

PAPER DETAILS

TITLE: İŞLETMELERDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİ: NİTEL BİR ARASTIRMA

AUTHORS: Begüm YILDIRIM

PAGES: 204-223

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1262435>

İŞLETMELERDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİ: NİTEL BİR ARAŞTIRMA*

Begüm YILDIRIM¹

Öz

Endüstri 4.0 olarak da adlandırılan 4. Sanayi Devrimi, günümüzde halen devam etmekte olan bir dönüşüm sürecidir. Bu süreçte öncü rolü icra eden işletmeler, organizasyon ve çalışma yapılarında önemli değişikliklere gitmektedirler. Bu çalışma, dijital dönüşüm odaklı bu değişikliklerin Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelerdeki mevcut durumunu tespit etmek amacıyla taşımaktadır. Bu kapsamda, Türkiye’de faaliyet gösteren 8 farklı işletmenin yönetim ve mühendislik pozisyonlarında çalışan personel ile 15 soruluk bir mülakat gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüşme metinleri nitel veri analizine tabi tutularak; işletmelerin dijital dönüşüme yönelme sebepleri, sürecin hangi aşamasında oldukları, dönüşümün işletmeye entegre olan bileşenleri, hangi departmanlarda dijital dönüşüm çalışmalarının daha yoğun uygulandığı ve dönüşümün personel yapısında yol açtığı değişiklikler araştırılmıştır. Bulgulara göre, işletmeler vizyonlarını ileriye taşımak ve piyasa şartlarında rekabette kalmak için dijital dönüşüme gerek duymaktadır. Başlıca faydaları olarak; verimlilik, kalite ve müşteri memnuniyetinde artış, karar vermede doğruluk ve hız öne çıkmaktadır. Dijital dönüşüm alanında aktif faaliyet gösteren departmanların bilgi teknolojileri ve üretim departmanları olduğu gözlenmiştir. Dönüşüm çalışanlarda aranacak yeterliliklerde de değişime yol açmaktadır ve dijital teknolojilerle ilgili yeni meslekler ön plana çıkmaya başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, Endüstri 4.0, Nitel Araştırma, Görüşme

JEL Kodu: O14, O33, C83

DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS IN ENTERPRISES: A QUALITATIVE RESEARCH

Abstract

The 4th Industrial Revolution, also called Industry 4.0, is a transformation process that is still ongoing today. Businesses that play a leading role in this process undergo significant changes in their organization and working structures. This study focused digital conversion is intended to determine the current status of these changes in the companies operating in Turkey. In this context, a 15-question interview with 8 different staff engineering positions in the company's management and employees operating in Turkey were carried out. The interview texts obtained are subjected to qualitative data analysis; The reasons for enterprises to turn to digital transformation, the stage of the process, the components of the transformation that are integrated into the business, in which departments the digital transformation studies are applied more intensively and the changes caused by the transformation in the personnel structure have been investigated. According to the findings, businesses need digital transformation to move their vision forward and stay competitive in market conditions. As its main benefits; Increased productivity, quality and customer satisfaction, accuracy and speed in decision making stand out. It has been observed that the departments active in the field of digital transformation are information technologies and production departments. Transformation also leads to changes in the competencies to be sought in employees and new professions related to digital technologies have started to come to the fore.

Key Words: Digital Transformation, Industry 4.0, Qualitative Research, Interview

JEL Codes: O14, O33, C83

*Bu çalışma, Begüm Yıldırım’ın Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Atalay danışmanlığında Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında tamamladığı “İşletmelerde Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Süreci ve Çalışan Motivasyonuna Etkileri” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasına dayanmaktadır.

¹Bilim Uzmanı, Kırklareli Üniversitesi, begumyildirim29@gmail.com, 

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 28.08.2020

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 27.12.2020

Atıf (Citation): Yıldırım, B. (2020), “İşletmelerde Dijital Dönüşüm Süreci: Nitel Bir Araştırma”, Ekonomi Maliye İşletme Dergisi, 3(2):204-223

Giriş

2011 yılında Almanya’da temelleri atılmış olan Dördüncü Sanayi Devrimi yani Endüstri 4.0 bugün halen süregelen ve hızla gelişmeye devam eden bir dönemdir. Endüstri 4.0 beraberinde insan gücü ile üretilen birçok ürünün artık insana en az seviyede ihtiyaç duyulan bir sistem ile mekanizmalar sayesinde üretilmeye başlanmasını getirmiştir. Endüstri 4.0 hakkında; yaşanmakta olan sürecin sanayide meydana gelen bir değişimden ziyade, evrimsel bir gelişme olduğunu düşünenler de bulunmaktadır. Endüstri 4.0 diye adlandırılan Dördüncü Endüstri Devrimi’nin temelleri 2011 yılında atılmış olup Hannover Ticaret Fuarı’nda Almanya’nın 2020 Yüksek Teknoloji Stratejisi Hareket Planı’nın bir parçası olarak Kagermann tarafından tanıtılmıştır (Koçak & Diyardin, 2018; Banger, 2017).

Endüstri 4.0, tüketicilerin değişen ihtiyaçlarına anlık olarak müdahale edebilen üretim sistemlerini ve birbirleriyle sürekli olarak iletişim ve uyum halinde olan otomasyon sistemlerini kapsamaktadır (Akben & Avcı, 2018). Dördüncü Endüstri Devrimi, birbiri ile iletişim kurabilme becerisine sahip teknolojilerin bulunduğu akıllı fabrikalar sayesinde daha düşük maliyetli, daha hızlı ve daha verimli üretim yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Aynı zamanda kişiselleştirilmiş ürünlere ulaşımı kolaylaştıran ve değişen tüketici isteklerine doğrudan yanıt verebilen bir sistem yapısına sahip olan Endüstri 4.0 işletmelerin yeni ürünleri piyasaya oldukça hızlı çıkarmasını sağlamaktadır (Göktaş & Baysal, 2018).

Endüstri 4.0 altı temel ilkeye dayandırılabilir. Bunlar (Akgül & Ayer, 2019);

- Birlikte çalışabilirlik: Siber fiziksel sistemler sayesinde nesnelerin interneti aracılığı ile insanların akıllı fabrikalar ile iletişim kurmasıdır
- Sanallaştırma: Akıllı fabrikaların sanal bir kopyasının oluşturulmasıdır.
- Adem-i merkeziyet: Akıllı fabrikalar içerisinde bulunan siber fiziksel sistemlerin kendi kararlarını verebilmesidir.
- Gerçek zamanlılık: Verilerin toplanması ve analiz edilmesi sürecidir.
- Hizmet odaklılık: Hizmetlerin interneti ile yakından ilişkilidir.
- Modülerlik: Akıllı fabrikalarda bulunan esnek adaptasyon sistemini ifade etmektedir.

Endüstri 4.0 tam olarak uygulanmaya başladığı takdirde sanayi, eğitim, bilişim gibi birçok alanda yeniden yapılanma sürecinin başlayacağı öngörülmektedir. Bu süreç ile birlikte üretim sistemlerinde verimliliği artırmak adına; nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, büyük veri analitiği, bulut bilişim, endüstriyel otomasyon, bütünleşik sistemler (yatay ve dikey sistem entegrasyonu), akıllı-otonom robotlar ve akıllı fabrikalar, artırılmış gerçeklik ve simülasyon, veri madenciliği, yapay zeka ve makine öğrenmesi, katmanlı üretim ve 3D yazıcılar gibi sistemler kullanılmaktadır. Bu yeni teknolojik sistemlerin şirketler tarafından kullanılmaya başlanması beraberinde bir rekabet ortamını da doğurmaktadır (McKinsey, 2011; Atalay, 2018, s. 319-326). Modern teknolojilerin kullanımı ekonomik rekabetçilikte önemli bir rol üstlenirken karlı işbirlikleri için insan rolünü yeniden tanımlayarak akıllı fabrikaların kurulmasını amaçlamaktadır (Özdemir & Özgüner, 2018; Oral & Çakır, 2017).

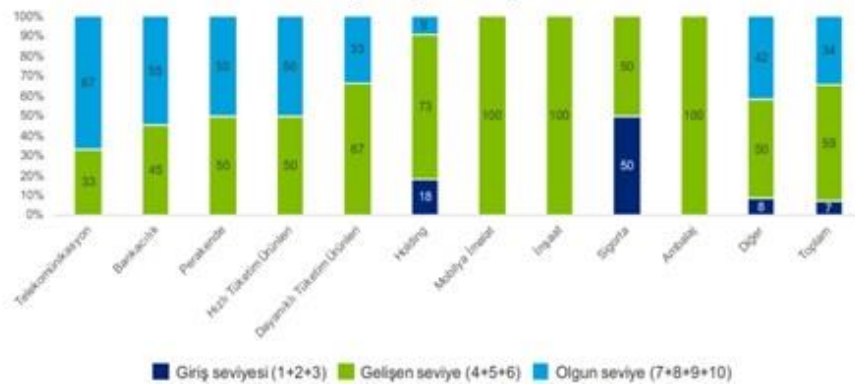
1. Türkiye’de Endüstri 4.0 Çalışmaları

Türkiye’de Endüstri 4.0 ile ilgili sanayi ve hizmet sektörlerinin durumuna dair yapılan ilk kapsamlı çalışma Türkiye Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 29. toplantısında akıllı üretime geçiş ile ilgili yaptığı çalışma olarak bilinmektedir. Bu çalışma sayesinde Türkiye sanayisinin yüksek teknoloji üretiminde uluslararası alanda rekabetinin artırılmasını sağlamak amacı ile bir takım kararlar alınmıştır. Ar-Ge çalışmalarının artırılmasının planlanması, gerekli teşvik ve destek yatırımlarının yapılması verilmiş kararlar arasında yer almaktadır (Kılıç & Alkan, 2018). İkinci çalışma ise Türkiye Ekonomi Çalışmaları Araştırma Vakfı’nın Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ile ortak olarak yürüttüğü çalışma olmuştur. Yapılan bu çalışmanın içeriğini ise işletmelerin yeteneklerinin belirlenmesi ve hangi sektörlerin Endüstri 4.0’a uyum sağlayacağını karar vermesi oluşturmaktadır (Davutoğlu, Yıldız & Akgül, 2017).

