finish has approved by TUBITAK in 2018 and now Emta Company is one another thermal resistant conductor manufacturer. The manufacturing procedure of rod has been introduced. The research methods and significant results on mechanical, electrical and thermal properties of thermal resistant wires have presented. In this study, continue casting process performed using different alloy composition for bare conductor manufacturing. Obtained wire rods are used to manufacture thermal resistant aluminum alloy conductors. The conductor production consists of continue casting, wire drawing and stranding lines. The obtained results provide to conductor industry an innovative material which after stranding process is able to withstand higher heats without annealing. The innovative thermal-resistive conductor gives service at high temperatures. Replacement of present higher sagging interconnection lines with the new type of thermal-resistive conductor is the final goal of the completed project.

Key Words: conductor, cable, aluminum, heat resistance

1 INTRODUCTION

Heat resistive aluminum conductor (TACSR) alloy has similar construction with conventional ACSR or AAAC conductors [1,2]. Moreover, it does not anneal, and mechanical property reduction is limited [3,4]. After heating exposure, each wire maintains 90% of initial strength value [4,5]. Thus, more current can be carried with TACSR conductor on same power corridor of a region that is rapid growth of energy demand [1,2,4-6]. Cost-effective solution for upgrading transmission line capacity is just restored to old sagging power line with new TACSR conductor. According to the Arrhenius plot, tensile strength can be sustained over 40 years [2]. Mostly used commercial conductors are Al-Mg-Si alloy wire as specified in IEC60104 and hard drawn Al wire as specified in IEC60889. They have broadly used operating temperature of interconnection lines at 70°C. Heat resistive aluminum alloy conductors defined as AT1, AT2, AT3 and AT4 with maximum allowable continuous operating temperature from 150 to 230°C as in relevant standards IEC62004 and ASTM B232/ B 941 [3]. They have 40 years' service life with these continues operating temperature. The wires basically consist of Al-Zr alloy having a composition appropriate to the mechanical, electrical and thermal-resistant properties [1-3]. Cracks, grooves, inclusions, roughness or other type of defects are not allowed for reaching the performance defined in the specification [4]. General usage of the wire is 3 mm diameter in ±1% tolerance. Before stranding process tensile stress of wires must be in 159-248 MPa and elongation must be in 1.5-2%. Tensile stress of non-round single wires calculates with using diameter measurement of cross-section. Besides, stranding wire has equivalent diameter with same section. Electrical resistivity at 20°C hasn't be greater than 31.347nΩm or less than 55% IACS. Thermal resistant property affirms by heating a temperature (230, 280 or 400°C) and duration (1 or 4 hours). Residual tensile stress ratio after heating is not less than 90% at room temperature compared to strength value before heating [3].

2 How Temperature Changes Resistance

Electrical resistance of a conductor changes with the size and ambient temperature. Changing temperature cause an expanding or contracting for conductor. It means that dimensions of the conductor will change. Thus, expending wires have less resistance than shrunken wires. The resistance of an electrical conducting material inclination to increase with increasing temperature. The isolator materials as glass, plastic, ceramic etc show the exact opposite behavior. Changing in resistance of a conductor is due basically to electrical property of material instead of the dimensional changes. The main reason of that is activity of atoms that change by temperature. Movement of free electrons from atom to atom under an electrical field towards to positive terminal is referred as current flow. The cause of electrical

resistance is that atoms vibrate at higher temperature with heat effect that causes numerous collisions between captivated electrons by an atom and free electrons. Conductor materials have positive temperature coefficient because their electrical resistance increases with increasing temperature. Thermal property is another important property to consider under high temperature operation condition of a conductor. High thermal conductivity capability materials especially copper is necessary for some specific applications like heat exchangers, heat sinks. Aluminum is another alternative for needing thermal conductivity applications with its cost effectiveness than copper. Besides, poor thermal conductivity is a desirable property for high-temperature resistance like jet turbines. Thermal conductivity of pure metals shows approximately same increasing trend with increasing trend of temperature. Cu and Al as main elements of a conductor have highest thermal conductivity than other metal elements such as steel, bronze. Thermal conductivity value is 396 for Cu and 237 W/mK for Al at room temperature [4-8].

3 R&D Systematics: Introducing the Project with a Measurable Target and Solution Approaches

The most important process is the survey of a special process for joining the element into pure aluminum and evenly distributing the pure aluminum, such as Zr, which disrupts the conductivity but increases the recrystallization temperature of the material. In a certain ratio of pure aluminum, the optimum amount of alloy to optimize the desired parameters have determined. For this purpose, the condition of meeting the requirements of the conductors (can be seen in Table 1) are produced in 4 different compositions. The homogeneous distribution of the alloy element in the structure has provided in the most appropriate way. For this purpose, alloy inserts with different feed points, speed and size have added in the production line already used. The most suitable thermal process to be applied to the material (temperature and duration) (thermomechanical processing) have determined. The macro-microstructure and thermal analyzes of the obtained conductor samples have made and the production parameters are improved after the determination of the appropriate structure. The torsion tests applied to the wires which have provided optimum conditions for recrystallization temperature to be proved.

Table 1 Project Goals

Achievement Criteria	**Targeted Value**
High temperature operation	1 hour 230 °C or 400 hours 180 °C
Conductivity	IACS% 55 - 60
Strength at break	162 MPa
Elongation at break	% 1.7
Resistance to torsion	8 laps

4 Research and Results

Production of the aluminum conductors is performed in EMTA cable factory in Osmaniye, Turkey. The productions and the findings are discussed below. In the mentioned productions, firstly the ladle content was adjusted in the continuous casting line. Then, in the continuous casting line, the semi-finished product in the form of the wire rod was obtained. Finally, in the semi-finished wire drawing line, it was gradually transformed to a wire. Chemical analysis information used in production is shown in Table 2 and 3. The compositions are generally preferred in the use of electrical conductor production.

Table 2 Chemical Composition of 1st Basket

	Si	**Mg**	**Fe**	**Cu**	**Zr**	**Al**
Sample taken in furnace	0.11	0.08	0.13	0.068	0.35	99.07
Sample taken from liquid metal runner	0.11	0.09	0.15	0.075	0.34	99.14

Continuous casting, wire drawing and stranding are the stages of aerial conductor production. Melting of an ingot and casting of the feedstock at continuous casting unit is the starting of the production. Then, wire drawing of feedstock is performed at any required diameter. The final process is stranding of wires. The molten aluminum alloy in the holding furnace is taken to the copper wheel cast on raw material production. Controlled solidification and crystallization provide with a water-cooling system. The trapezoidal rod forms a copper wheel at approximately 550 °C. Following the rolling operation, it has a diameter of 9.5 mm in the form of wire rod 250-270 ° C and transported to the basket coil unit for air cooling. Power consumption was 55kW in the trials of 1-9 baskets. While it was 90kW for the 10-14 trials. The cooling water and emission was kept fully open. Each product basket is a minimum 250 kg. In the 1st experiment, the product was broken in the rolling mill, the product could not be produced as wire rod. A new trial was started. Chemical ratios remained the same as seen in Table 2. The system was put on track with the basket. The data has been recorded for basket.

Table 3 Chemical Composition of Wire Rod

Basket	Si	Mg	Fe	Cu	B	Zr	Al
1	0.11	0.079	0.14	0.08	0.003	0.38	99.07
2	0.15	0.069	0.3	0.11	0.006	0.44	98.47
3	0.11	0.07	0.15	0.08	0.0056	0.41	99.17
4	0.12	0.07	0.16	0.08	0.009	0.41	99.15
5	0.12	0.07	0.15	0.08	0.032	0.47	99.08
6	0.09	0.013	0.15	0.03	0.016	0.15	99.55
7	0.08	0.001	0.15	0.03	0.016	0.15	99.57
8	0.088	0.012	0.148	0.031	0.026	0.15	99.54
9	0.079	0.036	0.14	0.06	0.022	0.136	99.45
10	0.08	0.038	0.13	0.06	0.022	0.129	99.46
11	0.08	0.036	0.14	0.06	0.046	0.15	99.40
12	0.09	0.035	0.20	0.07	0.037	0.15	99.24
13	0.082	0.034	0.146	0.06	0.038	0.13	99.41
14	0.079	0.037	0.14	0.06	-	0.14	99.45

In the rod casting stage of the rod includes temperature of melt, inoculation speed of alloy composition, reaction time, homogeneous dispersion, reduction in conductivity, decrease in the strength, negative effect of elongation rate, increase in recrystallization temperature, change in the thermal conduction coefficient, cold pressure welding, low-profile wire drawing, cracking, rupture, visible scratch-cavity effects on the surfaces of wire-drawn materials, optimization of acceptable increases in electrical resistance and corrosion resistance at accepted level by the standards, unexpected effects on galvanized steel contacts are main uncertainties and challenges. Prior to cold drawing, heat treatment procedures were determined in trial production. The recrystallization of the increase in mechanical properties after the wire drawing process should be avoided. Service life of a conductor decreases because of environmental induced conditions: lightning strike, ice-shedding, oxidization, flashover, random vibration or galloping [4-8].

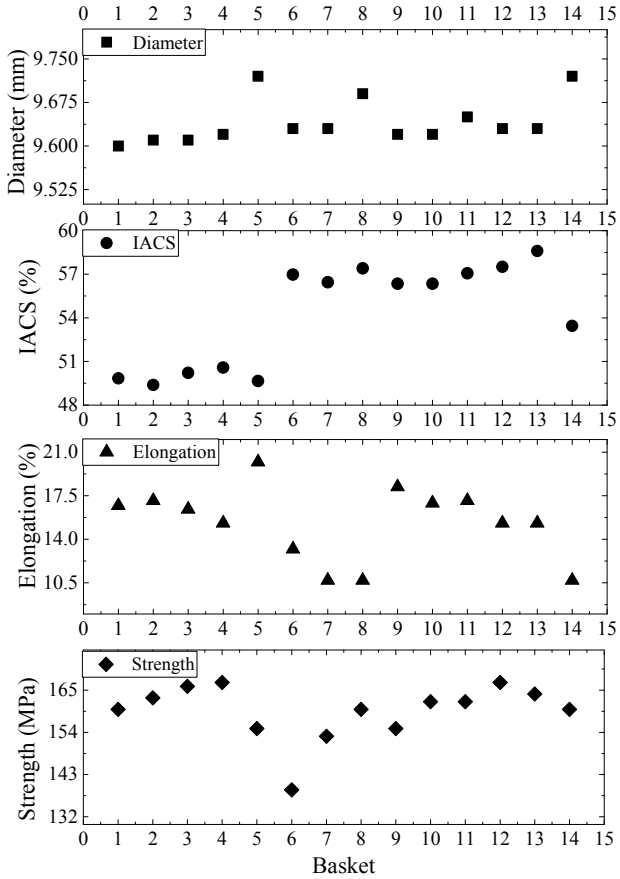


Figure 1 Mechanical and Electrical Properties of Wires

Table 4 Proses Parameters

Basket	Output temperature of the bar (°C)	Inoculation Feeding Speed (m/s)	Runner Temperature (°C)	Casting Speed (rpm)	Basket Temperature (°C)
1	410	4	733	900	255
2	410	8	742	900	255
3	400	10	742	900	231
4	390	12	742	900	227
5	410	14	739	1000	275
6	410	14	725	900	115
7	400	18	715	900	220
8	385	22	735	900	230
9	392	26	687	900	211
10	380	30	690	900	238
11	360	34	696	900	244
12	390	38	706	900	230
13	425	42	721	900	206
14	410	-	734	900	214

Mechanical and electrical properties have been characterized. The results are shown in Table 5. Changing in IACS value, which is a comparative criterion of all produced wires. The IACS results shown that the electrical resistivity affects with the Zr content [1,2]. Zirconium has a role in the effect of grain growth kinetics in the solid solution system [9-11]. Irregular orientation in the grain boundaries causes the boundary movement of the grains during primary recrystallization and the growth of energy grains stored in the alloy [12-14]. The grain boundary mobility encountered at various points is related to the change of zirconium content in the composition [15]. How to use zirconium vaccination for the use of the alloy in the industry will change the thermal resistance is an issue.

Conclusion

The obtained results provide to conductor industry an innovative wire which after thermomechanical processing can withstand high temperatures without recrystallization. The ability of the produced wires maintains its electrical and mechanical properties at elevated temperatures.

Acknowledgement

The author expresses his gratitude to Tübitak for supporting under the 1501 R&D project program with the 3151035 project number.

References

[1] Ertürk, A.T., Güven, E.A. & Karabay, S. Trans Indian Inst Met (2015) 68: 535. https://doi.org/10.1007/s12666-014-0483-7

[2] Erturk, A., Guven, E., and Karabay, S. "Manufacturing of Al-Zr Thermal-Resistant Alloys for Transmission Lines." Acta Physica Polonica A 127, no. 4 (2015): 1292–94.

[3] IEC 62004:2007 Standard, Thermal-resistant aluminium alloy wire for overhead line conductor.

[4] Sedat Karabay, Alpay Tamer Ertürk, Muzaffer Zeren, Rıdvan Yamanoğlu, Erdem Karakulak, "Failure analysis of wire-breaks in aluminum conductor production and investigation of early failure reasons for transmission lines" Engineering Failure Analysis, 83, 2018, 47-56.

[5] Karabay S. Guven, E. A. Erturk, A. T. "Enhancement on Al-Mg-Si alloys against failure due to lightning arc occurred in energy transmission lines" Engineering Failure Analysis 2013, 31, 153-160.

[6] Sedat Karabay, "Modification of AA-6201 alloy for manufacturing of high conductivity and extra high conductivity wires with property of high tensile stress after artificial aging heat treatment for all-aluminium alloy conductors" Materials & Design, 27(10), 2006, 821-832.

[7] Fang Liu, Raymond D. Findlay, "Investigation of mechanical properties of single layer ACSR based on an Integrated Model" Electric Power Systems Research, 78(2), 2008, 209-216.

[8] Sedat Karabay, F.Kaya Önder, "An approach for analysis in refurbishment of existing conventional HV–ACSR transmission lines with AAAC",Electric Power Systems Research, 72(2), 2004,179-185.

[9] Shackelford, J. F. Alexander, W. "Materials Science and Engineering Handbook" CRC Press LLC: Florida, USA, 2001; 939-955.

[10] Wuhua, Y. Zhenyu, L. "Effect of Zr addition on properties of Al–Mg–Si aluminum alloy used for all aluminum alloy conductor" Materials and Design 2011, 32, 4195–4200.

[11] Guosheng, P. Kanghua, C. Huachan, F. Songyi, C. “A study of nanoscale Al3(Zr,Yb) dispersoids structure and thermal stability in Al–Zr–Yb alloy” Materials Science and Engineering A 2012, 535, 311– 315.
[12] Fuller, C. B. Murray, J. L. Seidman, D. N. “Temporal evolution of the nanostructure of Al (Sc, Zr) alloys” Acta Materialia 2005, 53, 5401–5413.
[13] Zhi-Hong, J. Couzinié, J. P. Cherdoudi, N. Guillot, I. Arnberg, L. Åsholt, P. Brusethaug, S. Barlas, B. Massinon, D. “Precipitation behaviour of Al3Zr precipitate in Al−Cu−Zr and Al−Cu−Zr−Ti−V alloys” Transactions Nonferrous Metals Society of China2012, 22, 1860-1865.
[14] Wang, Y. Pan, Q. Song, Y. F. Li, C. Li, Z. F. Chen, Q. Yin, Z. M. “Recrystallization of Al-5.8Mg-Mn-Sc-Zr alloy” Transactions Nonferrous Metals Society of China 2013, 23, 3235-3241.
[15] Atkinson, H. V. Burke, K. Vaneetveld, G. “Recrystallisation in the semi-solid state in 7075 aluminium alloy” Materials Science and Engineering A 2008, 490, 266-276.