Deloitte, TUSİAD, Samsung ve GfK’nın ortak olarak 2016 yılında yayınlamış oldukları “Türkiye’deki Dijital Değişime CEO Bakışı” adlı raporunda farklı sektörlerde çalışan 58 şirket üst

düzey yöneticisi ile mülakat gerçekleştirilerek şirketlerin dijital dönüşümü nasıl algıladıklarını anlamaya çalışılmıştır. Böylece farklı sektörlerin dijital dönüşüm alanındaki durumlarının incelenme imkânı sağlanmıştır. Yayınlanan rapora göre dijital olgunluk seviyesi bakımından telekomünikasyon, bankacılık, perakende ve hızlı tüketim ürünleri sektörlerinin diğer sektörlerle göre önde olduğu anlaşılmaktadır

Şekil 1: Sektörlerin Dijital Olgunluk Dağılımının %'si



Kaynak: (Deloitte, TUSİAD, Samsung, & GfK, 2016)

Tüm bunların yanında, Türkiye’de bulunan işletmelerin faaliyetlerine bakıldığında, Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan çalışmalarda ilerleme kaydedildiği görülmektedir. Türkiye’de bu konu ile ilgili ilk harekete geçen Japon firması Mitsubishi Electric’in faaliyetleri; fabrika otomasyon sistemleri, CNC mekatronik sistemler, ileri robot teknolojileri ve Marmaray projesinde kullanılan otomasyon teknolojisi çalışmaları olarak bilinmektedir. Alman firması olan Bosch’un Bursa fabrikasında bulunan beyaz eşya üretiminde Endüstri 4.0 kapsamında en son üretim teknolojilerini kullandığı bilinmektedir (Bulut & Akçacı, 2017). Bir Türk firması olan Zorlu Holding tarafından da Endüstri 4.0 alanında çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Akıllı ev ve akıllı şehir teknolojisini takip ederek akıllı ürünler üreten Vestel uzun yıllardır tüm süreçlerinde Endüstri 4.0’ı takip ederek öncü firma olarak bilinmektedir. Ayrıca Zorlu Holding bünyesinde bulunan Zorlu Enerji, Zorlu Tekstil de gelişen teknolojiye ayak uydurmaktadır. Endüstri 4.0 alanında faaliyet gösteren bir diğer firma, dünyanın ve Türkiye’nin önde gelen otomotiv firmalarından biri olan Koç Holding bünyesindeki Ford Otosan’dır. Üretim alanında otomasyon ve robot üretimi kullanmakta ayrıca Ar-Ge çalışmaları yürüterek akıllı otomasyon sistemlerini nasıl daha verimli hale getirebileceği hakkında çalışmalar yapmaktadır. Bunların yanında eğitime de oldukça önem veren Koç Holding, Ford Otosan ve Kocaeli Üniversitesi iş birliği ile 2014 yılında Ford Otosan Gölcük İhsaniye Otomotiv Meslek Yüksekokulu’nu açarak donanımlı gençler yetiştirmek adına büyük bir adım atmıştır. Burada, Türkiye’de ilk defa hayata geçirilmiş olan “Endüstriyel Robot Programcılığı” sertifika programında, dersler Ford Otosan yöneticileri ve Kocaeli Üniversitesi akademisyenleri tarafından verilmektedir (Davutoğlu, Yıldız & Akgül, 2017).

Şişecam markası, enerji yönetim sisteminde Endüstri 4.0 ve nesnelerin interneti bileşenini uygulayan çalışmalar yürütmektedir. Yürütülmekte olan çalışmalarda Şişecam’da 17 fabrikada kurulmuş ve genişlemeye açık olarak modelleniş olan “Enerji Yönetim Sistemi” projesinde, uygun saha koşulları ve bilgi teknolojileri entegrasyon uygulaması yapılmaktadır. Bir sonraki aşama olarak ise verilerin teknik ve yönetsel analiz edilmesi ardından da değerlendirilmesi olarak düşünülmektedir (Kılıç, 2020; Soylu, 2018). Fakat Türkiye’de yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak bakıldığında yatırım eksikliklerinden kaynaklı teknolojik yetersizliklerin meydana geldiği görülmektedir. Endüstri 4.0 alanında dönüşüme uyum sağlanması ve bu alanda daha çok faaliyet gösterilmesi adına devlet desteği ve teşvik edici yatırımların yapılması gerekmektedir (Arslan & Demirağ, 2017).

Endüstri 4.0 alanında yapılmış olan bir başka çalışmada ise AB ülkelerinin Endüstri 4.0 dijital dönüşüm sürecinde göreceli performanslarının belirlenmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda hangi AB ülkelerinin Endüstri 4.0 açısından benzerlikler gösterdiği ve kaç farklı performans düzeyine sahip oldukları tespit edilmek istenmiştir. Toplamda 28 AB üyesi ülkeye ait işletme bazlı veriler kullanılmıştır. Yapılan araştırmalar ve analizler neticesinde Avrupa Birliği'nin Endüstri 4.0 açısından homojen bir bütünlük sergilemediği ve 6 farklı alt kümede toplandığı görülmüştür. Sonuç olarak Endüstri 4.0 alanında yapılan çalışmalarda başarıya ulaşılması için AB'nin bu farklılığı göz ardı etmemesi gerektiği tespit edilmiştir (Atik & Ünlü, 2019).

Endüstri 4.0 büyük oranda kendi kendini yönetecek üretim süreçlerini mümkün kılan, akıllı, dijital ağa bağlı sistemler tarafından sağlanmaktadır. Bu süreç içerisinde bilgi ve iletişim teknolojileri de geleceğin yenilenme ve çözüm üretme süreçlerinin temel taşlarını oluşturmaktadır (Özkurt, 2016). Üretimde dijitalleşmeye gidilen yeni düzende sanal ve fiziksel sistemlerin birbirine entegre olduğu ve bu sayede internete bağlı nesnelerin akıllanacağı bir üretim sisteminden söz edilmektedir (Aksoy, 2017). Böylece Endüstri 4.0'da var olan bileşenleri amacına uygun kullanan şirketler rekabet ortamında öne geçecek, verimlilikleri artacak, maliyetleri azalacak ve müşteri ilişkileri daha iyi bir hale gelecektir (Özsoylu, 2017).

2. Yöntem

Türkiye'de işletmelerin Endüstri 4.0 dijital dönüşüm çalışmalarının mevcut durumunu tespit etmek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Endüstri 4.0 dijital dönüşüm sürecinde bulunan 8 işletmenin yönetici ve mühendislik pozisyonlarında çalışan 14 personeli ile 15 soruluk bir derinlemesine mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yaklaşımı, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı sormayı planladığı soruların yer aldığı görüşme formunu önceden hazırlar ve görüşmenin akışına bağlı olarak, kişinin cevapları ayrıntılı bir şekilde yanıtlaması için alt sorular yönelterek bireyin özgün ve serbest tepki vermesini sağlamaya çalışır. Durum çalışması, Yin'e göre; güncel bir konunun kendi gerçek yaşamı içinde çalışılması, olgu ve içinde bulunulan durumun arasındaki sınırların kesin hatlarla birbirinden ayrılmadığı ve birçok kanıt ve veri kaynağına sahip olunan durumlar için kullanılan bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Yin, 2009).

Durum çalışması yaparken izlenebilecek belli başlı aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2018):

1. Araştırma sorularının geliştirilmesi
2. Araştırma alt problemlerinin geliştirilmesi
3. Analiz birimlerinin saptanması
4. Çalışılacak durumun belirlenmesi
5. Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi
6. Verinin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi
7. Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması
8. Durum çalışmasının raporlaştırılması.

Yapılan literatür taraması sonrasında Endüstri 4.0 hakkında edinilen bilgiler, yapılmış olan çalışmalardan çıkarılan temel hususlar, akademisyenler ve işletme yöneticileri tarafından hazırlanmış olan raporların işaret ettiği öncelikler değerlendirilerek on beş soruluk bir mülakat ölçeği oluşturulmuştur. Ölçek yarı-yapılandırılmış olarak tasarlandığı için görüşmeler esnasında yönlendirici sorularla da konunun detaylandırılması amaçlanmıştır. Mülakat için gidilecek işletmelerin seçiminde sektör çeşitliliği ve ulaşılabilirlik dikkate alınmıştır. Endüstri 4.0 dönüşümünde öncü olan imalat sektörlerinden tekstil, cam, beyaz eşya alanlarında üretim yapan 8 işletmeye ulaşılmıştır. Bu 8 işletme Türkiye'de bulunarak öncü olduğu bilinen ve dönüşümde mesafe kat etmiş işletmelerdir. Mülakat yapılacak kişiler işletmelerin dijital dönüşümünde yetki ve karar mevkiinde olan yöneticiler ve mühendislerdir. Bilgi güvenliği nedeniyle işletme ve çalışan katılımcı bilgileri çalışmada zikredilmemiştir. Katılımcılar K₁, K₂,...,K₁₄ şeklinde kodlanarak cinsiyetleri ile birlikte (K₁ – K, K₂ – E, K₆ – E vb.) belirtilmiştir. Yapılan mülakatlardan

alınan cevaplar doğrultusunda içerik analizleri sayesinde toplanan veriler daha ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu verileri açıklayan kavram, kategori ve temalara ulaşılmıştır. İçerik analizinde amaç; toplanan verilere odaklanılması ve bu sayede verilen cevaplarda sıklıkla tekrarlanan, vurgulanan olay ve olgulardan kodlar çıkarılmasıdır. Böylelikle kodlardan kategorilere, kategorilerden de temalara gidilir. Özetle birbirine benzeyen ve birbiri ile ilişkisi olan veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde yorumlanır (Baltacı, 2019).