Investigation of the Effects of Laser Based, LED and Halogen Bulb Lighting Products on Electric Vehicle Performance

Taylan Topaloğlu[1,2], Özgür Çevik[2,3], Güneş Yılmaz[3], Arif Demir[1],

[1] Kocaeli University, Institute of Science and Technology Electro-Optical Systems Engineering Department, Umuttepe Campus, Kocaeli, 41380, Turkey
[2] FEKA Automotive Inc. R&D Center, Nilufer, Bursa, 16140, Turkey
[3] Uludag University, Institute of Science and Technology Electronic Engineering Department, Gorukle Campus, Bursa, 16059, Turkey
taylan.topaloglu@fekaautomotive.com, ozgur.cevik@fekaautomotive.com

ABSTRACT

In 1889, the patent application made by Karl Friedrich Benz under the name of "gasoline engine driven vehicle" started a new era following the horse carts and steam cars. After more than a hundred years, the automotive sector entered a new era first with hybrid cars and eventually with electric cars. Automotive lighting technology continues to change in parallel with this. The automotive lighting adventure, which started with kerosene lamps, continued its development with the production of halogen lamps and the widespread use of LEDs. For the first time in 2015, laser diodes were included as a component in the front lamp of BMW and AUDI concept cars.

In this study, the optical characteristics of light obtained by halogen lamps, LEDs and lasers were investigated and three-dimensional designs of reflector structures according to these characteristics were realized with LucidShape optical design program. Designed lighting products and road lighting performances were evaluated with LucidShape analysis program. In addition, the distribution characteristics of the light sources were compared for all three lighting sources with SPEOS optical analysis program. The effects of the use of laser diode lighting products on the developing electric vehicles, the effect on the battery systems and the effect on the vehicle range were examined. The energy consumption of each light source was determined by means of measurements. When calculating the range, the amount of power that the lighting products draw from the battery system of the vehicle has been taken into consideration and comparison of the halogen bulb, LED and laser diode designs has been made.

Key Words: Electric vehicles, Automotive lighting, Laser lighting technology, LED, Halogen bulb.

1. INTRODUCTION

Horse-drawn carts were the primary mode of transportation before the appearance of the car. Candles and oil lanterns were used for lighting in these carts. The car did not appear until the late 1880s [1]. After the use of steam cars for a while, the first vehicles to work with gasoline engines, as we know as modern cars, have entered human life [2].

The first lighting tools used in automobiles were not electric headlights. Although the electric bulb was invented by Thomas Edison in 1879, it is estimated that the kerosene headlights were used until 1900 for lighting purposes in cars, and that the carbide (acetylene) headlights were used from 1900 to 1910. The electrical lighting for vehicles began in 1901 and in limited quantities with the use of a small dynamo, driven by the engine flywheel. The electricity produced by this method has been used to operate the bulb in the headlights [1].

After the incandescent bulbs, the first halogen bulb headlights has appeared in Europe in 1960. Today, halogen bulbs are still being used extensively in automotive lighting as a light source. After the production of the first LED rear lights in 1993, nowadays LEDs are widely used in both front and rear lighting. As a developing technology, the first laser headlights in 2015 have been used in front lighting. [1-5].

Over the years, the automotive industry has evolved and engine technology has continued to evolve as well. Hybrid cars and electric vehicles are available for any consumer today. With Tesla cars, electric vehicles have become more and more popular. Although, it seems very recent, in fact, the history of the electric vehicles dates back more than a century. In 1898, more than three decades before founding his namesake company, 22-year-old Ferdinand Porsche designed his first-ever automobile: an electric powered car officially known as the Egger-Lohner electric vehicle [6].

Electric vehicle was invented by Hungarian Anyos Jedlik in 1828 [2], that vehicle had simple electric motor. As early as 1834, Thomas Davenport developed a battery-powered electric motor. He used it to operate a small-model car on a short section of track and again in 1834 [3], Dutch professor Sibrandus Stratingh and his assistant Christopher Becker had produced a small-scale electric vehicle powered by non-rechargeable battery [6, 7].

The most important element in electric vehicles is battery performance. This is because the battery performance directly affects the range of the electric vehicle. In electric vehicles, battery converts chemical energy into mechanical energy and provides energy to drive the electric motor [8].

First, lead-acid batteries were used in electric vehicles. This battery technology was in-

vented by French physicist Gaston Plante in 1859 [9]. Another French scientist Camille Alphonse Faure improved this battery technology and made it an industrial scale product [10].

After these developments, the electric vehicles were popular until the beginning of the 20th century. With the fossil-fueled vehicles dominating the market, electric vehicles had lost their popularity gradually through mid-1900s. The most important reasons were the battery range (50-65km) and low speed (24 -32km/h) of the electric vehicles compared to fossil fuel vehicles [11]. Since, the fossil fuel stocks have been going low and pressure of governments increase to vehicle manufacturers to produce low-emission vehicles, electric vehicles have begun to be popular again [12].

In this study, three different types of automotive illumination devices with three different types of light sources were examined and their impacts on electrical vehicles have been evaluated.

2 MATERIALS AND METHODOLOGY

2.1 Light Sources

In this study, three different types of light source such as halogen bulb, laser based light source and LED were studied. These are as follows.

2.1.1 Halogen Bulb

Halogen bulbs are the result of the development of ordinary incandescent bulbs. They contain tungsten filaments as do the incandescent bulbs. The main difference is the mixture of iodine, bromine, chlorine and fluorine in the interior of the bulb and a small amount of halogen gas added to this mixture. When the bulb is lit, the filament begins to lose tungsten by evaporation. This results in a rapid depletion of the bulb life in incandescent lamps and causes darkening of the bulb. However, in halogen bulbs, vaporized tungsten is combined with halogen gas. When the bulb cools, tungsten sticks back onto the filament. This cycle significantly prolongs the life of the bulb. Furthermore, the halogen cycle allows the filament to increase to higher temperatures. This allows more and whiter light to be emitted from the bulb.

In this study, a SYLVANIA brand H8 type halogen bulb which was produced for automotive lighting in accordance with ECE R37 was used. The electrical connection has been made with the connector connected to the socket adjacent to the rear of the bulb.

Figure 1 H8 Halogen Bulb

2.1.2 LED

In fact, LEDs are a type of p-n junction diodes. When a suitable voltage is applied to the electrodes, the electrons in the semiconductor recombine with electron holes, releasing the extra energy in the form of photons. This event is called electroluminescence. White light emitting LEDs are usually formed by coating high-brightness InGaN blue LEDs with a thin layer of phosphor. Here, high-energy photons are absorbed by the atoms in the phosphor material and new, lower frequency photons are emitted. This phenomenon is called fluorescence. White light is formed by the combination of the light from the blue LED and the light emitted from the phosphor which produces mostly yellow light but also emits photons in the wavelengths that covers the entire visible spectrum.

The LED used in the study is a single chip LED that is produced by OSRAM and is designed for use in automotive headlights and emits white color light.

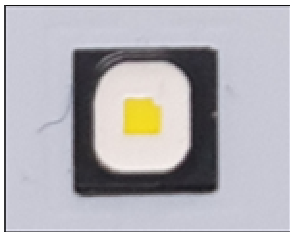


Figure 2 OSRAM LED

2.1.3 Laser Based Light Source

In the last decade, lasers have also been evaluated as a new alternative in solid state lighting. The phenomenon called non-thermal efficiency droop in white LEDs has been limiting their use in high power applications. This phenomenon is not being observed in Laser diodes. In the method which is called laser-activated remote phosphor or laser-driven phos-

phor, purple or blue lasers are used to produce white light with a layer of phosphor which is placed away from the laser.

When the laser beam is directed towards the phosphor, the light emitted from the laser and the light at bigger wavelengths emitted by the phosphor are combined to form white light. This method, which has not been practiced until recently, has found its place in the automotive lighting sector with the use as headlights by BMW and AUDI companies in their concept vehicles.

In this study, a multi-part mechanism is used as a laser based light source. This mechanism consists essentially of a laser diode, a phosphor plate positioned away from the diode and a fixing apparatus. The sub-parts details are given in the following sections. Figure 3 shows the picture of this mechanism while operating.

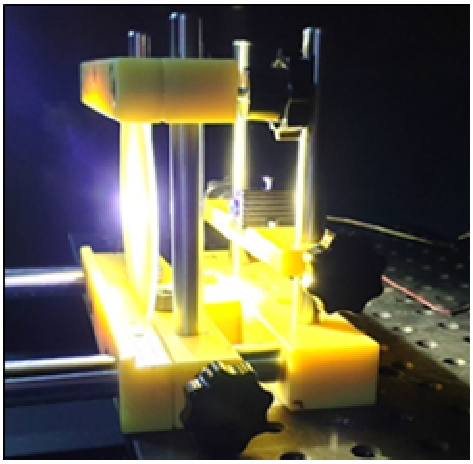


Figure 3 Laser Based Light Source

2.1.3.1 Laser Diode

The diode irradiates in the wavelength range of 435 nm to 455 nm in the blue region and has a maximum driving current of 1.7 A. The laser diode with TO- Ø9 can is placed inside the copper housing. The light emitted from the laser is directed on the phosphor plate using a collimating lens. In order to remove the heat generated by the diode, the housing has been placed in the heat sink.

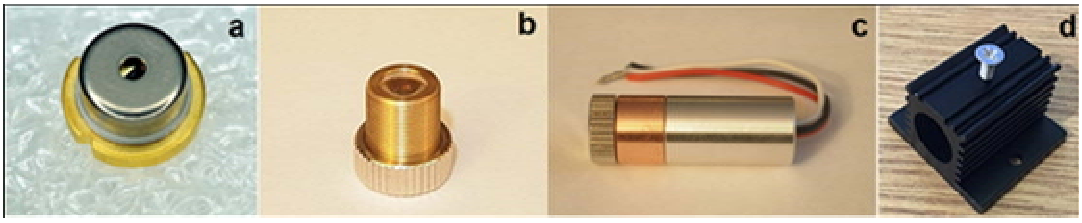


Figure 4 a) Laser Diode b) Lens c) Housing d) Heat sink

2.1.3.2 Phosphor Plate

In order to maintain thermal stability, YAG phosphor on the glass substrate has been used, which has a higher thermal resistance than silicon doped phosphors. The total thickness of the plate is 2.4 mm.

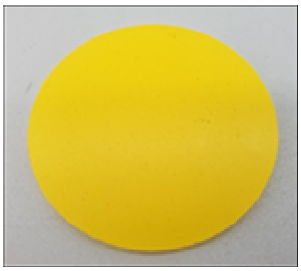


Figure 5 Phosphor Plate

2.1.3.3 Fixing Apparatus

In order to position the optical components used in the study in the desired positions and to fix them to the goniophotometer table, the fixing apparatus from the Cast Polyamide (PA 6G) material is designed and manufactured. The apparatus is designed as a combination of moving parts. In this way, the laser and phosphor plate can be aligned at the desired distance and at the desired height.

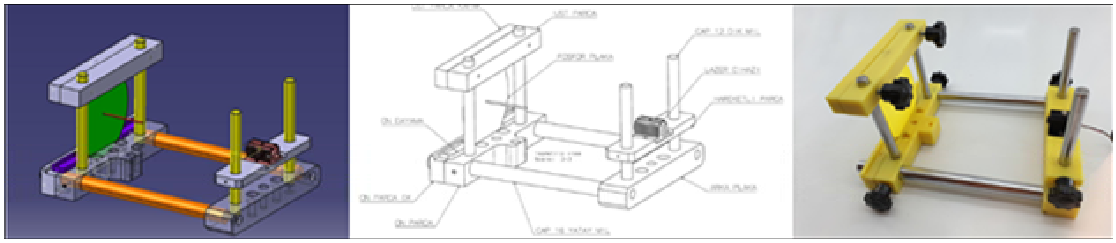


Figure 6 Fixing Apparatus Design and Product Stages

2.2 Measurement

The light sources evaluated in the study were measured at FEKA Automotive's photometry laboratory. Everfine GO-HD5 brand, CIE type A goniophotometer was used for measurement. In the Type A goniophotometer, the xy plane of the Cartesian coordinate system can rotate by ± 180 ° around the y axis. This γangle is the azimuth angle. The polar angle τ indicates the angle of this plane with the Cartesian xz plane and ranges between ± 90 °. The following figure shows the operating principle of the type A goniophotometer.

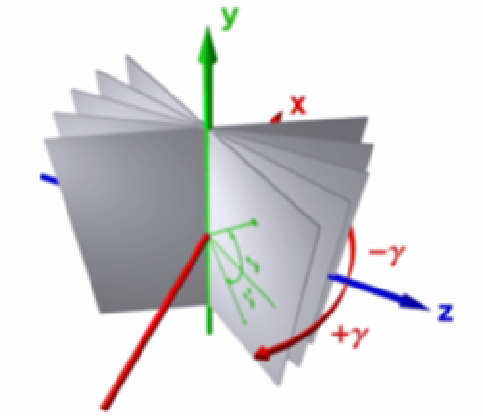


Figure 7 Type A System

Conversion from Type A system to Cartesian coordinate system can be done by the following equation.

$$t_{A\to CART}(\tau,\gamma) = \begin{pmatrix} \cos(\tau) & \sin(\tau) & \sin(-\gamma) \\ \cos(\tau) & & \cos(-\gamma) \end{pmatrix} \quad (1)$$

When the measurement is taken, each light source was placed on the goniophotometer table respectively, with the help of a fixture. Using the laser marker on the goniophotometer, the light sources were aligned with the sensor and fixed on the goniophotometer table. Then, each light source was supplied with the Keithley 2260B brand controllable power supply integrated on the goniophotometer. The halogen bulb and the LED were supplied in constant voltage mode, the Laser Diode was supplied in constant current mode. The measurement outputs were converted to ".ies" file (IES Recommended Standard File Format for Electronic Transfer of Photometric Data) for each light source. Using this numerical data, light distribution images in polar coordinates were taken with SPEOS optical design and analysis program and light distribution characteristics of light sources were examined.

Then, with LucidShape optical design program, reflectors with suitable geometry were designed for each light source. In order to compare the optical performance of each light

source-reflector pair in accordance with the actual conditions, the compliance of each light source with the requirements of the ECE R19 front fog lamp regulation has been determined as the criterion. Reflectors were optimized according to this criterion.

After this, Monte Carlo simulation was run for each light source-reflector pair in SPEOS optical design and analysis program. ".ies" data files of the measurements have been used as light source for each corresponding source. The results are presented in Table 1 in chapter 3.3.

2.3 Electrical Values

During the goniophotometer measurements, 13.5 V voltage was applied to the halogen bulb in constant voltage mode. It was seen that the bulb draw a current of 2.5 A. 3.3 V constant voltage was applied to the LED and 1 A current was drawn by it. Since the laser diode could continue to draw higher currents due to its nature, the current was limited to 1 A in order to protect the diode. Applied voltage was 4.2 V.

The values above has been used for the electric vehicle range calculations which were made in section 3.5.

3 FINDINGS AND DISCUSSION

3.1 Light Distribution Characteristics of Light Sources

Below, the light distributions obtained from the measurement result of each source are shown in the polar diagram. Light distribution images at polar angle $\tau = 0\,°$ have been used in order to facilitate the comparison of the distribution characteristics.

3.1.1 Halogen Bulb Light Distribution

According to the photometric data from the halogen bulb, the bulb has a luminous flux of 806 lm (lumen). When light distribution is examined, it can be seen that as a result of the physical structure of the light bulb, light does not fall on the front and back. The light spreads around the bulb. The light emitted around exhibits the characteristic of a Lambertian emitter. The maximum luminous intensity is 78.9 cd (candela).

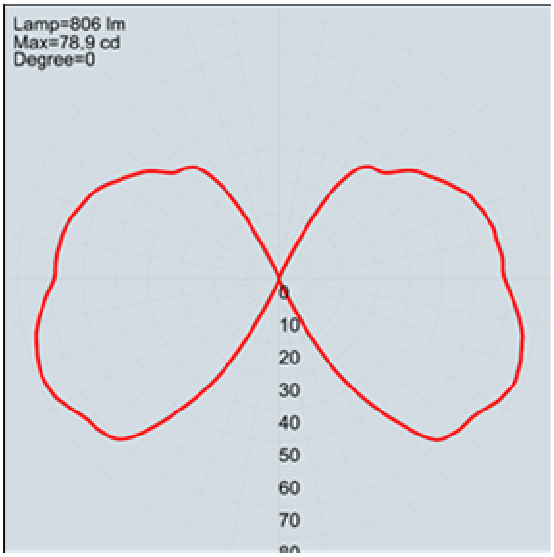


Figure 8 Polar Diagram of Halogen Bulb's Light Distribution

3.1.2 LED Light Distribution

According to the photometric data of the LED, the total luminous flux of the LED is 225.98 lm. The LED emits light towards a hemisphere that is perpendicular to the light emitting surface of the LED. The maximum luminous intensity is 77 cd. The LED exhibits a Lambertian emitter characteristic.

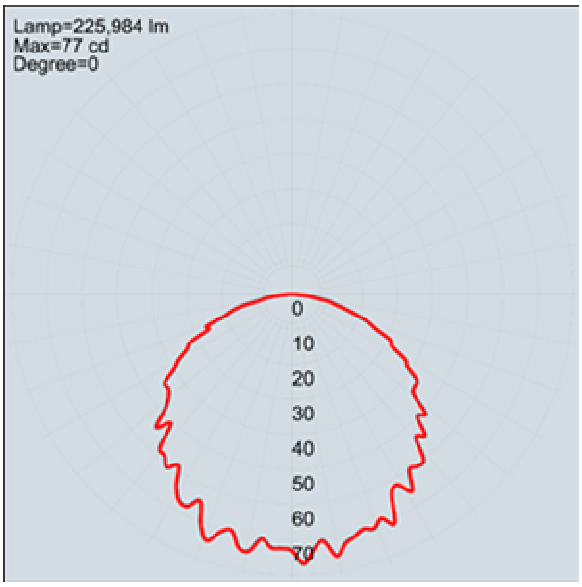


Figure 9 Polar Diagram of LED's Light Distribution

3.1.3 Laser Based Light Source

According to the photometric data obtained via the measurement, total luminous flux is 196.7 for the Laser based light source. The maximum luminous intensity is 73.2 cd. The source exhibits a Lambertian emitter characteristic. In addition, it was seen that the narrow beam emitted by the laser, forms a sharp shape towards the direction of illumination. It should be noted that during the measurement, the light reflected back from the phosphor plate was neglected and not included in the photometric data because it could not be controlled.

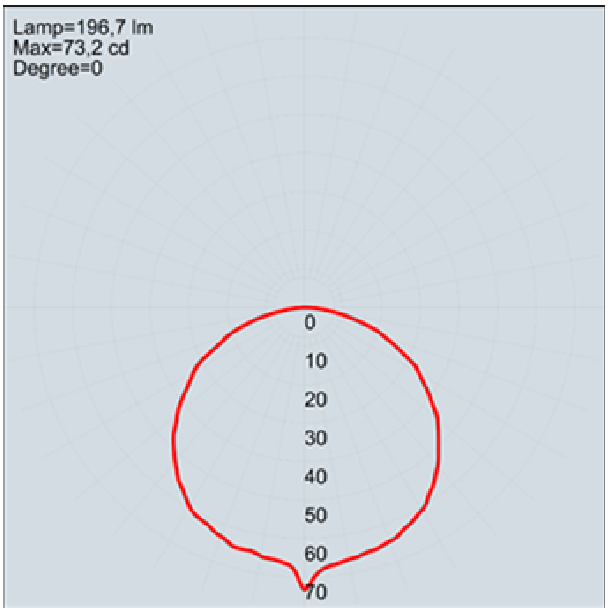


Figure 10 Polar Diagram of Laser Based Light Source's Light Distribution

3.2 Reflector Designs

Each reflector consists of six vertical segments with a width of 10 mm. Each segment is used to reflect the light from the source towards different angles independently. The following figure shows the reflector structures, designed for each light source.

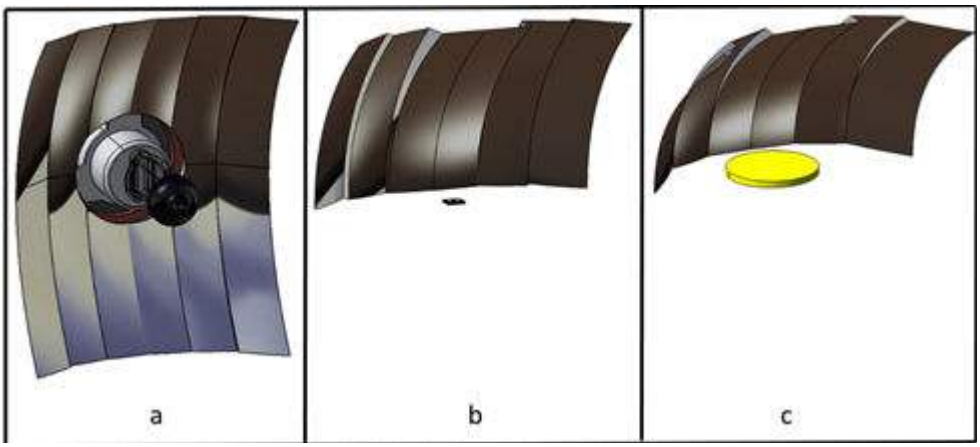


Figure 9 a) Halogen Bulb Reflector b) LED Reflector c) Laser Based Light Source Reflector

When the light distribution characteristics of the halogen bulb were examined, it was found that on the vertical axis, it emits light to an angle of 360 °. For this reason, the reflector design was made of two parts along the vertical axis and the bulb was kept in the center. Otherwise, it is not possible to effectively direct the light.

In the reflector design for the LED light source, the LED's optical center was positioned at the focal point of the reflector segments. Each segment is a parabolic surface, the focal point of which is at the center of the LED.

For the laser light source, the center of the beam spot that the laser diode forms on the phosphor plate was taken as the focal point of the parabolic reflector surfaces.

3.3 Compatibility of Light Source - Reflector Pairs to the Requirements of Front Fog Lamp

At this stage of the study, the optical performances of the light source - reflector pairs were tested by Monte Carlo simulations. Simulations were performed with SPEOS program. Reflectors and ".ies" data from the measurements were defined in the program as an optical system. A light intensity sensor which is positioned in allignment with this optical system has been also created in the program.

By starting the simulation, the program starts generating random light rays by considering the distribution characteristic of the defined light source as statistical weighting function.

The probability of reflection of these light rays from the reflector, the direction of reflection, the incident angle of the rays to the sensor, and the luminous intensity on the sensor are calculated by the program according to the laws of physics.

The luminous intensity values obtained as result of Monte Carlo simulation were found to meet the required luminous intensity values for the ECE R19 front fog lamp regulation for all three designs. The minimum and maximum intensity values specified in ECE R19 and the simulation results are shown in Table 1 comparatively. Iso-candela light distributions of the simulation results and the ECE R19 measuring points are given in the APPENDICES section.

Table 1 Monte Carlo Simulation Results

Regulation Point	Min. Value (cd)	Max. Value (cd)	Halogen Bulb Design	LED Design	Laser Design
P1	--	85.00	78.18 OK	0.00 OK	0.12 OK
P2	--	85.00	77.29 OK	0.00 OK	0.11 OK
P3	--	85.00	63.58 OK	46.13 OK	44.91 OK
P4	--	85.00	62.45 OK	51.13 OK	44.83 OK
P5	--	85.00	75.66 OK	39.17 OK	33.84 OK
P6	--	85.00	75.07 OK	29.92 OK	34.05 OK
P7	--	85.00	57.79 OK	21.86 OK	37.09 OK
P8	--	85.00	34.57 OK	22.45 OK	23.89 OK
P9	--	85.00	35.03 OK	22.78 OK	23.75 OK
P10	--	85.00	57.77 OK	21.28 OK	34.64 OK
L1	--	130.0	37.92 OK	9.56 OK	10.69 OK
L2	--	150.0	37.06 OK	3.38 OK	6.80 OK
L3	--	245.0	36.79 OK	1.78 OK	5.39 OK
L4	--	360.0	36.77 OK	1.04 OK	4.96 OK
L5	--	485.0	14.77 OK	3.16 OK	1.26 OK
L6	2700.0	--	4347.3 OK	3280.4 OK	2867.2 OK
L6 max	--	--	5167.7 OK	4077.6 OK	4643.1 OK
L7<50%L6	--	2583.9	2421.6 OK	11.09 OK	0.32 OK
L8-L	1100.0	--	2508.5 OK	1423.1 OK	1402.6 OK
L8-R	1100.0	--	2509.8 OK	1448.1 OK	1388.6 OK
L9-L	450.0	--	1180.2 OK	475.6 OK	473.2 OK
L9-R	450.0	--	1181.9 OK	463.0 OK	465.4 OK
Zone D	--	12000	5608.8 OK	4269.2 OK	5607.7 OK
grad 1L	0.08	--	0.54 OK	0.37 OK	0.52 OK
grad 1R	0.08	--	0.54 OK	0.39 OK	0.53 OK

3.4 Road Illumination Performances of Designed Lamps

In this section, road illumination performances of designs which were tested and proved to be suitable to be used as front fog lamps on an electric vehicle were examined using the LucidShape program.

In every vehicle there are two front fog lamps. These lamps are mounted symmetrically relative to the center of the vehicle. The figures given below are images of the iso-lux distribution of the designed lamps on a two-lane road, taken at 25 m height. The horizontal and vertical axes are the distance in meters and arcs on the figure refer to angles relative to 0 point.

Iso-lux light distribution of Halogen bulb lamp shows that it can illuminate the road ahead up to 42 m distance. The maximum illumination value is 148 lx (lux).

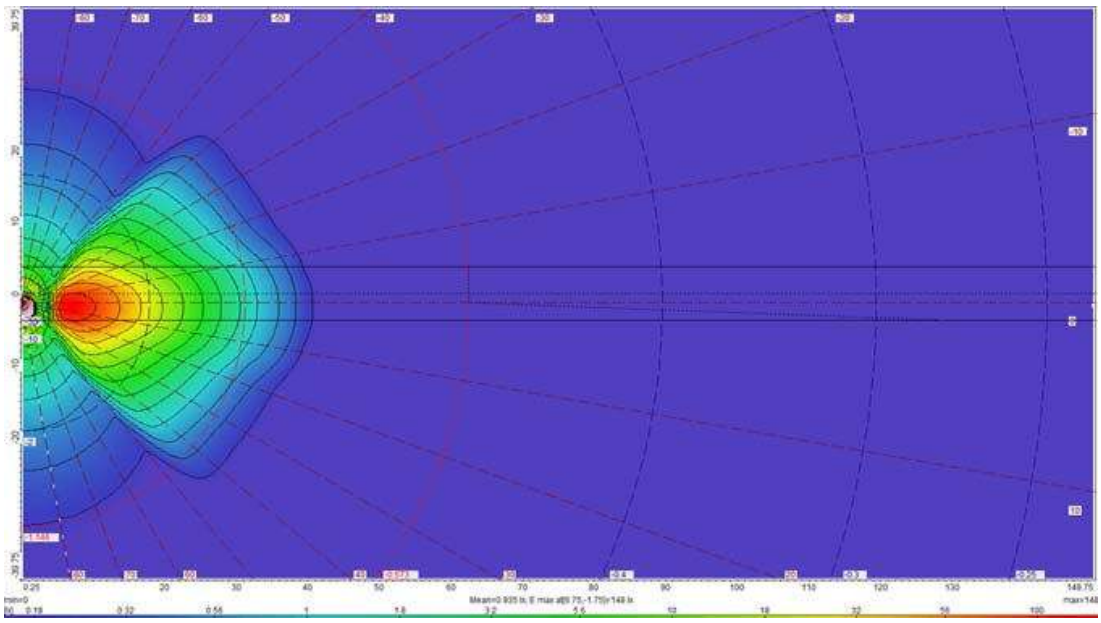


Figure 10 Road Illumination of the Halogen Bulb Lamp

The LED lamp can illuminate the road up to 58 m with a maximum illumination value of 45.1 lx.

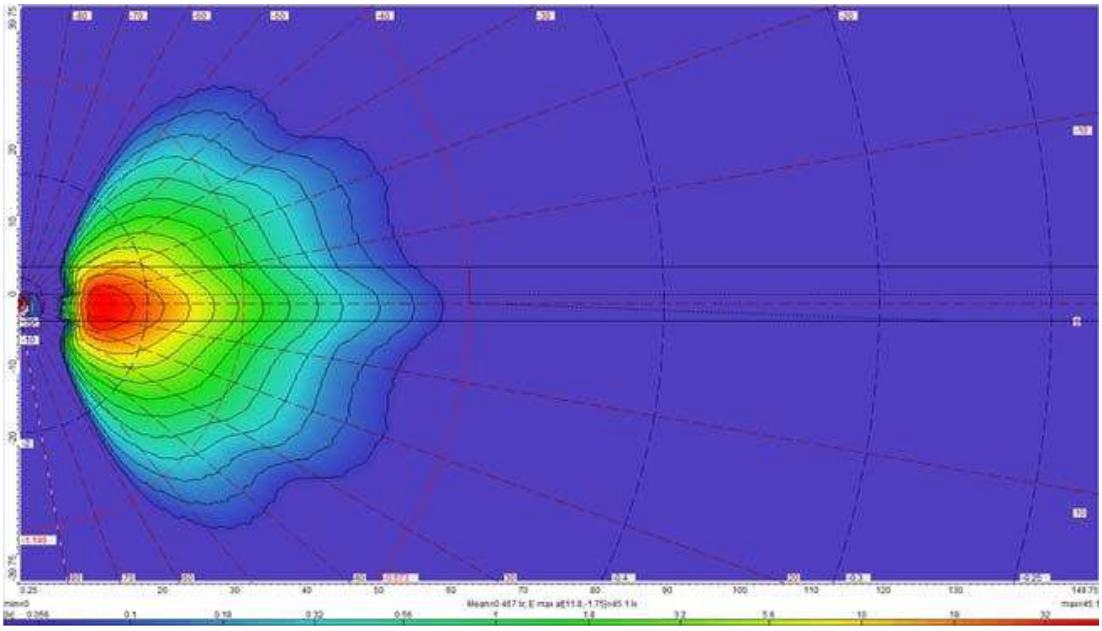


Figure 11 Road Illumination of the LED Lamp

Laser lamp can illuminate the road up to 74 m. The maximum illumination value is 46.9 lx.