Mülakatta görüşme yapılanlara yöneltilmiş sorular aşağıda sıralanmıştır:

1. İşletmenizde Endüstri 4.0 dönüşümü ile ilgili çalışmalardan bahseder misiniz?
2. İşletmenizde sizi dijital dönüşüme teşvik eden nedenler nelerdir?
3. İşletmenizde Endüstri 4.0 dönüşümü ile ilgili hangi bileşenleri kullanıyorsunuz?
4. İşletmenizin hangi departmanlarında Endüstri 4.0'ı uyguluyorsunuz?
5. İşletmenizde dijital teknolojinin gelişimini yavaşlatan unsurlar nelerdir? (strateji eksikliği, güvenlik sorunları, yetkinlik eksikliği, mevzuat, dijital teknoloji yol haritasının olmayışı ...)
6. Eğer stok departmanında Endüstri 4.0 uygulamasını kullanıyorsanız hangi bileşenlerini kullanıyorsunuz?
7. İşletmenizde bu dijital dönüşümden en çok etkilenen departman / departmanlar hangileri? Sıra ile 3 tanesini söyleyebilir misiniz?
8. İşletmenizde dijital dönüşüm size en çok hangi alanlarda değer yaratıyor? (operasyonel verimlilik, müşteri deneyimi, veri ve veri analitiği, stratejik karar verme, marka ve imaj ...)
9. İşletmenizin Endüstri 4.0 dijital dönüşümü ile ilgili bir gelecek vizyonu var mı? Eğer varsa hangi hedefler öngörüyorsunuz?
10. İşletmenizde yatırımlarınızın % kaçını dijital dönüşüm alanlarına yapıyorsunuz? En çok yatırım yaptığınız dijital alan hangisi?
11. İşe alımlarda şu an da dönüşüm olmayan departmanda personel bakımından hangi donanıma önem veriliyor? Dönüşüm olan departmanda hangi donanımlara önem veriliyor?
12. Endüstri 4.0 dönüşümü ile birlikte sizce hangi meslek kolları ön plana çıkmaya başlıyor?
13. İşletmenizde dönüşüm sürecinde çalışanlarınızın uyum sağlayabilmesi için hangi eğitimlerin alınması gerektiğini düşünüyorsunuz?
14. Gelecekte ne tür meslek ve donanımların önem kazanacağını düşünüyorsunuz?
15. Bu dönüşüm çalışan motivasyonunda ne tür etkiler yapıyor? Mavi yaka ve beyaz yaka personelin motivasyonu ne ölçüde değişim gösterdi ya da gösterdi mi?

3. Bulgular

Çalışmanın nitel analiz kısmını oluşturan bu başlık altında, Aralık 2018- Şubat 2019 tarihleri arasında sekiz işletmenin on dört çalışanı ile yapılan derinlemesine mülakat bulguları tartışılmıştır. Görüşme yapılan kişiler ilgili işletmelerin yönetici, mühendis ya da uzman kadrolarında çalışmaktadır. Bu kişilerin demografik özellikleri, görüşme sonrası verilen yapılandırılmış bir form ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, çalıştığı departman, çalışma süreleri ve çalıştığı pozisyon bilgileri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Mülakat Yapılan Çalışanların Demografik Bilgiler Tablosu

Değişken	Kategoriler	Çalışan Sayısı	Yüzde (%)
Mezuniyet	Lisans	9	64,3
	Yüksek Lisans	5	35,7
Çalışma Süresi	0-10 Yıl	10	71,4
	11-20 Yıl	4	28,6
Cinsiyet	Kadın	4	28,6
	Erkek	10	71,4
Yaş Aralığı	20-30	7	50,0
	31-40	4	28,6
	41-50	3	21,4

Görüşme yapılan kişilerin verilen yaş aralıklarına bakıldığında, 20-30 yaş arası genç kesimin çoğunlukta olduğu göze çarpmaktadır. Daha ziyade yeni mezun ya da 2-3 yıllık tecrübesi olan

personelin olması, bir bakıma da bu dönüşüm ile birlikte ortaya çıkan yeni meslek kolları olduğunu ve yeni yetişen neslin bu alanlarda çalışmaya başladığını gözler önüne sermektedir. Endüstri 4.0 dijital dönüşümü alanında yapılan bu çalışmada, görüşülen kişilerin meslek kolları daha ziyade yazılım ve mühendislik alanında yoğunlaşmaktadır. Bu alanlarda çalışan personelin erkek çalışan ağırlıklı olduğu gözlenmektedir. Çalışma sürelerine bakıldığında, dönüşüm sonucu yeni gelişen meslek kollarının ortaya çıktığı ve bu alanda çalışılan departmanlarda yeni mezun ve donanımlı kişilerin çalıştığı ifade edilebilir.

Araştırmanın amacını oluşturan, işletmelerde Endüstri 4.0 dijital dönüşüm sürecinin incelenmesi için yapılan görüşme dökümlerinin analizi yapılmıştır. Metne dökülen mülakat cevapları detaylı bir şekilde okunmuş ve değerlendirilmiş olup mülakat sorularına verilmiş cevaplar doğrultusunda anahtar kelimeler bulunmuştur. Bunun için ilk olarak kodlama yöntemi ile metinlerdeki anahtar kelimeler frekanslandırılmıştır. Bu frekanslar analizlerde parantez içinde “(f:k)” şeklinde belirtilecektir. Bu kodların bir araya getirilmesi ile önce kategoriler, kategorilerden de temalar elde edilmiştir. Bu yöntemle oluşturulan beş tema şunlardır:

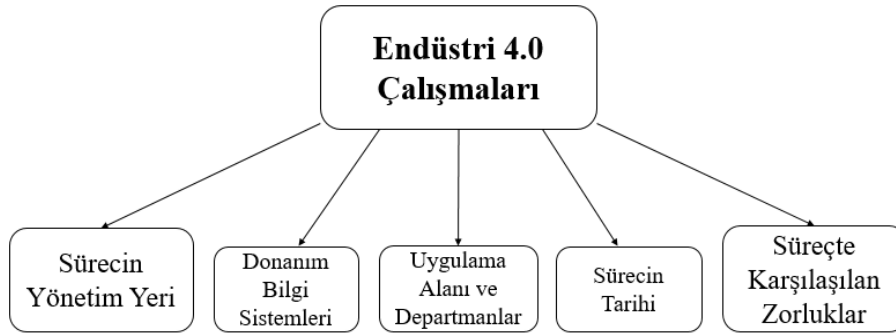
1. İşletmelerde Endüstri 4.0 Çalışmaları
2. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşüm Sebepleri
3. İşletmelerde Endüstri 4.0’ın Bileşenleri
4. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşümünün Sonuçları ve Etkileri
5. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşümünün Personel Yapısı ve Eğitime Etkileri

Aşağıda başlıklar halinde, bu temalara ait kategoriler ve kodlar incelenerek; mülakat yapılan işletme yöneticileri ve dönüşümün yaşandığı departmanlardaki çalışanların görüşlerine yer verilmiştir. Bu görüşlere göre işletmede bu sürecin öncesi, mevcut durumu ve gelecek planlarına ilişkin bulgulara derinlemesine yer verilmiştir.

3.1. İşletmelerde Endüstri 4.0 Çalışmaları

İşletmelerde yaşanan Endüstri 4.0 dijital dönüşüm çalışmaları hakkında bilgi edinmek amacıyla yönetici ve bu alanda çalışan personele “İşletmenizde Endüstri 4.0 dijital dönüşümü ile ilgili çalışmalardan ve yaşadığınız süreçten bahseder misiniz?” sorusu yöneltilerek bu konu hakkındaki bilgi ve görüşlerinin aktarılması istenmiştir. Elde edilen verilerin analizleri doğrultusunda Endüstri 4.0 çalışmalarının kategorilerine Şekil 2’de yer verilmiştir.

Şekil 2: Endüstri 4.0 Çalışmaları



İşletme yöneticileri ve çalışan personel görüşlerinden elde edilen verilerin analizi sonucu Şekil 2’de görüldüğü gibi, işletmelerde Endüstri 4.0 çalışmaları beş kategoriden oluşmaktadır. Bu beş kategori de kendi içlerinde toplam 23 alt kategoriden (koddan) oluşmaktadır. Endüstri 4.0 çalışmalarının aşamaları ile ilgili bulunan beş kategori hakkındaki bulgular aşağıda derinlemesine verilmektedir.

3.1.1. Sürecin Yönetim Yeri

Sürecin yönetim yeri hakkında oluşturulmuş olan kategori, üç farklı kodu içermektedir. Dijital dönüşüm sürecinin yönetildiği yerler sırasıyla; teknolab (f:4), mühendislikler (f:1) ve IT (f:1)’dir.

Araştırma bulgularına göre sürecin işleyiş yerlerinden biri olan teknolablarda; “Daha çok bireysel otomasyon makinalarının yapılması ve otomasyon ile üretim yapma alanında çalışmalar yapılmaktadır”. ($K_3 - E$) tarafından teknolab kolunda 4.0 dönüşümü için yapılan çalışmalardan bahsedilirken; “Teknolab ekibi tamamen otomasyona yönelik neler yapabilir, inovatif uygulamaların bünyede yer alması, mümkünse cihazların burada üretilmesine kadar yer alan bir sürece tabi oldular.” sözleri ile ($K_2 - K$) tarafından ise bu aşamaya gelirken teknolab ekibinin yaşadığı süreç ve geliştirdiği çözümlerden bahsedilmektedir. IT departmanı hakkında; ($K_3 - E$) tarafından “Verinin işlenmesi için makinalardan veri alınması, bütün her şeyin bir araya getirilmesi IT tarafında yürütülmektedir.” tanımlaması ile dönüşümün veri işleme ve tüm verilerin analiz edilerek raporlanması kısmına değinilmektedir. Yaşanan dönüşüm sürecinden birçok departman ve personel etkilenmiş, işler manüelden dijitalle aktarılmaya çalışılmıştır. Bu aşamada da çalışmalar hala devam etmekte ve sürecin tüm birimlerde aktif olarak kullanılmaya başlanması amaçlanmaktadır.

3.1.2. Donanım Bilgi Sistemleri

Donanım bilgi sistemleri 4 farklı kodu içermektedir. Kodların frekansları; otomasyon (f:9), makina takibi (f:3), smart data management (f:1) ve PLC cihazı (f:2) olarak belirlenmiştir.

Otomasyon hakkında; ($K_8 - K$) tarafından bilgi sistemleri için tüm verileri geliştirilmiş programlara aktardıkları, bu sayede işleyişin hızlandığı vurgusu yapılırken “Artık her şey dijitalleşiyor. Biz kağıt üzerinde bilgi bırakmıyoruz ve bu bilgileri tümünü aynı anda kullanabileceğimiz programlara aktarıyoruz.” sözleri dile getirilirken ($K_9 - E$) tarafından ise “Tüm tedarik zincirinin izlenebilir ve ölçülebilir olması için başlattığımız dönüşüm, tam entegre çalışan ve karar mekanizmalarını otomatikleştiren büyük bir dijital dönüşüm olarak devam etmekte.” sözleri ile bu dönüşümün karar verme aşamasında dahi aktif rol oynadığı vurgusuna değinildiğini göstermektedir. Yanı sıra “Depo ve üretim arasında birbiriyle konuşan robotlar ile bir süreç başladı.” diyen ($K_{10} - E$) tarafından ise dijital dönüşümün bileşenlerinden olan otonom robotların şirket içinde kullanılmaya başlanmış olduğu belirtilmektedir. Bir diğer katılımcı olan ($K_{13} - E$) tarafından ise otomasyonun rekabette olunan işletmelerden geri kalmamak için ne kadar önemli olduğu konusuna vurgu yapılmıştır ve “Çağı yakalamak adına işletmemizdeki üretim hatları otomasyon sistemleri ile güncellenmekte, yeni otomatik ve yarı otomatik hatlar kurulmaktadır.” cümleleri ile desteklenmektedir.

Makine takibi kategorisi hakkında; “Her makinanın başına bir adet tablet konuldu ki operatörler artık verileri oraya girmeye başladı. Bu sayede performans, kalite verileri gibi birçok bilgi üretim liderleri tarafından anlık olarak takip edilmeye başlandı.” diyen ($K_1 - K$) tarafından kurulan makinaların anlık takip edilebilirliğinin üretimde çıkan aksaklıkların hızlı bir şekilde çözüme ulaştırıldığı vurgulanırken; ($K_{14} - E$) tarafından ise “Üretim süreçlerinde makinaların takibi bir yerden yapılıyor. Yani programdan bakıldığı zaman hangi makinanın ne kadar ürettiği, makinalarda ne kadar ürün olduğu, makinalarda bir sorun olup olmadığı anlık olarak takip edilebiliyor.” açıklaması ile üretimin aksamaması ve anlık müdahalelerin yapılabilmesi için makine takibinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. PLC cihazları hakkında ise “Makinalarda PLC cihazları takılı ve bu sayede makinedeki tüketim verileri okunuyor. Bu cihaz sayesinde buhar ve enerji tüketimleri ölçülüyor” diyen ($K_6 - E$) tarafından makine takibinin çıktı maliyetlerini hesaplamada önemli bir rol oynadığı vurgusu yapılmaktadır.

3.1.3. Uygulama Alanları ve Departmanlar

Uygulama alanları ve departmanlar 8 kodu içermektedir. Frekanslarına bakıldığı zaman üretim (f:12), insan kaynakları (f:1), IT (f:10), proje (f:3), pazarlama (f:3), lojistik (f:2), tasarım (f:1) ve depo (f:2) şeklinde belirlenmiştir.

3.1.4. Sürecin Tarihi

Sürecin tarihi 4 kodu içermektedir. 2 yıl (f:2), 3 yıl (f:4), 4 yıl (f:4), 5 yıl (f:2) şeklinde bir frekans dağılımına sahiptir.

Sürecin tarihi boyutunda; ($K_2 - K$) tarafından bu süreçte nasıl verimli olunabileceği konusuna değinilirken “2015 yılı itibarı ile akıllı fabrika alanında bir vizyona yönelmiş bulunuyoruz, özellikle katma değer yaratmayan süreçlerin adımlarını nasıl daha otomasyona dönüştürebiliriz,

Endüstri 4.0 bakışı ile bakabiliriz...” sözleri ile fabrikanın tamamında geleceğe yönelik bir dönüşüm vizyonu belirlendiği vurgulanırken; (K₃ – E) ise “Teknolab 3 yıldır Endüstri 4.0’ı uygulamak için kurulmuş bir departman.” sözleri ile bu süreç içerisinde gelişim göstermek adına işletme içerisinde yeni bir departman kurulduğunu dile getirmektedir. (K₁₀ – E) ise konu hakkında “Özellikle üretim departmanlarında 2 senedir kullanılmaya başlanmıştır” diyerek dijital dönüşümün işletmenin üretim alanında aktif olarak kullanıldığından bahsetmektedir. “Yaklaşık 4 yıldır var diyebiliriz. Önceleri manuel olan kontrol sistemi şimdi merkezi bir sistem tarafından yapılmaktadır” sözlerini kullanan (K₁₄ – E) tarafından ise bu sürecin otomasyona olumlu etkilerinden bahsedilmekte ve bir gelişimin söz konusu olduğu üzerine vurgu yapılmaktadır.

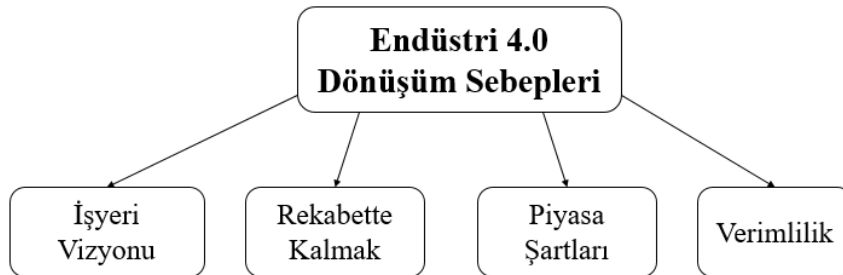
3.1.5. Süreçte Karşılaşılan Zorluklar

Süreçte karşılaşılan zorluklar kategorisi toplamda 4 kodu içermektedir. Bu kodlar; maliyet (f:5), tecrübe eksikliği (f:4), yol haritası olmayışı (f:3) ve teknik unsurlar (f:2) olarak sıralanmaktadır. Maliyetlerde yaşanan zorluklar kategorisinde; (K₁₄ – E) tarafından Endüstri 4.0 dijital dönüşümü için donanımlı personel sağlanabileceği fakat kurulması gereken sistemin oldukça pahalı olduğu konusuna değinilmektedir: “Mali kaynaklar denebilir. Personelimiz, eğitimlerini alarak dönüşüm sürecinde aktif olarak çalışabilirler fakat makinelerin satın alınması, robotların satın alınması ya da kurulacak sistemler için fazla maliyet gerekiyor”. Maliyet konusuna değinen işletme yöneticilerin hepsi dönüşüme geçiş aşamasında dışarıdan tedarik edilecek makine, otonom robotlar ve sistem yazılımlarının çok pahalı olduğunu ve bunun da süreci ister istemez yavaşlattığını dile getirmiştir. Yol haritasının olmayışı hakkında, (K₃ – E) tarafından; belli bir strateji belirlemeden bir işe başlamanın beklenenden farklı etki yaratarak işi hızlandırmak yerine yavaşlatabileceği belirtilmiş ve “Dönüşüm sürecini var olan bir sisteme yama bir şekilde uygulamaya çalışmak genelde problem yaratıyor. Elde işleyen bir sistem zaten var. Paralel olarak çalışılabiliyorsa güzel fakat var olan sistem kırıldığı takdirde hatalar ve aksaklıklar meydana geliyor” sözleri ile de bu durum vurgulanmıştır. (K₁₂ – E) tarafından ise “İş birimlerinde dijital dönüşüme karşı bir direnç söz konusu” sözleri ile işletme personeline yaşanacak dönüşüm hakkında detaylı bilgi verilmemesi durumundan kaynaklı olarak personelin bundan korktuğuna ve direnç gösterdiğine vurgu yapılmaktadır. Tecrübe eksikliği hakkında yöneticilerin verdiği cevaplara bakıldığında, (K₅ – E) tarafından “Dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 büyük bir ihtimal herkesin yeni tanıştığı bir süreç. Bu nedenle genel olarak bir tecrübe eksikliği mevcut.” vurgusu ile sürecin yeniliğinden kaynaklanan bir tecrübe eksikliği olduğu bulgusu; “Dijital dönüşüm için nitelikli insan gücüne ihtiyaç var onun yolu da eğitimden geçiyor.” diyen (K₁₁ – E) tarafından ise dönüşüme ayak uydurabilmek adına gerekli eğitimlerin alınması gerektiği bulgusu ile desteklenmiştir.

3.2. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşüm Sebepleri

İşletme yöneticilerine ve bu alanda çalışan personele, bu dijital dönüşüme neden olan sebepleri öğrenmek adına “İşletmenizde sizi dijital dönüşüme teşvik eden nedenler nelerdir?” sorusu yöneltilerek görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Elde edilen verilerin analizi aracılığı ile belirlenen dönüşüm sebepleri kategorisine ilişkin verilere Şekil 3’de yer verilmiştir.

Şekil 3: Endüstri 4.0 Dönüşüm Sebepleri



İşletme yöneticileri ve çalışan personel görüşlerinden elde edilen verilerin analizi sonucu Şekil 8’de görüldüğü gibi, işletmenin Endüstri 4.0 dönüşüm sebepleri 4 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler de kendi içlerinde alt kategorilere ayrılmakta ve toplamda 12 farklı kod elde edilmektedir. Endüstri 4.0 dönüşüm sebeplerine ilişkin bulgular aşağıda derinlemesine verilmiştir.

3.2.1. İşyeri Vizyonu

İşyeri vizyonu kategorisi 3 kodu içermektedir. Bunlar; vizyon (f:2), fark yaratmak (f:1), trendleri takip etmek (f:1) olarak sıralanmaktadır.

Vizyon alt kategorisinde; ($K_2 - K$) tarafından “Aslında en önemli noktalardan biri bunu vizyon olarak ele almış olmamız” sözleri ile dönüşüm sebeplerinin en büyük etkeninin şirketin bunu vizyon olarak benimsemiş olduğuna vurgu yapılmaktadır. Fark yaratma konusunda ($K_1 - K$) ise diğer işletmelerden farklı ve bir adım önde olmak adına bu konuda sürekli bir arayış içerisinde olduklarını şu sözleri ile belirtmektedir: “Türkiye’de var olmaya devam edebilmek adına bir şekilde fark yaratmamız gerektiğine biz her zaman inanıyoruz”.

3.2.2. Rekabette Kalmak

Rekabette kalmak kategorisi, elde edilen verilerin analizleri sonucu toplamda 3 kodu içermektedir. Bunlar; rekabetçi olmak (f:5), sektörün öncüsü olmak (f:2) ve bütçe ayırmak (f:1) olarak belirtilmiştir.