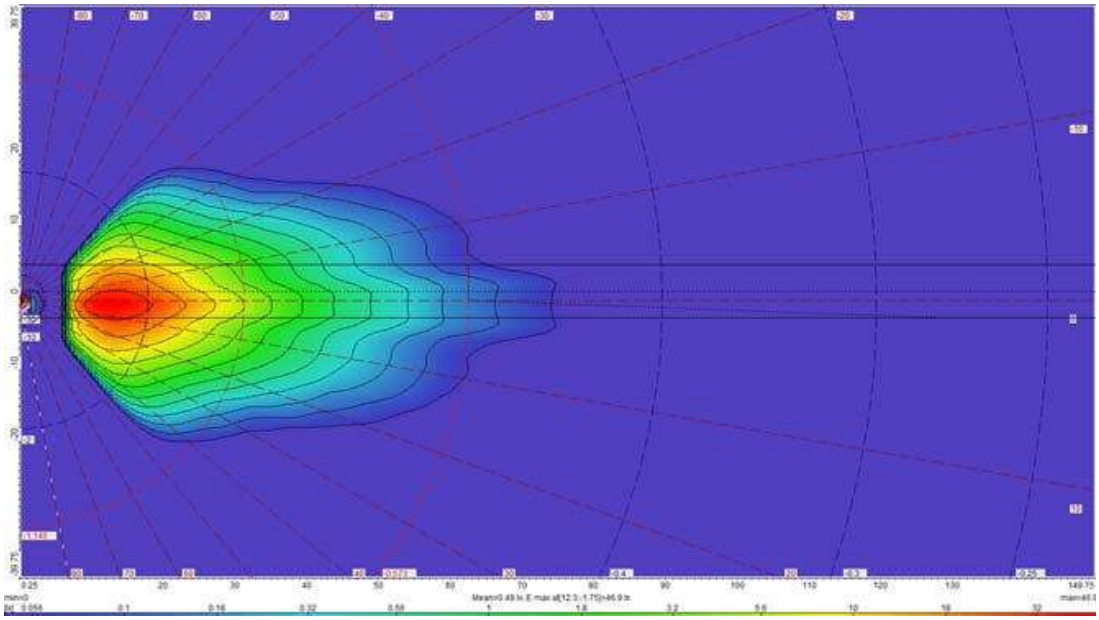


Figure 12 Road Illumination of the Laser Lamp

3.5 Effects of the Lamps on Electric Vehicle Performance

In today's battery technology provides 22kWh [13] power to the electric vehicle and 170km [13] range. Almost %5 capacity of the battery is used for lighting products during this range and total power consumption is 352 watts for lighting products in vehicles[14]. The following calculations were done to see effects of the lamps on electric vehicle performance.

The power consumption of the lighting products from electric vehicle battery;

$$\frac{Total\ Capacity\ of\ Battery}{100} * Battery\ Capacity\ Percentage = \frac{22kWh}{100} * 5 = 1.1kWh \quad (2)$$

Lighting products effect to electric vehicle range;

$$\frac{Total\ Range\ of\ Battery}{100} * Battery\ Capacity\ Percentage = \frac{170km}{100} * 5 = 8.5km \quad (3)$$

When halogen bulb uses for front fog function, power percentage of front fog function in total automotive lighting systems ;

$$\frac{Power\ of\ Front\ Fog\ Function}{Power\ of\ Total\ Lighting\ Functions} * 100 = \frac{35watt}{352watt} * 100 = \%9.9 \quad (4)$$

When halogen bulb uses for front fog function, effect to range ;

$$\frac{Range\ (Lighting)\ (3)}{100} * Power\ Percentage\ of\ Front\ Fog\ Function\ (4) = \frac{8.5km}{100} * 9.9 = 0.84km \quad (5)$$

Front fog function consumes 0.84km range equivalent of power from the vehicle battery.

If LED replace with halogen bulb for front fog function, efficiency is;

$$100 - \frac{Power\ of\ Front\ Fog\ Function\ with\ LED}{Power\ of\ Front\ Fog\ Function\ with\ Halogen\ Bulb} = 100 - \frac{3.3\ watt}{35\ watt} * 100 = \%90.6 \quad (6)$$

Power percentage of front fog function in total automotive lighting systems while using LED;

$$\frac{Power\ of\ LED}{Power\ of\ Total\ Lighting\ Functions} * 100 = \frac{3.3}{332} * 100 = 0.93 \quad (7)$$

percentage of Front Fog Lighting decreases %9.9 to %0.93.

When LED uses for front fog function, effect to range ;

$$\frac{Range\ (Lighting)\ (3)}{100} * Percentage\ of\ LED\ Front\ Fog\ Lighting\ (7) = \frac{85km}{100} * 0.93 = 0.08km \quad (8)$$

and function effect to range decreases 0.84km to 0.08km. Range contribution percentage is

Effect to Range of Halogen Bulb (5) – Effect to Range of LED (8) = 0.84 - 0.08= 0.76km (9)

Vehicle range will increase by 0.88km. Range contribution percentage is

$$Range\ Contribution\ Percentage = \frac{Function\ Effect\ to\ Range\ (LED)}{Total\ Range} * 100 = \frac{0.76}{170} * 100 = \%\ 0.44 \quad (10)$$

If Laser diode replace with halogen bulb for front fog function, efficiency is;

$$100 - \frac{Power\ of\ Front\ Fog\ Function\ with\ Laser}{Power\ of\ Front\ Fog\ Function\ with\ Halogen\ Bulb} = 100 - \frac{4.2\ watt}{35\ watt} * 100 = \%88 \quad (11)$$

Percentage of Front Fog Lighting with LED in Total Lighting Functions;

$$\frac{Power\ of\ Laser\ Diode}{Power\ of\ Total\ Lighting\ Functions} * 100 = \frac{4.2}{332} * 100 = 1.2 \quad (12)$$

percentage of Front Fog Lighting decreases %9.9 to %1.2.

When Laser Diode uses for front fog function, effect to range ;

$$\frac{Range\ (Lighting)(3)}{100} * Percentage\ of\ Laser\ Front\ Fog\ Lighting\ (11) = \frac{8.5km}{100} * 1.2 = 0.10km \quad (13)$$

and function effect to range decreases 0.84km to 0.10km. Range contribution percentage is

Effect to Range of Halogen Bulb (5) – Effect to Range of LED (11) = 0.84 - 0.1= 0.74km (14)

Vehicle range will increase by 0.74km in percentage ;

$$Range\ Contribution\ Percentage = \frac{Function\ Effect\ to\ Range\ (Laser)}{Total\ Range} * 100 = \frac{0.74}{170} * 100 = \%\ 0.43 \quad (15)$$

4 CONCLUSION

In this study, optical characteristics of halogen bulb, LED and Laser Based light sources, their performances as automotive front lighting lamp components for electric vehicles were investigated and effects to electric vehicle performances were examined.

Halogen bulb's light emission characteristic was observed to be too wide and requires bigger reflector designs to control and direct the light. In addition, it is not an efficient light source and it can only be used with reflective optical designs. Therefore, it is concluded that from an optical point of view, halogen bulb is not a suitable light source for electric vehicles.

LED light source is a suitable candidate for electric vehicles. Light emission characteristic of the LED is applicable for both reflective optical designs (reflector type) and also for refractive optical designs (lenses, prisms etc.)

It can be used for signaling purposes such as reversing lamps as well as for road illumination purposes.

Laser based light source is also a suitable candidate for electric vehicles. Although, a considerable amount of the light that was reflected from the phosphor was neglected in this study. Despite the fact that the total luminous flux of the laser lamp is lower than the LED lamp design, the laser based light source outperformed the LED lamp design in road illumination distance.

Considering the developing new laser diode technology, it can be said that the Laser based light sources may very well be a the most promising candidate for long-range road illumination applications such as high beams and dipped beams for electric vehicles.

Additionally range calculation had been done based to lighting products power consumption from battery. In the calculations, halogen bulb, LED and laser diode lighting products power consumptions compared and halogen bulb shortened the electric vehicle range compared to LED and Laser diode.

REFERENCES

[1] Moore D. W. Headlamp History And Harmonization, *The University of Michigan Transportation Research Institute Ann Arbor, Michigan 48109-2150 U.S.A.,* 1998.

[2] Benz Patent Motor Car: The first automobile (1885–1886), https://www.daimler.com/company/tradition/company-history/1885-1886.html (Access: 15.12.2018).

[3] Moore D. W., Rumar K. Historical Development And Current Effectiveness Of Rear Lighting Systems, *Michigan Transportation Research Institute Ann Arbor, Michigan 48109-2150 U.S.A.,* 1999.

[4] Wördenweber, Burkard, et al. *Automotive lighting and human vision*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.

[5] Popa B. “History of Automotive Headlamps - From Acetylene to LEDs”. https://www.autoevolution.com/news/history-of-automotive-headlamps-from-acetylene-to-leds-4485.html (Access: 15.12.2018).

[6] Nikowitz, Michael. "Advanced Hybrid and Electric Vehicles." *System Optimization and Vehicle Integration, Springer* (2016).

[7] Sibrandus Stratingh (1785–1841), professor of chemistry and technology, university of groningen – english available, retrieved 2009-04-24)

[8] Goodarzi, Hayes, John. (2018) - electric powertrain _ energy systems, power electronics & drives for hybrid, electric & fuel cell vehicles-John Wiley & Sons.

[9] Planté battery". National high magnetic field laboratory. Retrieved 14 december 2014

[10] Timeline: Life & Death of the Electric Car, NOW on PBS, Public Broadcasting Service, 9 June 2006, retrieved 2009-04-24

[11] Kirsch, David A. (2000). The Electric Vehicle and the Burden of History. New Brunswick, New Jersey, and London: Rutgers University Press. pp. 153–162. ISBN 0-8135-2809-7

[12] Sperling, Daniel and Deborah Gordon (2009), Two billion cars: driving toward sustainability, Oxford University Press, New York, pp. 24 and 189–191, ISBN 978-0-19-537664-7

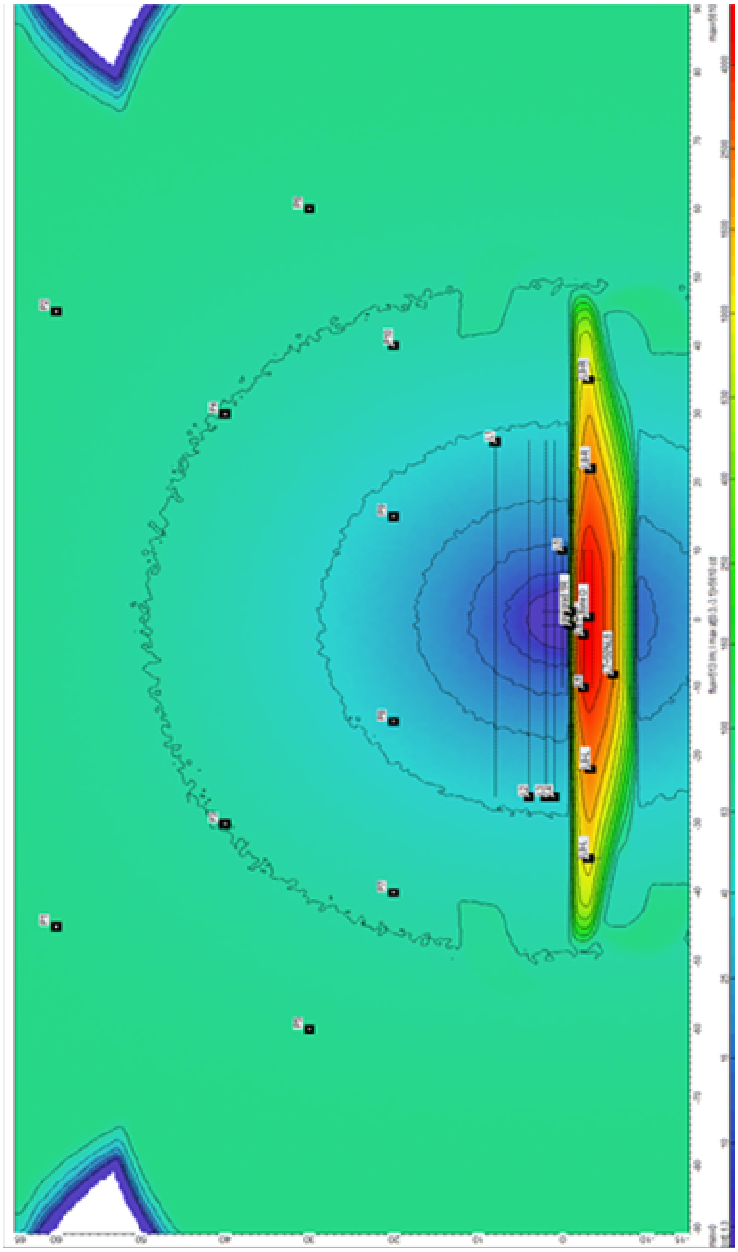
[13] Nikowitz, Michael (2016). “Advanced Hybrid and Electric Vehicles_ System Optimization and Vehicle Integration”, pp. 28-29, ISBN 978-3-319-26304-5

[14] Evtimov, Ivanov, Sapundjiev (2017). ”Energy consumption of auxiliary systems of electric cars”. MATEC Web of Conferences 133, 06002

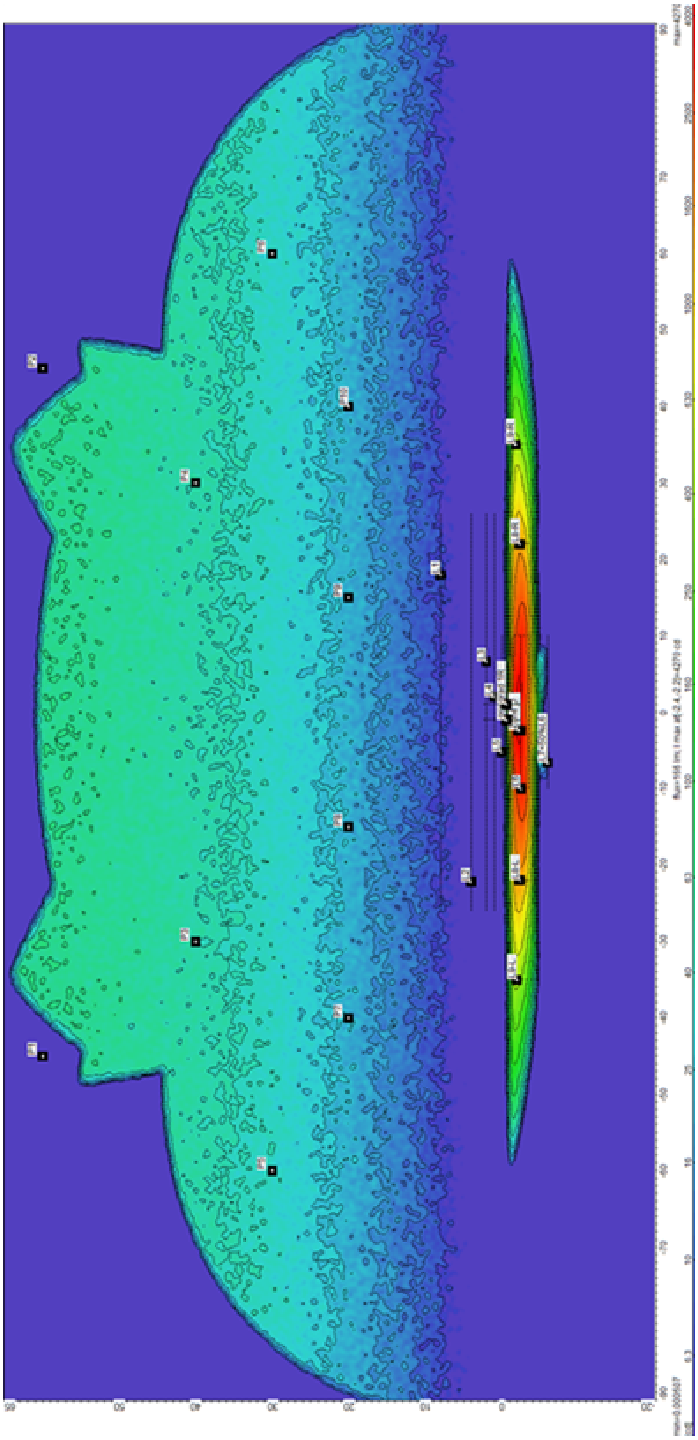
[15] Optical Design and Analysis Specialist, FEKA Automotive R&D Center, Bursa, ongoing.