Rekabetçi olmak kodunun özellikleri olarak; ($K_{11} - E$) tarafından “En önemli teşvik nedenlerinden biri kesinlikle rekabet” sözleri ile yaşanan değişim ve dönüşümün beraberinde büyük bir rekabet durumunu ortaya çıktığına vurgu yapılırken; “Değişen rekabet koşulları hem müşterilerimize kişisel deneyimler sunmayı hem de üretim süreçlerimi daha verimli hale getirip maliyetleri azaltmamızı gerektirmektedir.” açıklaması ile ($K_{12} - E$) tarafından da rekabet ortamında yeni teknolojilerin iş süreçlerine dahil edildiği ve bu sayede öncü konumda oldukları vurgusu yapılmıştır. ($K_{13} - E$) ise “İnovasyon çalışmaları dijitalleşme, Ar-Ge faaliyetleri, verimliliği artırma gibi tüm çalışmalar rakiplerimiz ile aramıza mesafe koyma ve çağı yakalamamız için yapılmaktadır” diyerek rekabetçi bir yapıda olduklarını ve bunun için de oldukça önemli çalışmalar yaptıklarını belirtmektedir. Sektörün öncüsü olmak kodu analiz edildiğinde; ($K_2 - K$) tarafından sektör dinamiklerinin ilerisinde oldukları dile getirilmiş olup “Sektörün biraz daha önünde koşarak nasıl daha ileri dönüşüm sağlayabiliriz onu ele almış olduk.” söylemi ile bu vurgulanmış olup; ($K_4 - E$) tarafından ise “Tekstil deyince dijital olarak baktığımızda bir tek bizim işletmemiz bu kadar ilerdedir.” sözleri ile diğer işletmelerden bir adım önde oldukları belirtilmiştir. Bütçe ayırma konusuna gelindiğinde ise ($K_4 - E$), “Tekstil sektöründe dijitalle bu kadar para harcayıp bütçe ayıran çok az işletme vardır” diyerek bu alanda önemli yatırımlar yaptıklarını vurgulamıştır.

3.2.3. Piyasa Şartları

Piyasa şartları hakkında oluşturulmuş kategori 3 kodu içermektedir. Globalleşme (f:2), maliyetlerin azaltılması (f:3), ekonomik şartlar (f:1)’dan oluşan kodların analizleri aşağıda detaylı olarak yapılmıştır.

Globalleşme değerlendirmeye alındığında “Globalleşmenin de getirdiği bir durum ile birlikte şirketler merkezlerini ayrı ülkelere, üretim tesislerini ayrı ülkelere kuruyorlar.” söyleminde bulunan ($K_1 - K$) piyasa şartlarında üretim maliyetlerinin en uygun olduğu yerlerde tesis kurulduğu konusuna vurgu yapmaktadır. Maliyetlerin azaltılması koduna bakıldığında “Üretim süreçlerini daha verimli hale getirip maliyetlerimizi azaltmamız gerekmektedir.” diyen ($K_{12} - E$) ise düşük maliyet-yüksek performans ilkesini savunduğunu vurgulamıştır. ($K_{14} - E$) ise bu konudaki görüşlerini “Eskiden çok pahalı olan ürünler zaman içerisinde daha uygun hale gelmeye başladı.” şeklinde ifade ederek, kitle üretime başladıktan sonra araçların ucuzladığını dile getirmiştir. Bu açıdan da dönüşüme teşvik eden nedenleri, mali sebepler ve fiyat baskısı olarak değerlendirmektedir.

3.2.4. Verimlilik

Verimlilik kategorisine bakıldığında 3 kodu içerdiği görülmektedir. Bu kodlar ve frekansları; ileri dönüşüm (f:1), yeni alanlarda çalışmak (f:4) ile hız ve kalite (f:8)’den oluşmaktadır.

Yeni alanlarda çalışmak koduna bakıldığında bununla ilgili olarak “Yeni alanlarda çalışma fırsatı bulmak gerçekten katkı ve fayda sağlayacağını düşündüğüm bir durum.” yanıtını veren (K₅ – E) verimlilik anlamında pozitif bir etki yarattığını vurgularken; “Her şeyi sisteme aktarıyoruz böylelikle eski verilere de kolayca ulaşıyoruz. Bu sayede verileri karşılaştırıyoruz, analizler yapıyoruz ve daha verimli çalışabiliyoruz.” söyleminde bulunan (K₈ – K) tarafından da bu durum desteklenmiştir. Yanı sıra “Şimdiye kadar endüstriyel devrimlere baktığımızda bunun bir çıktısının verimlilik olduğunu görüyoruz” tanımını yapan (K₁₄ – E) tarafından da bu dönüşüm ile birlikte yeni alanlarda çalışılmasının verimliliği artırdığı dile getirilmiştir. Hız ve kalite kodunda ise; “Hızlanan iletişim dünyası bilgiye daha hızlı ulaşma hırsını ve buradan sağlanacak verimlilikler ile oluşacak maliyet kazanımlarını tetiklemekte ve bu da hızla dönüşüm sürecinin önünü açmakta.” yorumunda bulunan (K₉ – E) tarafından verimlilik sayesinde maliyet kazanımlarının artacağını vurgulamaktadır. Dönüşüm sebeplerine bakıldığında şirketlerin öncelikle oluşan rekabet ortamında diğer işletmelerden önde olmak için çalışmalara başladığı görülmektedir. Bu dönüşüm sebeplerinde bir diğer önemli etkenin de verimlilikte pozitif bir artış yakalamaya çalışmak olduğu sonucuna varılmaktadır.

3.3. İşletmelerde Endüstri 4.0’ın Bileşenleri

İşletmelerde Endüstri 4.0’ın bileşenlerinden hangilerinin kullanıldığını öğrenmek adına işletme yöneticilerine ve bu alanda çalışan personele “İşletmenizde Endüstri 4.0 dönüşümü ile ilgili hangi bileşenleri kullanıyorsunuz? Örnek verebilir misiniz?” sorusu yöneltilerek bu dönüşüm aşamasında kullanılan bileşenler hakkında bilgi alınmak istenmektedir. Verilen cevaplar doğrultusunda yapılan analizler sonucu Tablo 2’de görülen sonuçlar aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

Öncelikle (K₁ – K) tarafından verilen yanıtlara bakıldığında “Nesnelerin interneti alanında makinelerin arızalarında uyarı veren sistemler olduğu, ürettikleri malları depoya taşıyan bir sürücüsüz araçları olduğu ve belli makine parçalarını üretebildikleri 3D yazıcıları olduğu” bilgisine ulaşılmaktadır. (K₃ – E) tarafından ise “Nesnelerin interneti ile otomasyon makinelerin diğer robotlar ile konuşabilmesini sağlayan çalışmalar olduğu, sürücüsüz dikiş araçları olduğu ve 3D yazıcıları aktif olarak kullandıkları, artırılmış gerçeklik için çalışmaların başladığı” dile getirilmektedir. Siber fiziksel sistemler sayesinde fabrikalarda etkinlik ve verimliliğin yükseltilmesi sağlanabilmektedir (Bilgin & Işık, 2018). (K₁₀ – E) ise “Bulut bilişim alanında bazı dataların bulut üzerinde saklanmaya başladığı, nesnelerin interneti konusunda iki veya daha fazla nesnenin birbiriyle konuşması için çalışmalara başlandığı, sürücüsüz depo bantları olduğu, 3D yazıcıları prototip projelerde kullandıkları, otonom robotların üretim tarafında kullanıldığı” ifade edilmektedir. (K₁₂ – E) tarafından da “Bulut bilişimi bir web sitesi üzerinde kullandıkları, bilgi sistemleri otomasyonunun robotik süreç otomasyon yazılımında kullandığı, 3D yazıcıları bazı parça prototiplerini üretmede kullandıkları, veri madenciliğinde R ve Python dillerini kullanarak ileri analitik analizler yaptıklarını, yapay zekâ konusunda resim işleme teknolojilerinde kullanıldığı, otonom robotların üretim süreçlerine dâhil edildiği, artırılmış gerçeklik için de bazı teknolojilerin denendiği” dile getirilmiştir. Artırılmış gerçeklik beraberinde bireylerin gerçek ortamdan kopmadan gözle görmenin mümkün olmadığı durumları izleme ve tehlike teşkil eden durumlara müdahale edebilme imkanını getirmektedir (Atasoy , Tosik, & Kocaman, 2017). Aynı zamanda akıllı robotlar ile birlikte de aynı anda aynı üretim bandı üzerinde birçok ürün hatasız bir şekilde işlenmekte ve bu durum da Endüstri 4.0 için büyük bir gelecek vaat etmektedir (Çevik, 2018)

Tablo 2: İşletmelerde Endüstri 4.0'ın Bileşenleri

Kod	Frekans	Katılımcılar
Bulut Bilişim	6	K8, K9, K10, K12, K13, K14
Bilgi Sistemleri Otomasyonu	8	K2, K7, K8, K9, K11, K12, K13, K14
Nesnelerin İnterneti	8	K1, K3, K5, K6, K9, K10, K11, K12
Sürücüsüz Araçlar	6	K1, K2, K3, K5, K9, K10
3D Yazıcılar	8	K1, K2, K3, K4, K5, K10, K12, K14
Veri Madenciliği	4	K5, K8, K9, K12
Yapay Zekâ	5	K2, K5, K9, K10, K12
Otonom Robotlar	7	K3, K4, K5, K9, K10, K12, K14
Siber Fiziksel Sistemler	3	K3, K4, K11
Artırılmış Gerçeklik	4	K2, K3, K5, K12

3.4. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşümünün Sonuçları ve Etkileri

Endüstri 4.0 dijital dönüşümünün sonuçları ve etkileri hakkında bilgi almak adına işletme yöneticilerine ve bu alanda çalışan personele “İşletmenizde dijital dönüşüm size en çok hangi alanlarda değer yaratıyor?”, “İşletmenizin Endüstri 4.0 dijital dönüşümü ile ilgili bir gelecek vizyonu var mı? Eğer varsa hangi hedefler öngörülüyor?” ve “İşletmenizde Endüstri 4.0’a geçmeden önceye göre neler değişti?” soruları yöneltilmiştir. Verilen cevaplar doğrultusunda yapılan analizler sonucu Şekil 4’de görülen sonuç ve etkiler detaylı olarak açıklanmıştır.

Şekil 4: Dönüşümün Sonuçları ve Etkileri

İşletme yöneticileri ve çalışan personel görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda Şekil 4’de görüldüğü gibi dönüşümün sonuçları ve etkileri teması 3 kategoriden oluşmaktadır. Oluşturulmuş olan 3 kategori de kendi içlerinde ayrılarak toplamda 20 koddan meydana gelmektedir. Bu bulgular aşağıda detaylı olarak incelenmektedir.

3.4.1. Yarattığı Değer

Dönüşümün sonuçları ve etkilerinin kategorilerinden biri olan “yarattığı değer” incelendiğinde 5 kodu içerdiği görülmektedir. Bu kodların frekanslarının; operasyonel verimlilik (f:11), stratejik karar verme (f:6), müşteri deneyimi (f:7), veri analitiği (f:2) ve marka ve imaj (f:4) olarak sıralandığı görülmektedir.

Operasyonel verimlilik kodunun özellikleri incelendiğinde durum; “Operasyonel verimlilikte çok ciddi anlamda bir değer yaratıyor bu da beraberinde stratejik karar vermeyi de etkiliyor” şeklinde (K₁ – K) tarafından dile getirilirken, (K₂ – K) ve (K₃ – E) de operasyonel verimliliğin işletme için oldukça önemli bir değer yarattığını dile getirmektedir. İşletme yöneticilerine “En çok hangi alanlarda değer yaratıyor?” şeklinde bir soru yönetildiğinde öncelikli olarak verdikleri cevabın operasyonel verimlilik olduğu tespit edilmiştir. Stratejik karar verme konusuna bakıldığında “Stratejik karar verme oldukça önemli. Yönetim verileri anlık takip ediyor ve kararlar veriyor.”

cevabını veren (K₁ – K) verilen yanlış kararlar doğrultusunda şirketin zarara uğrayacağını ve bu nedenle bir sonraki adımı tahmin ederek hareket edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. (K₃ – E) ise veri ve veri analitiğinin stratejik karar vermeyi de etkilediğini “Veri analitiği sayesinde karar verme mekanizması hızlandırıyor ve kolaylaştırıyor çünkü önünde somut bir şey oluyor.” sözleri ile ifade etmiştir.

Müşteri deneyiminin yarattığı değer analiz edildiğinde “Dokunmatik ekran üzerinden o an da mağazada olmayan bir ürüne detaylı bakabilme veya sipariş verebilme gibi şeyler var.” diyen (K₁ – K) müşteri deneyimi konusunda yapılan yeniliklerden söz ederken; (K₁₁ – E) ise “En çok müşteriye ulaşma ve müşteri deneyimi alanında değer yaratıyor.” sözleri ile müşteri deneyimini dijital dönüşümün en çok değer kattığı alan olarak ifade etmektedir. Genel olarak bakıldığında ise verilen cevaplar doğrultusunda en çok değer katan 3. etken olarak müşteri deneyimi gelmektedir. Marka ve imaj konusunda (K₁ – K), “Yaptığımız işler birçok gazetede, internet ortamında haberlere çıkıyor ve hepsi işletmemizin ileride giden bir imajı olduğunu gösteriyor.” sözleri ile imajın rekabet ortamındaki önemini vurgulamaktadır. “En çok marka ve imaj anlamında değer yaratıyor. Yaptığımız işlerin dışarıya yansıtılması çok güzel.” diyen (K₅ – E) tarafından da yarattıkları marka değeri ve yaptıkları işlerin bu dijital dönüşümün yarattığı önemli bir değer olduğunu dile getirmektedir.

Veri analitiği kategorisine bakıldığı zaman “Veri ve veri analitiği sayesinde karar verme mekanizması hızlandırıyor ve kolaylaştırıyor çünkü önünde somut bir şey oluyor.” açıklamasında bulunan (K₃ – E), veri analitiği sayesinde, incelenmek istenen verileri ortalama olarak tahmin ederek ya da önceki verilerden yola çıkarak değil de anlık veri ulaşımı ile karar mekanizmasının daha hızlı ve doğru sonuçlar doğurduğunu dile getirmektedir.

3.4.2. Gelecek Vizyonu ve Hedefler

Gelecek vizyonu ve hedefler kategorisi incelendiğinde toplamda 4 kodu içerdiği görülmektedir. Bu kodların frekanslarına bakıldığında; tamamıyla dijital olmak (f:8), dijital ikizini oluşturmak (f:2), AR-VR üzerine çalışmalar (f:2), karanlık depo (f:1) olarak sıralandığı görülmektedir.

Tamamıyla dijital olmak koduna bakıldığında; (K₁ – K), “Bugüne kadar birçok çalışma yaptık, gelecek vizyonumuz tüm bu çalışmaların bir noktada birleştiği, tamamıyla dijital olan bir platforma ulaşmak.” söyleminde bulunarak dijital olarak yapılabilecek hiçbir şeyin manuel yapılmadığı bir sistem oluşturmak istediklerini vurgulamıştır. “Müdürümüzün gelecek hedefleri yıllara ayrılmış durumda. Tamamıyla dijital olup yeni bir platform oluşturmak da bunların arasında bulunuyor zaten.” diyen (K₄ – E) tarafından da gelecek vizyonu konusunun bir plan dâhilinde ilerlediğine vurgu yapılmaktadır. “Tüm ürünlerimizin dijitale bağlanabilir şekilde üretilmesi planlanıyor.” yanıtını veren (K₁₂ – E) ise yine işletmenin tamamıyla dijitale dönmesi konusundaki gelecek vizyonlarını dile getirmiştir. (K₁₃ – E) de aynı şekilde “Belli bir tarihe kadar tüm evrakların dijital ortama taşınması hedefi mevcut.” diyerek işletmenin tamamıyla dijitale dönme aşamasında olduğunu ve böylelikle veri ulaşımı konusunda büyük kolaylıklar yaşanacağını dile getirmektedir. İşletmenin dijital ikizini oluşturma konusunda, aynı işletme içerisinde çalışan (K₃ – E) ve (K₄ – E) tarafından “Yıllara göre belirli planları var şirketin. Dijital ikizini oluşturma da bu yıllar içerisinde ki planlardan bir tanesi.” diyerek işletmenin hedeflerinden birinin bu olduğunu dile getirmiştir. AR-VR kategorisi incelendiğinde ise “Geçen sene konumuz büyük veri ve yapay zekâydı. Bu sene daha ziyade AR-VR üzerine yoğunlaşan çalışmalar mevcut.” diyen (K₅ – E) tarafından şirketin her yıl belli hedefler üzerinde yoğunlaştığı belirtilmektedir. Karanlık depo ile ilgili olarak da (K₉ – E), “Karanlık depo ve fabrika alanında bazı hedeflerimiz mevcut.” diye belirterek şirket hedeflerinde ileriye dönük çalışmalar olduğunu belirtmektedir.

3.4.3. Yaşanan Değişim

Endüstri 4.0 dijital dönüşümün sonuçları ve etkileri temasının kategorilerinden biri olan “yaşanan değişim” incelendiğinde 8 kodu içerdiği görülmektedir. Frekans durumları incelendiğinde bu kodların; kişisel-dijital çözümler (f:2), veriye hızlı erişim (f:3), kaliteli işleyiş (f:7), hatanın önlenmesi (f:2), dijital asistanlar (f:1), verimlilikte artış (f:3), çalışan motivasyonunda artış (f:2) ve müşteri memnuniyetinde artış (f:2) olarak sıralandığı görülmektedir.

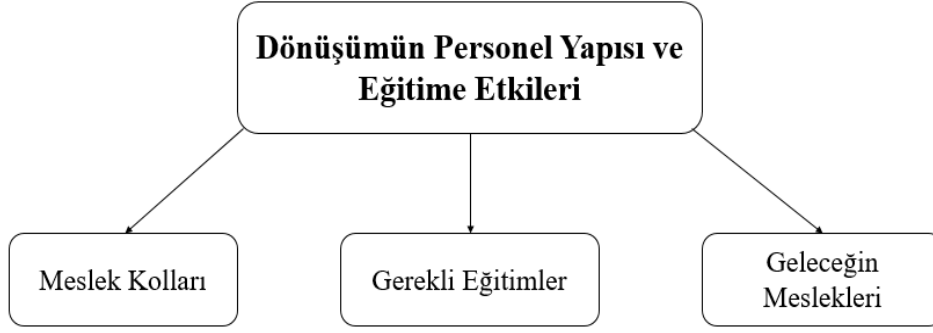
Kişisel-dijital çözümler kodu ile ilgili olarak ($K_1 - K$), “Biz daha çok kişisel ve dijital çözümler üretmeye başladık. Kişiselleştirilmiş tarafta, kişilere özel girişim planları yapmaya ve onları özel bireysel olarak takip etmeye başladık. Bu tabii tam olarak Endüstri 4.0 ile ilgili değil ama dolaylı yoldan etkileyen bir durum. Süreç ve durumlar sürekli değiştiği için ortak çözümler artık pek işe yaramıyor.” sözleri ile herkesin farklı beklentiler içerisinde olduğunu ve bu değişime adapte olma hızlarının değişkenlik gösterdiğini belirterek, kişisel çözümler uyguladıklarını vurgulamaktadır. Dijital çözümler konusuna bakıldığında da ($K_4 - E$) tarafından “3D yazıcıları çok sık kullanmaya başladık. Bilgisayarda dizayn edilmiş bir şeyi anlık ihtiyaçlar doğrultusunda 3D olarak bastırmak hayatımızı çok kolaylaştırdı ve bu duruma çabuk adapte olduk.” sözleri ile yapılan çalışmalardan bahsedilmektedir.

Veriye hızlı erişim kodu incelendiğinde “Veri akışındaki hız ve doğruluk arttı. Bu sayede daha çevik karar mekanizmalarına sahip olduk.” diyen ($K_9 - E$) tarafından veriye hızlı erişim sayesinde sorun teşkil eden durumlarda daha hızlı ve temkinli kararlar verildiği konusuna değinilmektedir. ($K_2 - K$) ise “Verilerin otomatik olarak sisteme aktarılması, hız konusunda büyük avantajlar sağlamaktadır” sözleri ile yine sorunlara anlık olarak müdahale edilebilirliği vurgulamaktadır. Kaliteli işleyiş konusunda ($K_{12} - E$) tarafından “Farklı üretim süreçlerine dair işleyiş anlık olarak takip edebilir ve muhtemel problemleri ve problemlerin kök nedenlerini öngörebilir hale geldik.” sözleri ile oluşacak aksaklıkların önceden tahmini ile hata düzeltmelerinin mümkün kılındığı vurgulanmıştır. Endüstri 4.0 dönüşümünde yaşanan değişimler ve geçilen yeni teknolojiye yönelik verilen eğitim sayesinde de ($K_{14} - E$) tarafından “Eskiden bir işi manuel olarak 3 kişi yapıyorsa şimdi daha deneyimli 1 kişi tarafından o iş hem daha kaliteli hem de daha düzenli bir şekilde yapılabilir.” sözleri ile işleyişin artık daha kaliteli olduğu söylenmektedir.