APPENDICES

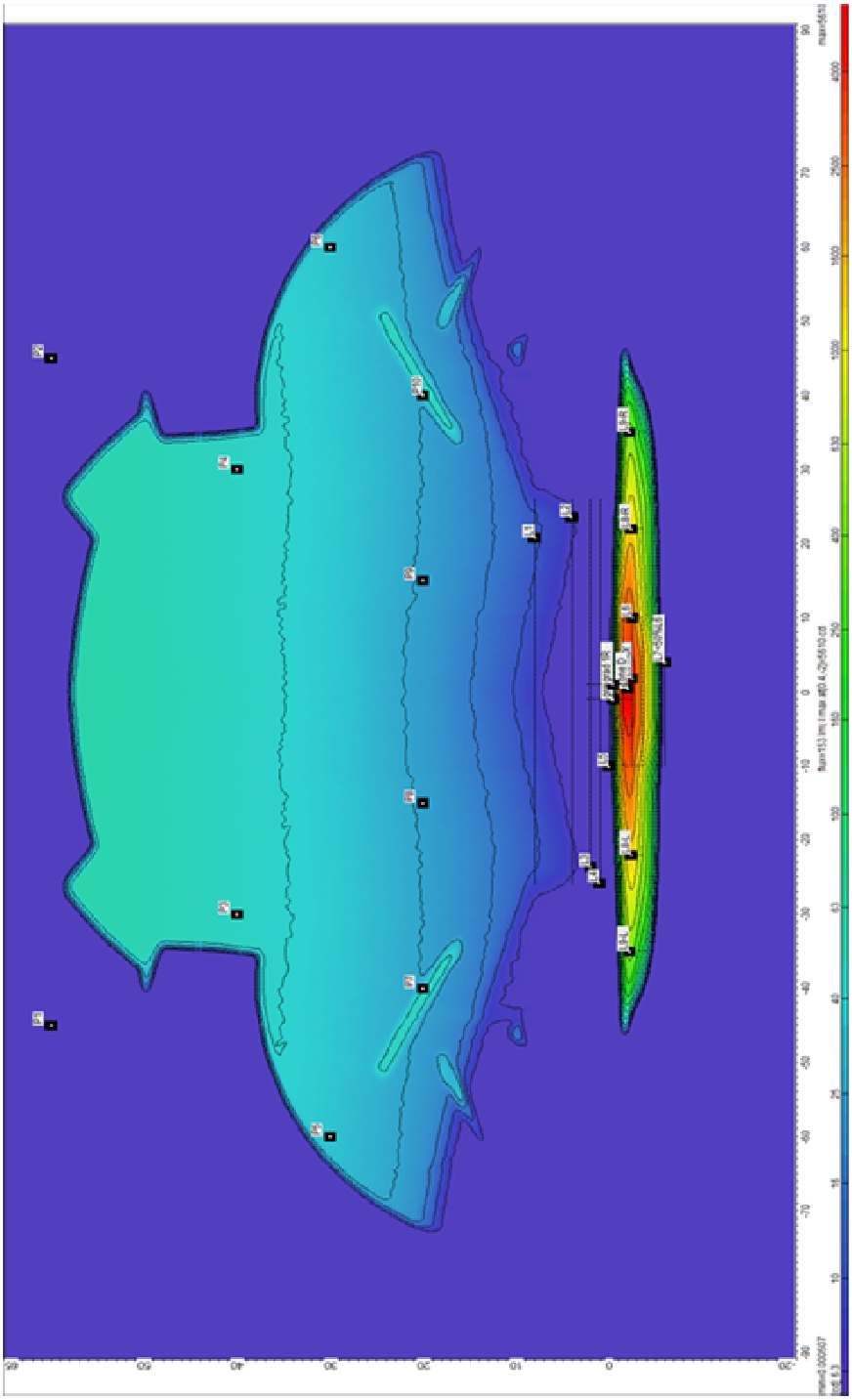
APPENDIX 1: Halogen Bulb Lamp Monte Carlo Simulation Result, Iso-candela View



APPENDIX 2: LED Lamp Monte Carlo Simulation Result, Iso-candela View



APPENDIX 3: Laser Lamp Monte Carlo Simulation Result, Iso-candela View



Effects of PAO & TMP-Trioleat Structured Synthetic Grup IV & Grup V (ester) Base Oil on Synthetic Engine Oils Designed for Racing Vehicles & Advantages and Differences from Conventional Engine Oils

Ceyhan Çağlar Çapanoğlu [1], Zeynep Esenoğlu [2], Şeyma Hüyüktepe [2], Kübra Kavut [2], Hilal Kurur [2], Esin Yaprak Çiftçikaya [2]

[1] Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Gebze Technical University, Master of Education ,Kocak Petrol Urunleri R & D Center, Kocaeli, Turkey

ccapanoglu@gtu.edu.tr

[2] Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Gebze Technical University, Master of Education, Kocaeli, Turkey

zesenoglu@gtu.edu.tr

[2] Department of Chemistry, Institute of Natural and Applied Sciences, Gebze Technical University, Master of Education, Kocaeli, Turkey

shuyuktepe2018@gtu.edu.tr

[2] Department of Chemistry, Institute of Natural and Applied Sciences, Gebze Technical University, Master of Education, Kocaeli, Turkey

kkavut@gtu.edu.tr

[2] Department of Chemistry, Kocak Petrol Urunleri R & D Center, Kocaeli, Turkey

technicalservices@speedol.com.tr

[2] Department of Chemistry, Kocak Petrol Urunleri R & D Center, Kocaeli, Turkey

technicalservices@speedol.com.tr

ABSTRACT

Engine oil should be preferred that decreases overheating of the racing vehicles that run at high speeds with sudden high temperature and pressure in a short time, has a non-perishable structure at high temperatures, protects to engine against heating and wear at high performance. Engine oils suitable for these kind of vehicles must have a different structure than the conventional engine oils formulated with paraffinic structured Group I & Group II and synthetic structured Group III base oils. Special engine oils complying with these conditions (racing vehicles working conditions) were formulated with the addition of Group IV (PAO) and Group V (Ester-TMP-TO) base oil additives to Group III synthetic base oils. As a result of this study, it has been determined that the high viscosity index (VI) value which detected the conditions that the engine oil produced will provide the possibility of working at high temperature and low temperature is provided by PAO & TMP-TO base oils. It is aimed to increase the value of VI by a minimum of 5% with the mixture of these base oils. With adding of these base oils have the effect of increasing the flash point as a high temperature resistance performance criterion of the existing oil and reducing the NOACK volatility. In addition, it has been tested developed in parallel that the pour point and CCS (working viscosity in cold) values which improve the cold working performance which are necessary for the races in cold climates.

Keywords: Ester, Synthetic Base Oil, PAO, TMP-TO (TMP Trioleat), Low Volatility (NOACK).

1. INTRODUCTION

[0003] Engine oils typically use a mineral oil or a synthetic oil as a base oil. However, simple base oils alone do not provide the necessary properties to provide adequate wear protection, deposit control, etc. required to protect internal combustion engines. Thus, base oils are formulated with various additives (for imparting auxiliary functions) such as,for example,ashless dispersants,metallic detergents (i.e.,metal-containing detergents),antiwea ragents, antioxidants (i.e., oxidation inhibitors), viscosity index improvers and the like to produce a compounded oil, i.e., a lubricating oil composition.

[0019] The lubricating oil compositions of this invention include as a first component a major amount of base oil of lubricating viscosity, e.g., an amount of at least 40 wt. %, preferably about 85 to about 98 wt. % and preferably about 90 to about 95 wt. %, based on the total weight of the composition. The expression "base oil" as used here in shall be understood to mean a base stock or blend of base stocks which is a lubricant component that is produced by a single manufacturer to the same specifications (independent of feed source or manufacturer's location):that meets the same manufacturer's specification;and that is identified by a unique formula, product identification number,or both.Typically, individually the oils used asits base oil will have a kinematic viscosity range at100°Centigrade(C) of about 2 centistokes (cSt) to about 20 cSt, preferably about 3 cSt to about 16 cSt, and most preferably about 4 cSt to about 12 cSt and will be selected or blended depending on the desired end use and the additives in the finished oil to give the desired grade of engine oil, e.g., a lubricating oil composition having an SAE Viscosity Grade of 0W, 0W-20, 0W-30, 0W-40, 0W-50, 0W-60, 5W, 5W-20, 5W-30, 5W40, 5W-50, 5W-60, 10W, 10W-20, 10W-30, 10W-40, 10W-50, 15W, 15W-20, 15W-30 or 15W-40.

[0020] Base stocks may be manufactured using a variety of different processes including, but not limited to, distillation, solvent refining, hydrogen processing, oligomerization, esterification, and rerefining. Rerefined stock shall be substantially free from materials introduced through manufacturing, contamination, or previous use. The base oil of the lubricating oil compositions of this invention may be any natural or synthetic lubricating base oil. Suitable hydrocarbon synthetic oils include, but are not limited to, oils prepared from the polymerization of ethylene or from the polymerizationof1-olefins such asp olyalphaolefin or PAO oils,or from hydrocarbon synthesis procedures using carbon monoxide and hydrogen gases such as in a Fisher-Tropsch process. A preferred base oil is one that comprises little, if any, heavy fraction; e.g., little, if any, lube oil fraction of viscosity 20 cSt or higher at 100°C.

[0021] Suitable base oils include those in all API categories I, II, III, IV and V as defmed in API Publication 1509, 14th Edition, Addendum I, Dec. 1998. Group IV base oils are polyalphaolefins (PAO). Group V base oils include all other base oils not included in Group I, II, III, or IV. Although Group II, III and IV base oils are preferred for use in this invention, these preferred base oils may be prepared by combining one or more of Group I, II, III, IV and V base stocks or base oils.

[0028] Esters useful as synthetic oils also include, but are not limited to, those made from carboxylic acids having from about 5 to about 12 carbon atoms with alcohols, e.g., methanol, ethanol, etc., polyols and polyol ethers such as neopentyl glycol, trimethylol propane, pentaerythritol, dipentaerythritol, tripentaerythritol, and the like. **[1]**

Research has shown that a number of chemical modification techniques such as epoxidation, selective hydrogenation and transesterification of vegetable oil can be used to overcome these limitations. Transesterification of vegetable oil have a more probable possibility for the production of lubricant with better temperature performance and appreciable fluidity (Resul et al., 2001). This techniques help to effectively replace the hydrogen atom on the β-carbon structure of the oil. This improvement brought about by change in the structure of the oil by conversion into a new ester called the polyol ester (PE). Common polyhydric alcohols used in the transesterification of fatty acids methyl ester are neopentyl glycol (NPG), pentaerythritol (PT) and trimethylolpropane (TMP). TMP is however the most popular alcohol for polyol ester synthesis because the resulting ester are characterized with superior lubricating properties. TMP is known for it high melting point and branched structure which are vital features for biolubricant synthesis **[2]**

The typical physicochemical properties of the synthesised TMPTO were compared with commercial product. We can see that TMPTO showed similar kinematic viscosities as commercial product, which were 51.36 and 10.11 cSt at 40 and 100 °C, respectively. TMPTO exhibited a higher viscosity index of 189. It is known that long, straight chain molecules in the synthetic esters are characterised by low dependence of viscosity on temperature. So, TMPTO had little viscosity change over a wide temperature range due to the longer hydrocarbon chain in the Oleic Acid molecule. TMPTO had a very low pour point, approximately -41 °C, exhibiting better low temperature flow characteristics than commercial product (-35 °C). The pour point of the synthetic esters is dependent upon the length of hydrocarbon chain, and the degree of unsaturation and branching of the fatty acid as raw material. A higher degree of branching and unsaturation and the shorter hydrocarbon chain of the fatty acid are beneficial to low pour point. Low pour point of TMPTO may be derived from the presence of unsaturated structures in the ester molecule. The flash point of

TMPTO was 309 °C, indicating that the product has a low tendency to evaporation at the high operating temperature. Copper strip corrosion and foaming tests demonstrated that TMPTO had good copper corrosion-inhibiting property (1b) and foaming stability.

The thermal stability was evaluated by onset decomposition temperature temperature from TGA curve. The higher onset decomposition temperature of the sample, the higher its thermal stability is. It was seen that the onset decomposition temperature of TMPTO was in the vicinity of 213 °C. The oxidative stability (OIT) of TMPTO evaluated by RBOT was 13 min, which was similar to commercial product. The results indicated that TMPTO has poor thermal oxidation stability in high temperature condition. This could be explained by the existence of abundant unsaturated double bonds in TMPTO. Several works have reported that the thermal oxidation stability of the synthetic polyol esters depend son the structures of the constituent fatty acids and alcohols, such as the length of the aliphatic chain and the number and relative position of unsaturated bonds. Synthetic esters made from saturated fatty acids have good resistance to oxidation and high temperature stability, but the pour point is also high, while synthetic esters made from unsaturated fatty acids are the most susceptible to oxidation and thermal degration, even though they exhibit relatively lower pour point. Therefore, in oerder to overcome these problems, thermal oxidation stability of TMPTO could be improved incorporating proper anti-oxidant additives.

Tribological properties of TMPTO were evaluated by four-ball tester. It was found that the WDS, PB and PD values of TMPTO were 0,56 mm, 549 N and 1569N, respectively, suggesting that TMPTO had good load-carrying and anti-wear properties. It could be owing to the presence of the polar ester functional group in TMPTO that can form strong absorption film on the metal surface. According to the literatures, the polar esters interact with the metal surface via polar interaction, forming a chemisorbed surface film, which can provide better lubricantion than the less polar mineral oil or non-polar Poly Alpha Olefins (PAO). A drawback for the ester high polarity is that esters can compete with metal surface for polar additives, resulting in less efficient usage of anti-wear and EP additives. Therefore, in formulations using esters, it is important to choose the proper additives and concentration levels to obtain the full benefit of the lubricity from both the additives and esters.**[3]**

Trimethylolpropane trioleate (TMPTO) is a chemically modified product of triglyceride. Compare with vegetable oil, it has better oxidative stability, better low temperature properties and could be used as a green lubricant.11 TMPTO has excellent lubricity and high viscosity index. In the ecological environment, the biodegradation rate of TMPTO can exceed 90%. 8, 12-14 TMPTO can be used as environmentally friendly hydraulic oil, chain oil and water yacht engine oil. TMPTO is also widely used in cold rolling of steel plate, steel drawing oil and other metalworking fluids. **[4]**

There has been enormous interest in the use of oils from renewable sources such as animal fats, vegetable oils and biolubricants. The uncertainty of the crude oil supply, pollutants emissions and its higher price give biogradable biolubricants more advantages over mineral base oils. However, vegatable oil in its natural form has limited usage due to its poor oxidation stability degradable lubricant were developed for two-stroke outboard engines in the early 1980s, using neopentylpolyol esters of branched -chain fatty acids as based fluids. Eychenne and Mouloungui have reviewed the developments in environmentally friendly lubricating oils based on neopentylpolyols such as neopentlyl glycol, pentaerythritol and trimethylolpropane. Other researches have worked on engine oil prepared from a mixture of trimethylolpropane esters having both sufficiently high viscosity and low pour point.