Dijital asistanlar kodu incelendiğinde “Robotik otomasyonlar ve siber fiziksek sistemler ile birlikte dijital asistanlar nesnelere bağlanmaya başladı. Var olan 2 dijital asistanımız sayesinde hem nesneler ile haberleşmeye başlıyoruz hem de çalışanların sağlık ile ilgili problemlerini girip bunları bir havuzda toplama imkânı buluyoruz.” diyen ($K_{11} - E$) tarafından dijital asistanların olumlu etkilerinden ve işleyişi kolaylaştırdığından bahsedilmektedir. Verimlilikte artış konusunda da ($K_{11} - E$) tarafından “İç proseslerdeki verimliliklerde bir artış gözlemlendi” yorumu yapılmaktadır. Bunun yanı sıra bu konu hakkında ($K_{14} - E$) tarafından da dönüşümün öncesine göre verimlilikte önemli bir artış meydana geldiği dile getirilmektedir. Müşteri memnuniyetinde meydana gelen değişimlere bakıldığında ise, ($K_7 - K$) tarafından, “Pazarlama departmanında yaptığımız yenilikler ve kullandığımız Endüstri 4.0 uygulamaları sayesinde müşteri memnuniyetinde gözle görülür bir artış meydana geldi.” sözleri ile dijital dönüşüm sonrası pozitif etkilerden bahsedilmektedir.

3.5. İşletmelerde Endüstri 4.0 Dönüşümünün Personel Yapısı ve Eğitime Etkileri

İşletmelerde bu dönüşüm süresince alınması gereken eğitimleri ve bu dönüşüm sayesinde ortaya çıkan yeni meslek kollarını öğrenmek adına yöneticilere ve bu alanda çalışan personele bu konu hakkında sorular yöneltilmiştir. “Endüstri 4.0 dönüşümü ile birlikte sizce hangi meslek kolları ön plana çıkmaya başlıyor?”, “İşletmenizde dönüşüm sürecinde çalışanlarınızın uyum sağlayabilmesi için hangi eğitimlerin alınması gerektiğini düşünüyorsunuz?” ve “Gelecekte ne tür meslek ve donanımların önem kazanacağını düşünüyorsunuz?” soruları ile dönüşümün personel yapısı ve eğitime etkileri hakkında verilen cevaplar doğrultusunda yapılan analiz sonuçları Şekil 5’ de verilmiştir.

Şekil 5: Dönüşümün Personel Yapısı ve Eğitime Etkileri

Dönüşümün personel yapısı ve etkileri teması incelendiğinde 3 kategoriden meydana geldiği görülmektedir. Bu 3 kategori de çeşitli sayıda kodların birleşimi ile meydana gelmekte ve toplamda 21 koddan oluşmaktadırlar. Oluşturulmuş olan kategoriler ve kodları aşağıda detaylı olarak incelenmektedir.

3.5.1. Meslek Kolları

Meslek kolları kategorisi incelendiğinde toplamda 8 kodu içerdiği görülmektedir. Kategoriyi oluşturan kodların, frekansları incelendiğinde; big data analistleri (f:4), yazılım (f:6), veri madenciliği (f:4), yapay zeka (f:2), robotik görüntü işleme (f:3), bilişim mühendisliği (f:3), bilgisayar mühendisliği (f:2) ve robotik mühendisliği (f:3) olarak sıralandıkları görülmektedir.

Big data analistleri koduna bakıldığında ($K_1 - K$) tarafından dile getirilen ilk şey “Bizim çok yakın bir zamana kadar big data analistlerimiz yoktu, bu öne çıkan bir durum bizim için.” sözleri olmuştur. Hangi meslek kolları ön plana çıkmaya başlıyor sorusuna verilen yanıtlara bakıldığında ($K_5 - E$), ($K_7 - K$) ve ($K_8 - K$) kişileri de big data analistlerinin bu yeni dönemde büyük bir öneme sahip olacağından bahsetmektedir.

Yazılım konusuna bakıldığında, ($K_1 - K$) tarafından, bu dönüşüm sayesinde ihtiyaç duyulan meslek kollarından biri olan yazılım alanına, ihtiyaç doğrultusunda birçok yeni personel alındığı dile getirilmektedir: “Yazılımcı kadromuz çok büyüdü. İnovasyon ile alakalı bunu kurabilen ve takip edebilen kişiler ön plana çıkmaya başladı”. ($K_3 - E$) tarafından söylenen “Yazılım, her anlamda temel yazılım bilgisine sahip olan ve temel elektronik bilgisine sahip olan insanlara genel olarak ihtiyaç duyulmaya başlandı.” sözleri de bu dönüşüm sürecinde temel yazılım bilgisine sahip olan bir personelin bile ne kadar büyük öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. Yazılımın önemini örnekler ile anlatan ($K_{11} - E$) ise, “Akıllı şehirler ön plana çıkmaya başlıyor. Örneğin en basiti olarak mobil İETT sistemi. Ne kadar basit gözükse de güzel ve faydalı bir uygulama. Bu nedenle yazılımcılara oldukça büyük işler düşüyor.” sözleri ile yazılım konusunun günlük hayatı kolaylaştırmada dahi büyük önem arz ettiğini dile getirmektedir.

Veri madenciliği koduna bakıldığında, “Veri madenciliği ve yapay zekâ üzerine olan meslekler biraz daha ön plana çıkıyor.” diyen ($K_2 - K$) tarafından veri madenciliğinin önemi ilk sırada belirtilerek vurgulanırken; ($K_4 - E$)’ ün, “Robotik görüntü işleme, veri işletmeciliği/veri madenciliği ön plana çıkmaya başlayan meslek kolları olarak söylenebilir.” sözleri de bu durumu destekler niteliktedir. Yapay zekâ kodu ele alındığında, ($K_2 - K$) tarafından söylenen “Veri madenciliği ve yapay zekâ üzerine olan meslekler biraz daha ön plana çıkıyor” sözleri yapay zekânın da ön plana çıkmaya başlayan meslek kolları arasında ilk sıralarda olduğunu vurgulamaktadır. “Yapay zekâ, dijital asistan ve robot kolları yaygınlaşacak. Bunları üretebilen ve geliştirilebilen personellere duyulan ihtiyaç da bu doğrultuda bir artış gösterecek” diyen ($K_{11} - E$) tarafından da yeni gelişen meslek kolları ile beraber donanımlı personele duyulan ihtiyacın da artacağı vurgusu yapılmaktadır.

Bilişim mühendisliği kodu incelendiğinde, “Bilgisayar mühendisliği, bilişim mühendisliği, endüstri mühendisliği, süreç yönetimi vb. alanlar ön planda ve tercih edilmekte.” diyen ($K_9 - E$)’ e göre, ön plana çıkmaya başlayan meslek kolları daha ziyade mühendisliğin birkaç alanında

yoğunlaşırken; bu durum ($K_{13} - E$) tarafından, “Yazılım, robotik, mekatronik, endüstri mühendisliği, bilişim mühendisliği gibi iş kolları önümüzdeki süreçte daha ön plana çıkacaktır.” sözleri ile desteklenmektedir. Bilgisayar mühendisliği kodu da aynı şekilde ($K_9 - E$) tarafından dile getirilen, “Bilgisayar mühendisliği, bilişim mühendisliği, endüstri mühendisliği, süreç yönetimi vb. alanlar ön planda ve tercih edilmekte.” sözleri ile önem sırasında bulunurken; “Mühendislik ve yazılım. Veriden anlam çıkarabilecek bir makine, mekatronik ve bilgisayar mühendisi üst seviyede, donanımlı teknik elemanlar da orta seviyede görev alacak.” diyen ($K_{14} - E$) tarafından da yine mühendislik bölümlerinin ön plana çıkmaya başlayan meslek kollarında önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmaktadır.

Robotik görüntü işleme koduna bakıldığı zaman, ($K_4 - E$) ön plana çıkmaya başlayan meslek kolları ile ilgili olarak, “Robotik görüntü işleme, veri işletmeciliği/veri madenciliği” mesleklerini sıralamaktadır. “Veri madenciliği, veri analisti ya da artırılmış gerçeklik uzmanı, robotik görüntü işleme daha çok ön planda olacak.” diyen ($K_5 - E$) tarafından da yine robotik görüntü işlemenin yeni meslek kollarında ön planda olduğu dile getirilmektedir. Robotik mühendisliği koduna bakıldığı zaman, ($K_{10} - E$) tarafından dile getirilen “Robotik mühendisliği ve yazılım mühendisliği” sıralaması dikkat çekmektedir. Bu konu ile ilgili olarak ($K_{12} - E$) tarafından da “Robotik süreç senaryo tasarımcısı, Endüstri 4.0 veri mühendisi” sıralaması yapılmaktadır. Ön plana çıkacak meslek kollarında mühendislikler ve özellikle dönüşüme doğrudan katkısı olacak robotik ve bilgisayar ile ilgili bölümler daha etkili ve daha revaçta olacaktır.

3.5.2. Gerekli Eğitimler

Gerekli eğitimler kategorisine baktığımız zaman 5 koddan meydana geldiği görülmektedir. Bu kodların frekans durumları incelendiğinde; algoritmik düşünme (f:4), kodlama (f:2), değişim yönetimi (f:6), kişiye özel uzmanlık (f:3) ve bulut mimarisi (f:1) olarak dağıldığı görülmektedir. Algoritmik düşünme kodunun özellikleri ele alındığında, ($K_1 - K$) tarafından söylenen “Geçen yıl algoritmik düşünme ve kodlama eğitimi yaptık ve bu eğitime konu ile hiç ilgisi olmayan insanlar da geldi farklı departmanlardan. Orada amacımız kişinin hemen bu bilgiyi kullanmayacak olsa bile aşına olmasını sağlamaktı.” sözleri bu dönüşüm ile ilgili temelde bir bakış açısı oluşturmak ve farkındalık yaratmak alanında yaptıkları çalışmaları kapsamaktadır. Aynı zamanda alınması gereken eğitimler sorusunu “Veri tabanlı karar verme ve dijital rapor oluşturma” olarak yanıtlayan ($K_{12} - E$) tarafından da algoritmik düşünme ve ona göre hareket edebilmenin önemi vurgulanmaktadır. Kodlama eğitimlerinin önemi incelendiğinde de, yine ($K_1 - K$) tarafından söylenmiş olan “algoritmik düşünme ve kodlama eğitimleri...” sözleri dikkat çekmektedir. ($K_{13} - E$) tarafından ise “İş yerinde kullanılan bilgisayar programlarının nasıl kullanılması gerektiğine dair eğitimlerin yanında yalın üretim, yalın planlama, kodlama gibi eğitimler verilip çalışanların sürekli iş hayatındaki yenilikleri yakından takip etmesi sağlanmalıdır.” sözleri ile bu dönüşüm sürecine adapte olunması açısından birtakım eğitimlerin alınması gerektiği ve sürecin içinde bu sayede aktif rol alınabileceği vurgulanmaktadır.