The experimental results show that Palm oil-based TMP ester based lubricant improves the wear preventive lubrication properties in terms of COF and WSD. The TMP shows the lowest WSD and COF with compared to others lubricants analyzed in this study. In addition, under extreme pressure condition maximum load bearing capacity of 220 kg was found to be using TMP by retaining its quality without breakdown. Under the fluid film lubrication using reciprocating test the TMP shows the best lubricity property with the lowest friction torque. In order to utilize Palm-oil based TMP ester as engine oil, many other properties including oxidative, thermal and hydrolytic stabilities need to be examined. Palm oil- based TMP ester in environmentally desired to mineral oil-based lubricants, research to investigate the properties of palm oil-based TMP ester to make it technologically competitive as automobile lubricant, and should be encouraged.

The VI (viscosity index) of oil is a number that indicates the effect of temperature changes on its viscosity. A low VI signifies a relatively large change in viscosity with changes in temperature. In other words, the oil becomes extremely thin at high temperatures and extremely thick at low temperatures. A high VI signifies relatively little change in viscosity over a wide range of temperatures. The ideal oil for most purposes is one that maintains a constant viscosity throughout different temperature changes. Considering automotive lubricants can easily show the importance of the VI. The oil having a high VI resists excessive thickening when the engine is cold and, consequently, promotes rapid starting and prompt circulation. It also resists excessive thinning when the engines sliding components are hot and thus provides full lubrication and prevents excessive oil consumption. The VI of oil is determined based on known viscosities at any two temperatures (here 40 ˚C and 100 ˚C). **[5]**

The objectives of this study are to investigate thermal properties when added TMP-TO ester into the engine oils which are suitable for racing engines.

2. MATERIAL AND METHOD

Synthetic GROUP III and Group IV (PAO) structured base oils have been selected for use as carriers for the development of the Engine Oil X formula as 10W60 viscosity grade. In this case, suitable VI polymer and other additives (e.g. dispersant, detergent, pour point depressant, antifoam, antiwear agents etc.) were selected and blended a constant temperature of 45-55 C for 20-25 minutes at 200 rpm. The composition of the formula was prepared as shown Table 1 below.

Table 1 Composition of Engine Oil X

Content	**%**
Group III Base Oil	Balans
Group IV (PAO) Base Oil	17-25
VI Polymer	8-15
Other additives	10-15

Synthetic GROUP III, Group IV (PAO) and Group V (Ester-TMP-TO) structured base oils have been selected for use as carriers for the development of the Engine Oil Y formula as 10W60 viscosity grade. In this case, suitable VI polymer and other additives (e.g. dispersant, detergent, pour point depressant, antifoam, antiwear agents etc.) were selected and blended a constant temperature of 45-55 C for 20-25 minutes at 200 rpm. The composition of the formula was prepared as shown Table 2 below.

Table 2 Composition of Engine Oil Y

Content	**%**
Group III Base Oil	Balans
Group IV (PAO) Base Oil	17-25
Group V (Ester-TMP-TO) Base Oil	10
VI Polymer	8-15
Other additives	10-15

HEIDOLPH branded 120264850 serial numbered Magnetic Mixer Heater was used to heat engine oil base oils before adding VI polymer and other additives for Engine Oil X & Y. Digital Thermometer was used to control temperature of these base oils. HEIDOLPH branded 070333771 serial numbered Mechanical Mixer was used to mix base oils with VI polymer and other additives for each formulas.

Only difference is 10% TMP-TO base oil additive in the composition of Engine Oil Y

from the Engine Oil X. 10W60 engine oil grade was selected for racing engines requirement.

Some physical tests (D92 & D97 & D5800 & D5293 & D2270) were selected to compare the formulas of X & Y for the performance at high and low temperatures. ASTM D92 (Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester) & ASTM D2270 (Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 and 100°C) methods were used to compare Flash Point & VI test results for the performance at high temperature (resistant to high temperature of engine oil). ASTM D97 (Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products) and ASTM D5800 (Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method) methods were used to compare Pour Point & Noack Volatility test results for the performance at low temperature (resistant to low temperature of engine oil).

WALTER HERZOG branded 084720377 serial numbered in model HVM 472 Full automatic kinematic viscosity test machine was used to test VI (Viscosity Index) analysis, LINETRONIC TECHNOLOGIES branded N-0810-300/300-307 serial numbered in model 300/307 pour point test machine was used to test pour point analysis. CANNON branded model 4044 serial numbered in model 2100,2050,4/5 SERIES II Cold Cracking Simulator Machine was used to test CCS analysis. KOEHLER branded R61372105 serial numbered in model K13900 Flash Point Open Cup Equipment was used to test flash point analysis. The samples were sent to Vitsan laboratory to test Noack Volatility.

PAO synthetic base oils's viscosity grade 4 cst for kinematic viscosity in 100°C was selected as raw material whose technical properties in the following, VI data 124, Flash Point 226°C, Noack Value 13,4%, Pour Point (-68) °C .

TMP-TO synthetic base oils's viscosity grade 47 cst for kinematic viscosity in 40°C was selected as raw material whose technical properties in the following, VI data 177, Flash Point min 300°C, Pour Point (-42) °C .

3. RESULTS AND DISCUSSION

The most important result of VI for high temperature performance for racing engine oils was increased from 171 to 182 by TMP-TO base oil additive as shown Fig 1 below. 6,43% increasing ratio calculated as the shown Table 3 below.

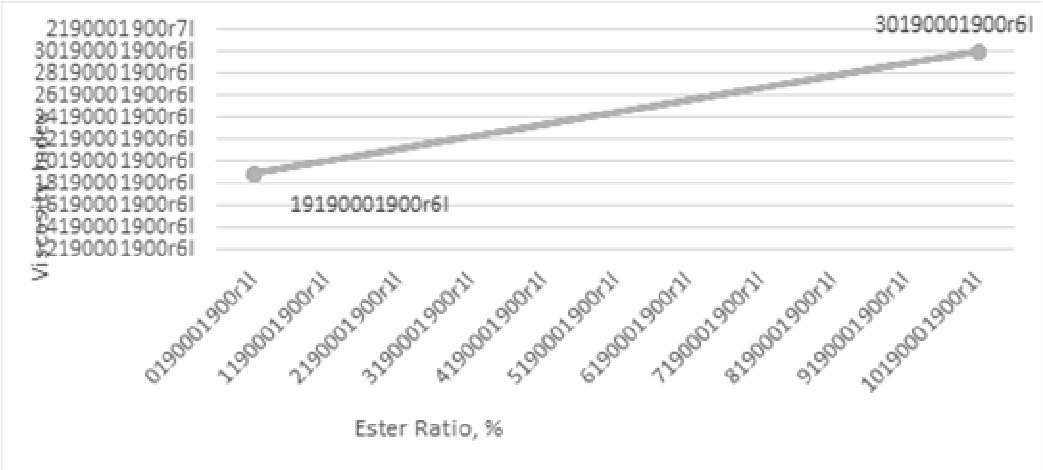


Fig 1. VI Increasing Graphic by TMP-TO Base Oil Additive

The other important result of Flash Point for high temperature performance for racing engine oils was increased from 240 °C to 258°C by TMP-TO base oil additive as shown Fig 2 below. 7,5% increasing ratio calculated as the shown Table 3 below.

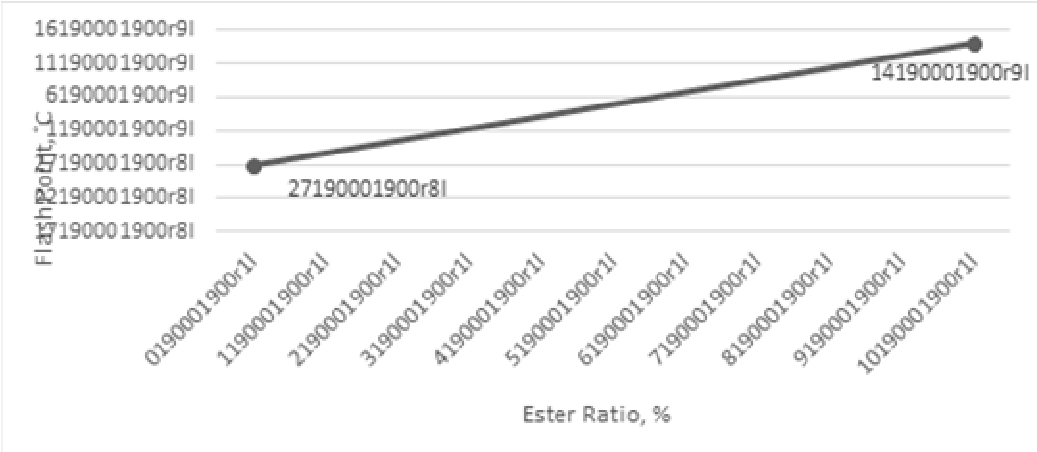


Fig 2. Flash Point Increasing Graphic by TMP-TO Base Oil Additive

The other important result of Noack Volatility for high temperature performance for racing engine oils was decreased from 5,71% to 4,7% by TMP-TO base oil additive as shown Fig 3 below. 17,69% decreasing ratio calculated as the shown Table 3 below.

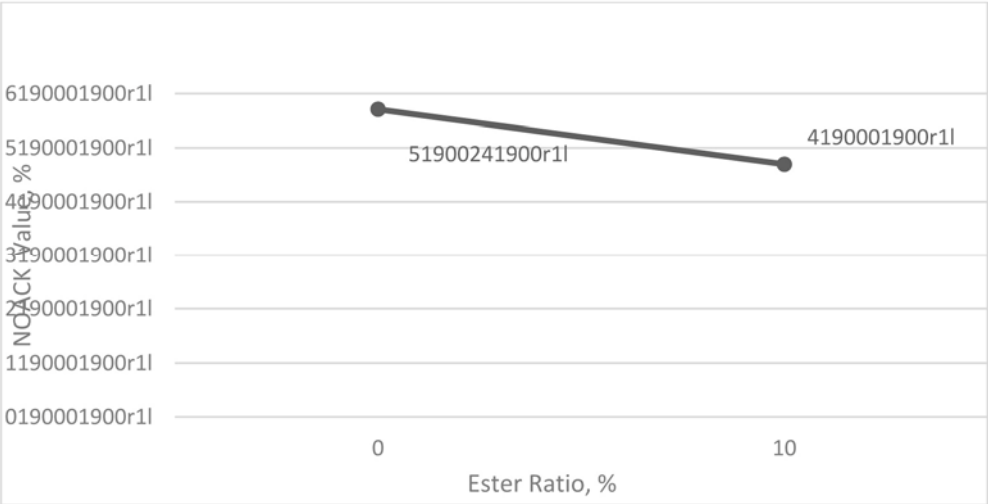


Fig 3. Noack Value Decreasing Graphic by TMP-TO Base Oil Additive

The Pour Point and CCS (working viscosity in cold) values which improve the cold working performance that are necessary for the races in cold climates decreased result in positive way by TMP-TO base oil additive for CCS- 11,96% and for Pour Point- 8,30% as shown Table 3 'Change' Column.

Analysis	Test Method	TMP-TO Ratio		Change
		0% (X)	**10% (Y)**	
Noack Value, %	ASTM D5800	5,71	4,7	-17,69%
Flash Point, °C	ASTM D92	240	258	7,50%
Viscosity Index	ASTM D2270	171	182	6,43%
Cold-Craking Simulator, mPa.s	ASTM D5293	6712	5909	-11,96%
Pour Point, °C	ASTM D97	-36	-39	-8,30%

Table 3 Comparing of Test Results for Engine Oil X & Engine Oil Y Samples

4. CONCLUSIONS

As a result of this study, it has been determined that the high viscosity index (VI) value which detected the conditions that the engine oil produced of working at high temperature and mperature was provided by PAO & TMP-TO base oils. The most important objective for racing engine oils requirement to increase the value of VI up to ratio 5% with the TMP-TO

was provided. With adding of TMP-TO have the effect of increasing the flash point as the ratio minimum 7% for a high temperature resistance performance criterion of the existing oil and decreasing the NOACK volatility as the ratio minimum 17% for the resistance performance to oil reduction. In addition, at least it has been tested to be developed in parallel for the pour point and CCS (working viscosity in cold) values which improve the cold working performance that are useful for the races in cold climates, too.

NOMENCLATURE

TMP-TO : TMP Trioleat

VI : Viscosity Index

PAO : Poly Alpha Olefin

REFERENCES

[1] Roby, Stephen H., Hercules CA 95447 (US), Ruelas, Susanne G., San Ramon, *CA 94583-2324 (US) Chevron Oronite Company LLC,* European Patent Application EP 1 520 904 A1, Patented Apr. 06, 2005

[2] Musa, U., Mohammed I.A., Sadiq M.M., Aberuagba F., Olurinde A.O.and Obamina R. (2015). Synthesis and characterization of trimethylolpropane-based biolubricants from castor oil. In *Proceedings of the 45th Annual Conference of NSChE, 5th Nov – 7th Nov., 2015, Warri, Nigeria,* 248-253

[3] Yanxia Wu, Weimin Li and Xiaobo Wang, Synthesis and properties of trimethylolpropane trioleate as lubricating base oil. *Lubrication Science (2014)*

[4] Sen Qiao, Yonggang Shi, Xiaojuan Wang, Zhenxing Lin, and Yunxuan Jiang 19 Jun 2017, Synthesis of bio-lubricant trimethylolpropane trioleate and its lubricant base oil properties. *Energy Fuels* (2017)

[5] N.W.M. Zulkifli , M.A. Kalam, H.H. Masjuki, M. Shahabuddin, R. Yunus 2013.Wear prevention characteristics of a palm oil-based TMP ester as an engine lubricant. *Energy* 54 (2013) 167-173

Modification Of New Theory Agriculture Become Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup) As The Solution For Strengthening Indonesian Food Sovereignty

Riza Agung Ismadi[1], Willy Eka Pramana[2]

[1]Agricultural Technology Department/Agriculture Faculty/Sriwijaya University

[2]Law Department/Faculty of Law/Sriwijaya University

[12]Palembang-Prabumulih Road Km 32, Indralaya City, Ogan Ilir Regency Indonesia, 30662

Email: rizaagungismadi17@gmail.com, willypotter24@gmail.com

ABSTRACT

Food is a basic human need and the fulfillment is the right of every people. Food sovereignty is an effort to fulfill people's rights for food that is guaranteed in quantity, quality and continuity based on local resources and local wisdom. Indonesian food sovereignty has not established yet, it is evidence from the high value of food imports from other countries, the low local food production and the low guarantee of food quality. Farmers as the main subject of food production are still classified as marginal and have a low level of food independence. Food sovereignty will be achieved if farmers are able to sovereign for food. New Theory Agriculture is the concept of sustainable agriculture in Thailand with the aim of achieving domestic food sovereignty through strengthening the independence of farmers. This concept has succeeded in supporting Thailand in achieving its food sovereignty. Based on those problems, the idea arose to adopt and innovate the concept of New Theory Agriculture become Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup). The Silah Kecup system divides home land into three main parts with a ratio of 30% for retention ponds, 40% for horticulture and 30% for housing and cage infrastructure, so that the household's needs for food can be supplied from the land of the house itself. Writing method is descriptive with literature study stages from various references. Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup), a sustainable and integrated system that is considered able to fulfill the people's right for high quality of food and alleviate the independence of farmers based on local wisdom for Indonesian food sovereignty.

Keywords: Food Sovereignty, New Theory Agriculture, Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup)

1. INTRODUCTION

1.1. Background

Law of the Republic Indonesia number 7 year of 1996 concerning about food, written explicitly that, "Food as a basic human need and the fulfillment is a right of every Indonesian people should be available at all times, safe, good quality, nutritious and diverse at affordable price". Food that will be served for Indonesian people as explained by the law must be secure, high quality and nutritious.

Food sovereignty means an efforts to fulfill people's right for food which are nutritious, good quality and culturally appropriate, produced with sustainable and environmentally friendly agricultural systems. Food sovereignty is an effort to fulfill human rights to determine their own agricultural and food systems that emphasizing on family principles. The state has the authority and capacity to consolidate various kinds of economic and political resources that are available in the interest of fulfilling the right to food (Syahyuti *et al.*, 2015).

Indonesia is actually able to achieve food sovereignty because it has a lot of potential in terms of natural resources and human resources, but in reality Indonesian food sovereignty is still very difficult to enforce. It is evidence from the high value of national food imports. The value of Indonesia's food imports from January to July 2017 based on the Central Statistics Agency's data reached US $ 1.69 billion. This is pathetic situation considering that in 1984 Indonesia won the FAO award as a food self-sufficiency country (Kusuma, 2017).

Farmers as the main subject for producing food in Indonesia still classified as marginal. The majority of farmers living in a poor conditions, belong to the middle until lower economic level. Indonesian farmers are generally smallholders who rely on one type of commodity with a low level of independence (Bachriadi and Bernstein 2014). Whereas farmers are the spearhead of the success of a country's food sovereignty. In order to achieve food sovereignty, farmers must be sovereign firstly in various aspects, especially in economic aspects.

Nowadays, several efforts have been carried out to realize Indonesian food sovereignty. One of them is Nawacita program initiated by H.E. President Joko Widodo started in 2014. The program has not been able to fully overcome the problems of Indonesian food sovereignty too, so the other strategies are extremely needed to uphold Indonesian food sovereignty in its entirety.

1.2. Purpose

This paper aims to find a solution for one of the massive problems in Indonesia which is food sovereignty.

2. METHODS

The method used was descriptive method which consist stage of literature study from various sources of information and references. Firstly, the problem and recent condition of Indonesian food sovereignty was explained, then analyzed based on the information obtained in the literature review stage to be able finding the solution for solving the problem.

3. ANALYSIS AND SYNTHESIS

3.1. Recent Condition of Indonesian Food Sovereignty

Food sovereignty is one of the visions and missions President Republic of Indonesia H.E. Joko Widodo. The visions and missions called as "Nawacita", means nine transformation agendas. Indonesian food sovereignty is clearly stated on agenda number 7, which is realizing economic independence by empowering the strategic sectors of the domestic economy (Election Commission, 2014).

As an agrarian country located right on the equator, according to Arisaputra (2015) Indonesia is able to achieve proper food sovereignty because Indonesia has plentyof potentials. Geographically, Indonesia supports various types of food crops and livestock to grow and develop. Every region in Indonesia has unique superior resources which can be the national food buffer. Indonesia is also supported by the large number of people engaged in agriculture. As quoted from Suryamin (2013), 50% of the Indonesian population chooses farming as their main livelihood. A total of 26.13 million households engaged in the agricultural sector in 2013. Indonesia is also supported by reliable human resources, the number of graduates from agriculture institutes are abundant, but the potential is not maximized yet.

In reality, Indonesian food sovereignty is still very difficult to enforce. This can be seen from the high value of national food imports. The value of Indonesia's food imports from January to July 2017 based on the Central Statistics Agency's data reached US $ 1.69 billion. This is pathetic situation considering that in 1984 Indonesia won the FAO award as a food self-sufficiency country (Kusuma, 2017).

3.2. New Theory Agriculture

In 1974, King Bhumibol Adulyadej spoke about the Sufficiency Economy in the official speech of the Thailand Kingdom. Sufficiency Economy is a philosophy that emphasizes the middle path as a life principle to be applied by Thai people in all level. The aim of this philosophy is to become a life guidance for Thai society in all stages started from family stage, community stage to national order. Families must be able to distinguish between the right and wrong in their daily lives (Senanarong, 2004).

New Theory Agriculture is an application of the Sufficiency Economy Philosophy in agriculture. New Theory Agriculture was established in 1992 which means a renewable agricultural system through strengthening the independence of farmers at the household level to strengthen national food independence. This theory applies a model of division of land owned by households into four parts with a ratio of 30: 30: 30: 10 percent respectively. Thirty percent of the land is used for retention ponds, which is to collect water during the rainy season to irrigate crops during the dry season and also for fish farming. Thirty percent of the land is then used for rice cultivation for household consumption for one year. Thirty percent of the next land for cultivation of horticulture and other food crops. The last ten percent of land is used for building houses, livestock pens and other infrastructure (Ehnberg and Lundell, 2008).

The land sharing system into several proportions allows farmers to optimize their agricultural activities. Soil fertilization activities, pest control and plant diseases in New Theory Agriculture conducted in natural methods. This theory integrates between plants and livestock to make households become food independent. If there is more production, it can be sold to the market and become a new source of income. This theory is a basic model that can be modified based on the needs and characteristics of the area where soil, water and environmental conditions vary greatly (The Government Public Relations Department, 2016).

3.3. *Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup)* as a Solution to Strengthen Indonesian Food Sovereignty

Sistem Lahan Berkecukupan (Silah Kecup) is an idea to strengthen Indonesian food sovereignty. This system was adopted from the concept of New Theory Agriculture which has succeeded in bringing Thailand to reach its food sovereignty. This idea arose due to the lack of food availability in the community, the lack of people freedom to determine the type of food, the less of farmers independence, the low economic level of farmers, national dependence on food imports and poor quality of food. *Silah Kecup* system focuses on

alleviating the ability of farmers and household communities to supply their own needs. This system spur people's independence to achieve national independence for food in order strengthening national food sovereignty. *Silah Kecup* System is a tangible form of agriculture based on local wisdom, kinship and solidarity which is oriented in the fulfillment of people's food. This system is also a concrete form of the authority of the food authority in managing Indonesian food.

Silah Kecup System is a sustainable and integrated household system. The target of this system is 26.13 million households engaged in agriculture. *Silah Kecup* System will divide a land into three main parts with a ratio of 30%: 40%: 30% respectively.

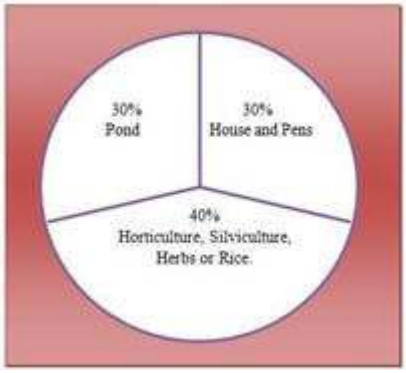


Figure 1. Land distribution scheme in the *Silah Kecup* system

From figure 3.1. can be seen the scheme of distribution of a household land in the *Silah Kecup* system. The descriptions of the scheme are as follows:

1. Household land is divided into three main parts with ratio of 30%, 40% and 30%. For example if a household has an area of one hectare then each portion of the land will have an area of 0.3 ha; 0.4 ha; 0.3 ha.
2. 30% of the first land is specifically designed for retention ponds. This pond is used to store water during the rainy season, then the storage water will used to supply the water needs of cultivated plants. This pond is also intended to maintain fish to supply household needs for animal protein. This pond as well as to mix hydrophilic plants such as *Ipomoea aquatica* Forsk, *Limnocharis flava* and lotus.
3. The second land area of 40% is intended as a land for growing horticultural crops such as vegetables, flowers and fruits. On this land can also be used to grow herbal and parental plants. Further management can be used as a land for growing rice as a staple food for the

Indonesian people.

4. 30% of the last land is used for the main building of the house along with its equipment, livestock cages, roads, sewers and sanitation. Livestock cages is for raising livestock both poultry and mammals. Livestock will help supply household animal protein needs.
5. The system is integrated between one part of the land and another. The land used for the cultivation of horticultural crops produces by-products in the form of weed waste, foliage waste that can be used as a mixture of animal feed. The portion of land used for animal pens will produce waste in the form of livestock manure which can be used as organic fertilizer for fertilizing horticultural crops.

The yield from the growing crops and animals around the house helps to relieve the households burden so that Indonesian people no longer depend on food import. Funds that are normally allocated for food needs can be allocated to other needs, such as education and health. If there is a surplus, which is a condition where the yield of *Silah Kecup* exceeds household needs, the household can sell the surplus to the market as new source of income.

The government must actively socialize this system to the community through extension institutions and related agencies. The government must also make rules that contain this system so that people are also aware and voluntary to implement this system in real life. Students as the agents of change can also take part to socialize this system through community service program, rural accompaniment program and series of other academic activities.

The potential for implementing this system is widely open because of the large number of Indonesian households engaged in agriculture which is 26.13 million households in 2013 and raising progressively. In addition, the work ethic of Indonesian farmers is high. Poverty experienced by Indonesian farmers is caused more by external factors than from internal farmers (Sugondo, 2018). Another potential that Indonesia has is the high number of graduates of agriculture in Indonesia. Based on data from the Directorate General of Higher Education, every year there are about 34,000 agricultural graduates. The number of agricultural graduates is an advantage that can be utilized in optimizing the application of this system in the community. These graduates can assist and direct the community in implementing this system.

This system is considered to be an active solution that strengthens Indonesian food sovereignty by empowering the farmers. If the Indonesian people has already sovereign of food, the upholding of the country's food sovereignty will be realized. Sustainable and integrated system that trying to fulfill the people's right to determine the desired type of food,

to maintain the quantity, quality and continuity of food based on local resources and solidarity for Indonesian food sovereignty.

4. CONCLUSION

The conclusions of the writing of this paper are as follows:

1. Indonesian food sovereignty is still not fully enforced because it is still hampered by a number of problems ranging from the high value of national food imports to authorities that only focus on food availability without regard to quality.
2. *Silah Kecup* system is an idea which considered capable to strengthening Indonesian food sovereignty. A system that strives to make the community self-sufficient for supplying its own foods without reducing the rights of the people and releasing the responsibility.

REFERENCES

[1] Arisaputra, I.A., 2015. Agrarian Reform to Realize Food Sovereignty. *Rechtldee Jurnal Hukum*. 10(1), 39-58.

[2] Ehnberrg, B., and Lundell, S., 2008. *Applicability of Sufficiency Economy – A Thai Philosophy in A Wider Perspective*. Thesis. Malarden University.

[3] Election Commission. 2014. *Visions, Missions and Programs of Jokowi and Jusuf Kalla 2014* [Online].http://kpu.go.id/koleksigambar/VISI_MISI_ Jokowi-JK.pdf. [accessed 10 August 2018].

[4] Kusuma, H., 2017. *List of Indonesia's Imported Foods* [Online]. https://m.detik.com/finane/berita-ekonomi-bisnis/d-3584236/ini-sederet-pangan-yang-diimpor-ri. [accessed 09 August 2018].

[5] Senanarong, A., 2004. *His Majesty's Philosophy of Sufficiency Economy and the Royal Development Study Centres* [Online]. http://www.sufficiencyeconomy.org/en/files/15.pdf. [Accessed 09 August 2018].

[6] Suryamin. 2013. *Number of Farmer And Agriculture Household in Indonesia* [Online]. http://finance.detik.com/read/2013/09/02/151830 /2347057/4/dalam-10-tahun-jumlah-petani-ri-berkurang-16-jadi-2613-juta-keluarga. [Accessed 10 August 2018].

[7] Sugondo, S.I., 2018. *Work Ethics And Farmer Poverty* [Online]. https://m.republika.co.id/amp-version/oylblkx396. [Accessed 18 Agustus 2018].

[8] Syahyuti, Sunarsih dan Wahyuni, S., 2015. Food Sovereignty as Basis of Food Security. *Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 33(2), 95-10.

[9] The Government Public Relations Department., 2016. *New Theory Approach Devised by His Majesty King Bhumibol Adulyadej* [Online]. http://thailand.prd.go.th/ewt_news.php?nid=4114&filename=index##P. [Accessed 09 August 2018].

Impact of Innovation on Developing Countries Economic Growth: A Key For Sustainability.

Afamefuna Nwobodo[1], Abel Chisom Edeh[2]

[1]Department of Co-operative Economics and Management, School of Business Studies, Institute of Management and Technology, Enugu, Nigeria
[2]Departmet of Business Administration Faculty of Management Science, Enugu State University of Science and Technology, Nigeria
Afemen Integrated Services Limited, 5 Temitope Street, Off Governors Road, Ikotun, Lagos Nigeria.
Email: afemenintegratedservices@gmail.com, eeaisltd@gmail.com

ABSTRACT

Innovation, has proved to be an important driver of economic growth and improvement. Innovation could be in the form of a major breakthrough such as creating and bringing a new product or service to market, or a series of smaller innovations such as finding better or more efficient ways of working and becoming more profitable. Companies in developing countries understand the importance of innovation but fall short when it comes to execution. The aim of the article is to present the important of strengthening innovation for sustainable economic growth in developing countries, nations and regions; however innovation has become a competitive necessity and main driver for growth. Developing countries should not be left out from benefiting from innovative system of economic growth acceleration. You must continue to innovate during tough economic times to drive performance growth and profitability until economy improves. I argue and support that investment into knowledge for innovation and growth which has to do with creative ideas are key pathways to transforming developing and underdeveloped countries/nations economy and providing sustainability

Keyword Used: Innovation, Human Capital, Economic Growth, Agribusiness, SME's and Education

1. INTRODUCTION

Innovation could be in the form of a major breakthrough such as creating and bringing a new product or service to market, or a series of smaller innovations such as finding better or more efficient ways of working and becoming more profitable. The term "innovation" as such was used for the first time by Schumpeter at the beginning of the 20th century. Innovation is critical to growth. Innovation is linked to the objective of creating differentiation by increasing the monopolistic power of firms [1] According to OECD [2], innovation involves implementation of new or improved products, services, processes, organization methods and marketing methods. Growth can basically be attributed the following fundamental forces: an increase in factors of production, improvements in the efficiency of allocation across economic activities, knowledge and the rate of innovation. Growth is thus driven by innovation and knowledge accumulation. Schumpeter defined innovations as product, process and organizational changes that do not necessarily originate from new scientific discoveries but may arise from already existing technologies and their application in a new context [3].Most companies in developing countries understand the importance of innovation but fall short when it comes to execution; however innovation has become a competitive necessity and the main driver for growth. Developing countries should not be left out of benefiting from innovative system of economic growth acceleration. It is therefore necessary to realize that the inventive part is based on people's knowledge, skills and experience [4] . Is about turning new ideas and concept into what will be of value. Most developing countries and nations economy has experienced a notable trend break in recent years. Presently the potentials, on how best to attract investment, including in new technologies, to buttress growth, sustain, share and strengthen its benefits with the population should be every developing countries and nations concern. In an increasingly globalized world, innovation has become a key differentiating feature that can define long-term business success, which in turn leads to economic growth and strengthen consequent job creation. Adair (2004), states that any innovative organization should have a bucketful of ideas. Still, being in this situation is relatively new for most developing countries/nations. In past decades most developing countries and nations had lurched from crisis to crisis without respite and were lauded for its resilience, while its core challenges remained unresolved. The question being asked today is, however, whether innovation and growth episode will lead to sustainable transformation of their economies. Note, investment into knowledge for innovation and growth which has to do with creative ideas are key pathways to transforming developing and underdeveloped countries/nations economy and providing sustainability. You must continue to innovate during tough economic times to drive

performance growth and profitability until economy improves. Winners always beat their competitors because they have something new. Note, Value can be commercial, social or organizational in terms of innovation and economic growth, thereby enhancing and accelerating the elimination of abject poverty and economic down turn suffered by these regions. This is admittedly a tall order, but experience from other regions of the world indicates that it can be done and the moment is propitious. Most developing countries are taking large, silent steps in Innovation and Growth in economic direction. Meanwhile mobile telephone technologies have created platforms for new approaches to social service delivery; notably, creating new ways of supplying basic services. Tushman & Nadler [5] stressed that organizations can gain competitive advantage only by managing effectively for today while simultaneously creating innovation for tomorrows growth. The African story has been built around oil, mining and commodities; as well as foreign direct investment. Consider this region of the world in Africa "West and Central Africa", over the years Africa depend on major economic pros and power of the world such as Europe, America and some parts of Asia. This has affected its economic growth and sustainability. Mean while nations and countries keep improving in their innovative systems of economic growth its therefore time for Africa to look inward via research to enhance her economic growth with innovations, introducing the "does and don't" which accelerates innovations and growth. West and Central Africa is home to some of the fastest growing small-to-medium sized businesses in Africa.

2. INNOVATION TACTICAL STRATEGY AS ITS SUSTAINABLE SOLUTION

However**,** Collinson, Barták, Senge, Hamel & Green, Bartes, in their various research work considered that the 21st century is based on knowledge, information and innovative economy growth[6],[7],[8],[9],[10] . There is nothing wrong, of course, with learning from others, but it is a mistake to believe that what works for organization "A" (today's favorite innovator of certain region) is going to work for organization "B" of another region. An explicit innovation strategy helps you design a system to match your specific competitive needs. Without an innovation strategy, innovation improvement efforts can easily become a grab bag of much-touted best practices. Here we talk about how policy makers, organizations and companies within these developing regions can create a strategic platform which encourages innovation by dividing R&D into decentralized autonomous teams, spawning internal entrepreneurial ventures, setting up corporate venture-capital arms, pursuing external alliances, embracing open innovation and crowd sourcing, collaborating with customers, and implementing rapid prototyping, to name just a few. Nothing is wrong with any of these practices to achieve better strategic innovation and growth. An

organization's capacity for innovation stems from an *innovation system, in a Developing country,* a coherent set of interdependent processes and structures needs to be put in place to dictates how local establishment such as small and medium enterprise companies and firms searches for novel problems and solutions, synthesizes ideas into a business concept and product designs, and selects which projects gets funded. A company without an innovation strategy won't be able to make trade-off decisions and choose all the elements of the innovation system, it has to be a necessity for these nations to also consider available innovation strategy while addressing and improving innovatively. Aping someone else's system is not the answer. Organizations' success depends on employees' knowledge, experience, creative activity, qualification and emphasis placed on continuous learning and research development. Without an innovation strategy, different parts of an organization can easily wind up pursuing conflicting priorities, even if there's a clear business strategy. Sales representatives hear daily about the pressing needs of the biggest customers. Marketing may see opportunities to leverage the brand through complementary products or to expand market share through new distribution channels. Business unit heads are focused on their target markets and their particular P&L pressures. R&D scientists and engineers tend to see opportunities in new technologies. But without a strategy to integrate and align perspectives around common priorities, the power of diversity is blunted or, worse, becomes self-defeating.

3. HUMAN CAPITAL AND HUMAN RESOURCE ABILITY

Note, Creativity, Innovation and growth is relative to individual human capital/resources as the interaction between the individual and the socio-cultural surroundings. Human c Skills play a crucial role for innovation. The potentials of human capital in many developing countries falls well short of what is required to maintain the growth momentum and engender sustainable transformation. Having taking a notable step on my research on some part of Asia such as Lao PDR and Myanmar according to Asian Development Bank (ADB), also Sub-Saharan Africa especially the west and central of these regions has not been able to convert its institutions of higher learning into centers of excellence to train development planners, educators, and scientists that will pilot its future. Without a critical mass of these high-level skills, these regions will not be able to evolve toward the knowledge-intensive productive niches and value chains that drive today's global economy. Investment in human capital should go hand-in-hand with the creation of job opportunities. Otherwise well-qualified professionals are likely to contribute much less to boosting development as they suffer from underemployment. The international dimension is important for many developing and emerging economies as a source for capacity-building, notably, by sending

students and researchers to foreign universities. Both developed and developing countries face different issues in enabling them to innovate with the scope and extent of problems being rather different in both contexts. With this in mind, it is imperative that in developing countries policy makers understand the structure of their NSI in terms of the underlying factors that determine the behavior of actors and the functioning of the National Systems Innovations "NSI". Having take note of the former, there is a crucial need to cultivate the ability of innovation and creative mind set among the youths. No nation becomes great or rich when majority of her nationals are mainly idle, semi- skilled and out rightly unskilled.

4. ROLE OF EDUCATION ON INNOVATION IMPACT TO ECONOMIC GROWTH

Real innovation comes from a serious effort to enhance the skills, knowledge and abilities of individuals. It is this that will boost their productivity, ability to innovate, and ultimately how much they could contribute to the transformation of their economies growth. Low educational attainment and lack of quality and capacity of the educational sector at all levels (including vocational training and adult education) can hold back innovation. As coverage of primary education has expanded rapidly in the developing world, higher education has gained importance. Thus, countries which have invested heavily in creating a well-developed infrastructure for tertiary education have reaped enormous benefits in terms of growth. Education has been a particularly important driver in the development of the capacity for technological innovations and its economic growth. Reducing the digital lapses through education and skills development has to also do with human capital development. In spite of the remarkable recent progress in digitalization technology globally, there is still a wide digital divide in developing countries/nations in comparison to the rest of the world. Let us consider the values of unequal access that must be given serious policy consideration, both in terms of income generation and skills accumulation that builds up to individuals and groups which possess these technologies. While low levels of education and skills inhibit access, poor or no reading and writing skills in developing countries have not inhibited the spread of the mobile phones though its effect are obvious in the use of computing enable devices. The simple skills needed to manipulate such a platform could be learnt in a matter of minutes. The development of human resources is a critical component of any innovation, growth and development strategy in an economy. The educational background of managers, business owners and entrepreneurs has been found to be an important factor explaining innovation in organizations [11].

5. SME'S AND MARKET INNOVATION SYSTEM

The financing mechanisms to support small-and medium-sized enterprises (SMEs) development have been a subject of great interest and a challenge to policy makers as SMEs are regarded as an important sector contributing to economic growth and stability. Alasadi and Abdelrahim [12], argue that the innovation survival and growth of SMEs are necessary to strengthen the economy. How you take your products to market and promote your offering, your pricing strategies, your distribution channels, and the innovative ways of increasing your customer base and market expansion matters a lot. Companies too focused on the short-term never challenge existing thinking, while those too focused on the long-term overlook immediate delivery. Let us have a balanced perspective necessary as I review "cell phone" products and its innovative transformation both in developing country like west Africa as part of principal region in these article and innovative distributional operation of "cell phone" in developed nations. Since knowledge is a fundamental factor in the innovation and assimilation of new technologies [13]. Moreover, this growth will reduce unemployment and will increase the number of products or services offered by the company to society. Therefore, growth is seen as synonymous with success. Research shows that industries are expected to be more innovative than other sectors and also have a higher rate of innovation in terms of products. Innovation is a key factor that contributes towards the competitiveness and success of SMEs because these small and medium enterprises are important for a sustainable and healthy economy [15], emphasizes the continuous improvement towards SMEs business approaches to get sustainability through innovative products and services. Innovation is a main issue for developing nations/regions SMEs which face complex, dynamic, and unpredictable business environment. Innovation plays a pivotal role in business growth, entering and capturing new markets, expanding existing market share and in achieving competitive advantage [16]. Individual training plays an important role contributing to the internal learning and the generation of new ideas within the business [17]. In the era off introduction of mobile phones in Africa, west and Central Africa to be precise. Nokia, Trium, Motorola and Alcatel were the first to take the mobile phone market in these region but the opposite is presently the case as Samsun, HTC, LG and Iphone has through consistence innovation out grow the former mobile company marketing in these region as a result of improved maintenance capacity to innovation and growth. Why is it so hard to build and maintain the capacity to innovate? The reasons go much deeper than the commonly cited cause: a failure to execute. Rosenbusch et al. [18] and Li and Mitchell [19], SMEs attain the outstanding performance and achieve a competitive edge against their competitors due to their strong innovation capability. Problem with innovation improvement

efforts is rooted in the lack of an '*innovation tactical strategy'. Achieving a consistent economic growth in a developing country, there must be a routine innovation required to accelerate and sustain such economy.* Murphy et al. [20], the concept of firm success is multidimensional because both objective and subjective indicators have been used to measure it [21], [22]. The researchers who prefer financial measures of success usually argued that for the success of the organizations, it is vital to generate income and profits, and demonstrate some level of growth which is indicated by their sales and income). The non-financial performance describes the self-satisfaction, employee retention, customer satisfaction, and work-life balance [23]. Wiklund [24] suggested that financial and non-financial performance complement each other and indicate the actual performance of the business. Many empirical studies in the field of innovation have used growth rate or profitability, or both, to measures the performance of venture performance [25], [26]. In fact, the vast majority of profits are created through routine innovation. Since Intel launched its last major disruptive innovation (the i3 chip), in 1985, it has earned more than $200 billion in operating income, most has come from next-generation microprocessors. We are aware of how innovation on Intel and the introduction of i-series chips has made tremendous impact in today's computer business technologies.

6. INNOVATION BUSINESS IN AGRIBUSINESS ECONOMIC GROWTH

Innovation in agriculture is particularly relevant for addressing socioeconomic challenges and fostering growth at the same time. There is evidence that agricultural R&D has a greater impact on poverty reduction than most other public investments [27]. Taking a review in some initiatives by public authorities encouraging access by the youth to agricultural innovation in West Africa (e.g. Burkina Faso and Mali) have had mixed results due to low socio-educative investments and "top-down" approaches. The majority of the West African population is under 20 years of age. It is also essential to define an agricultural policy allowing the young to acquire and capitalize on agricultural innovation. For example the Regional Union of Young Farmers' Professional Organization from the East of Burkina Faso maintains solid partnerships with research and contributes directly to the dissemination of new information on agricultural practices and techniques. Agribusiness for young people will reduce unemployment, Weerawardena et al. [28] innovation is crucial to secure the sustainable competitive advantage in the market place [29], [30]. When any organization aims to pursue innovation, then it has to develop its definition of innovation [31].

Innovations concerning specific agricultural commodities and livestock present regional opportunities worth exploring for growth [32]. Then the question to these developing countries is how can more appropriate regional policies be promoted, assuring greater

protection of strategic innovative products like rice, with a view to creating an environment encouraging producers to invest in innovation? At the Ouagadougou Workshop, participants recommended that regional institutions (the WAEMU, ECOWAS) establish a list of strategic products for which regional protection policies within the framework of international agreements could be instituted. The answer for this innovation and growth initiative via agriculture (agribusiness) in these regions can be in the strengthening of partnerships between the actors, producers, public sector (public agricultural services, political decision-makers), civil society (PO, NGO), agribusiness and the private sectors. Participatory approach includes, producers in the decision-making process and implementing research and development programmes. By applying these elements an acceleration of innovative agribusiness on economic growth can be achieved in a developing nation.

7. EFFECT OF GOVERNMENTS POLICY ON INNOVATION FOR A SUITABLE ECONOMIC GROWTH

The Government should see its role not only as that of policy maker and financier but also promoter of knowledge and innovation. This implies to achieve growth that is more inclusive, leading not just to equality of treatment and opportunity but to deep reductions in poverty and a correspondingly large increase in jobs. Harnessing these developing countries great potential and increasing its chances of reshaping a demographic dividend, inclusive growth will bring prosperity by expanding the economic base across the barriers of age, gender and geography. Government of these developing nations should invest in infrastructure that accesses the full potential of the private sector, advocating gender equality, community and societal participation. It will help improve skills for competitiveness, ensuring that those skills better match the opportunities and requirements of the community local job markets. This safeguards livelihood, improve water, energy and food security, promote the sustainable use of natural resources and spur innovation, job creation and economic development with sustainable growth. Creating ecosystem services and making efficient and sustainable use of natural resources particularly water, which is central to growth but most affected by climate change, building resilience to climate shocks, providing sustainable infrastructure, these are most important consideration when utilizing natural resources to innovate and grow economy in a sustainable manner. Collaboration between the public and private sectors can help to foster an environment that promotes an innovative mindset and encourages and nurtures of our brain potential.

8. CONCLUSION

Imagine an Innovation in economic Growth that uses natural resources in a sustainable setting. Government as well as organizations, industries and start-up firms in developing countries should encourage and support innovative reforms by finding paths to development method that ease pressure on natural assets, while better managing environmental, social and economic risks. The article identifies some of the distinctive characteristics impacts, important and challenges of innovation in achieving economic growth and how developing countries can encourage and strengthen innovation and growth. It does not provide a formula for policy makers to apply no generic formula exists. Each country has specific characteristics and historical experiences that must be reflected in its innovation and growth strategy. But the report does offer a framework that should help developing countries, nations and regions policy maker in innovation and economic growth strategy of their own. It will not give them a full set of answers, but it should at least help them ask the right questions fast, to sustained innovation

REFERENCE

[1] ***Schumpeter J.A (1934);*** *the theory of economic development, an inquiry into profits, credit and the business cycles. New York transaction Publishers*

[2] ***OECD & Eurostat (2005);*** *Oslo Manual. OECD and Eurostat. doi:10.1787/9789264013100en*

[3] *Zizlavska, (2011) Involvement of Customers in* the Innovation Process as a means leading to increasing business performance. Journal of Competitiveness. 3(1), 15-24.

[4] ***Garcia-Villaverde, Parra-Requena and Molina-Morales, (2011);*** *Geographical and cognitive proximity effects on innovation performance in SMEs: International Entrepreneurship and Management Journal, 1-21. http://dx.doi.org/10.1007/s11365-011-0214-*

[5] ***Tushman, M. & Nadler D. (1986);*** *Organizing for innovation. California Management Review, 28(3), 74-92.http://dx.doi.org/10.2307/41165203.*

[6] ***Collinson, 2005;)*** *Knowledge management. Computer press; Brno.*

[7] ***Barták, 2006;*** *Hidden wealth of the company. Prague: Alfa*

[8] ***Senge, 2007;*** *Fifth discipline - Theory and practice of a learning organization*

[9] ***Hamel & Green. B 2007;.*** *The Future of Management. Boston: Harvard Business School Press.*

[10] ***Bartes, (2009);*** *Paradigm of Innovation and Value Engineering. Brno: VUT.*

[11] ***Koellinger, P. (2008);*** *Some entrepreneurs more innovative than others? Small Business Economics, 31(1), 21-37. http://dx.doi.org/10.1007/s11187-008-9107-0*

[12] ***Alasadi R (Dr) and Abdelrahim A (Dr), (2007)*** *Critical Analysis and Modelling of Small Business Performance*

[13] ***Romero & Martinez-Roman (2012****); . Self employment and innovation. Exploring the determinants of innovative behaviour in small business. Research Policy, 41(1), 178-189. http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.005*

[14] ***Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J. & Perren, L.(1998);*** *Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: A literature review. Technovation, 18(1), 39-55. http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00102-8*

[15] ***Ceptureanu, E. G. (2015);*** *Annals Of The University Of Oradea New Perspectives Regarding Change And Innovation Into Romanian Smes. , Economic Science Series, 24, 117-118.*

[16] ***Boachie-Mensah, F., and Acquah, I. S. (2015****); The Effect of Innovation Types on the Performance of Small and Medium-Sized Enterprises in the Sekondi-Takoradi Metropolis. Business Research Archives, 3(3).*