Değişim yönetimi koduna bakıldığı zaman, “Aslında değişim yönetimi belki de bunların en başında. Hali hazırda olduğumuzun biraz daha ötesinde bir yöne doğru gidiyoruz ve çok hızlı gidiyoruz.” şeklinde ($K_2 - K$) tarafından dile getirilmiş bu sözler yaşanan dönüşüme adapte olunması açısından bu değişimi yönetebilmenin önemi vurgulanmaktadır. ($K_3 - E$) ise yine aynı şekilde “Bu eğitimden çok bir kültür değişikliğine ihtiyaç var. İnsanlar genelde bir şeylerin değişmesine karşı negatiftir bu nedenle öncelikle bu algının değiştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.” sözleri ile dönüşümün beraberinde getirdiği değişimin öncelikle kabullenilmesi gerektiğini ve buna ayak uydurulması gerektiğini dile getirmektedir. Yaşanacak değişim hakkında eğitim verilmesi konusunda ($K_4 - E$) ise şu sözleri dile getirmektedir: “Bir yanda Endüstri 4.0’ı gerçekleştiren diğer yanda ise kullanan taraf var. Herkesin neler yapabileceğimizi ve yapabileceğini anlaması gerekiyor. Bu nedenle bu alanlarda eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyorum”. ($K_8 - K$) tarafından da “Endüstri 4.0 nedir ve dijital bakış açısı nasıl kazanılır eğitimleri alınabilir.” sözleri ile öncelikle bu sürecin bilinmesi gerektiği dile getirilmektedir. Yaşanan değişim bir anda meydana gelecek bir durumu içermemektedir. Bu süreçte de tüm

personelin konuya hâkim olması ve meydana gelecek değişikliklere kolay adapte olarak süreci iyi idare edebilmesi açısından gerekli eğitimleri alması gerekmektedir.

Kişiye özel uzmanlık koduna bakıldığı zaman, (K₁₁ – E) tarafından alınması gereken eğitimler konusunda “Yenilikçilik ve inovasyon. Bu aşamada hangi personele hangi eğitimin verileceği çalıştığı departman ve yetkinliğine göre değişim göstermekte bu nedenle kişiye özel eğitimler verilmesi gerekmektedir.” sözleri dile getirilmiştir. Kişiye özel nitelikli uzmanlık alanında eğitimler verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bulut mimarisi kodunun özelliklerine bakıldığında ise (K₆ – E) tarafından, “Bulut mimarisi, big data gibi yeni teknolojiler hakkında eğitimler alınması gerekmektedir.” cevabı alınmıştır. Türkiye’ de bu dönüşüm yeni yeni kendini göstermeye başlamıştır. Bu nedenle de var olan personel ve yeni yetişen öğrencilere bu dönüşüm hakkında bilgilendirici eğitimler verilmesi gerekmektedir. İşletmelerde yaşanan dönüşüm alanında da çalışan personelin sürece bir anda uyum sağlayamayacağı bilindiği için, işletme içi eğitimler ile personelin bu sürece hazırlanması gerekmektedir.

3.5.3. Geleceğin Meslekleri

Geleceğin meslekleri kategorisi incelendiği zaman 6 koddan oluştuğu görülmektedir. Bu kodların frekans dağılımları; iletişim becerileri (f:1), yapay zekâ (f:2), yazılım (f:6), veri madenciliği (f:3), mühendislikler (f:4) ve matematiksel modelleme olarak belirlenmiştir.

İletişim becerileri kodu incelendiğinde; (K₁ – K) tarafından, “İnsan becerilerinin daha çok ön plana çıktığı iletişim becerileri gibi mesleklerin daha çok ön plana çıkacağını düşünmekteyim.” sözleri dile getirilmiştir. Şu an birçoğu olmayan ve belki nasıl olacağını hayal dahi edemeyeceğimiz mesleklerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Geleceğin mesleklerinde öncelik olarak duygusal zeka, empati, sosyal ve psikolojik sosyal zekayı ortaya koyabilmenin önemli olacağı vurgulanmaktadır.

Veri madenciliği kodunun özelliklerine bakıldığında; (K₂ – K) “Veri madenciliği ve yapay zekâ üzerine olan mesleklerin ön plana çıkacağını düşünüyorum.” sözlerini dile getirmektedir. (K₅ – E) ise geleceğin meslekleri konusunda, “IT, big data uzmanları, veri analistleri, robotik mühendislikler ön plana çıkacak.” sözleri ile veri madenciliğinin önemli bir noktada olduğunu vurgulamaktadır. Yapay zekâ kodu analiz edildiğinde; (K₂ – K) “Veri madenciliği ve yapay zekâ üzerine olan mesleklerin ön plana çıkacağını düşünüyorum.” sözleri yine gündeme gelmektedir. Bunun yanı sıra “Yapay zeka tabanlı meslekler” cevabını veren (K₁₂ – E) tarafından da bu durum desteklenmektedir. Yazılım koduna bakıldığı zaman, frekans tablosunda en çok bu yanıtın alındığı görülmektedir. (K₃ – E) “elektronik, yazılım” yanıtını verirken; (K₄ – E) den “Robotik bilen, yazılımdan anlayan kişilerin önem kazanacağını düşünüyorum.” yanıtı alınmıştır. “Yazılım, bilgi analisti, matematiksel modelleme” sıralamasını yapan (K₉ – E) tarafından da yazılımın gelecek meslekleri arasında ilk sırada sayıldığı görülmektedir. (K₁₀ – E) ise “Yazılım mühendisliği ve robot teknolojilerinin çok daha ön planda olacağını düşünüyorum.” sözleri ile yine yazılım konusunun ne kadar gündemde olacağını desteklemektedir.

Mühendislik alanına bakıldığında, (K₃ – E) tarafından “Elektronik mühendisliği ve yazılım” şeklinde sıralanırken; “IT, big data uzmanları, veri analistleri, robotik mühendislikler ön plana çıkacak.” diyen (K₅ – E) tarafından da yine mühendislik bölümlerinin geleceğin meslekleri alanında olduğu dile getirilmektedir. Matematiksel modelleme kodu incelendiğinde, (K₉ – E) tarafından “Yazılım, bilgi analisti, matematiksel modelleme” geleceğin meslekleri sıralaması yapılmaktadır.

4. Sonuç

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak bilinen Endüstri 4.0 henüz tamamlanmış bir süreç değildir. Türkiye’de bulunan işletmeler baz alınarak yapılan değerlendirmeler sonucunda, pek çok işletmenin henüz Endüstri 4.0 kapsamında yaşanmakta olan teknolojik gelişmelerin bir hayli gerisinde olduğu göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra bu dönüşüme entegre olmuş ve süreçte ilerleme kaydetmiş işletme sayısı da hızla artmaktadır. Adım adım içerisine girmekte olunan bu dijital dönüşüm sürecine ayak uydurmaya çalışan ve bu alanda önemli yatırımlar yapan işletmeler gelecekte birçok avantaj sağlayacaklar ve diğer işletmelerden önde olacaklardır.

Bu çalışmada görüşmeler yapılmak üzere seçilen işletmeler, Endüstri 4.0 dönüşümünü belli departmanlarına entegre etmiş bulunmaktadırlar. Bununla da kalmayıp, dijital dönüşüm kapsamında çalışmalar yürüten yeni departmanları da bünyelerine katmışlardır. Bu işletmelerin, dijital dönüşüm sürecine adapte olma ve sistemlerine aktif olarak entegre etme yolundaki çalışmaları, 3 yıl ile 5 yıl arası değişmekte olan bir geçmişe sahiptir. İşletmelerde daha ziyade bilgi teknolojileri departmanlarında faaliyet gösteren bu dönüşüm için yeterli donanımına sahip personel ihtiyaçları karşılanmış ve dönüşüm araçları aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. İşletmeler açısından birçok avantajı bulunan dijital dönüşüm, özellikle üretim departmanlarında yaşanan yenilik ve değişimlerle mavi yaka personelin çalışmasına kolaylıklar sağlamakta etkin bir faktör olmuştur. Aynı zamanda, yaşanmakta olan dijital dönüşüm süreci birçok yeni meslek kolunu ve eğitim bölümünü de beraberinde getirmiştir. Yapılan araştırmalara göre, veri bilimi, yazılım ve mühendislik alanlarında birçok yeni mesleğin ortaya çıkacağı anlaşılmaktadır. İşletmeler de doğacak personel ihtiyaçları doğrultusunda meydana gelecek işe alımlarda donanımlı ve bu donanımı etkin kullanabilen kişilere öncelik vereceklerdir.

Bu çalışmanın bulgularına göre, işletmelerin dijital dönüşüme başvurma sebepleri; işletme vizyonunu ileriye taşımak, rekabette kalmak, piyasa şartları ve verimliliği artırmak olarak öne çıkmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin yönetildiği yerler teknolablar, mühendislikler ve IT ofisleri iken, dönüşümün en çok uygulandığı alanlar ve departmanlar ise sırasıyla üretim, IT, proje, pazarlama, lojistik, depo, insan kaynakları ve tasarım birimleridir. Dönüşüm sürecindeki işletmelerde Endüstri 4.0'ın bileşenlerinden, kullanım sıklığına göre sırasıyla; Nesnelerin İnterneti, Bilgi Sistemleri Otomasyonu, 3D Yazıcılar, Otonom Robotlar, Bulut Bilişim, Sürücüsüz Araçlar, Yapay Zekâ, Veri Madenciliği, Artırılmış Gerçeklik ve Siber Sistemler ile karşılaşılacaktır.

Yapılan görüşmelerin analizlerinde, dönüşümün sonuçları ve etkileri konusunda da önemli bulgulara ulaşılmıştır. İşletmelerde yarattığı değer olarak özellikle; operasyonel verimlilik, müşteri deneyimi, stratejik karar verme, veri analitiği, marka ve imaj kavramları vurgulanmaktadır. Gelecek vizyonu ve hedefler bakımından öne çıkan kavramlar ise; dijital olmak, dijital ikizini oluşturmak, AR-VR üzerine çalışmalar ve karanlık depo olmaktadır. Dönüşümün işletmeye kattığı değerler; kaliteli işleyiş, verimlilikte artış, veriye hızlı erişim, hatanın önlenmesi, çalışan motivasyonunda artış, müşteri memnuniyetinde artış, kişisel-dijital çözümler ve dijital asistanlardır. Süreçte sıklıkla karşılaşılan zorluklar ise; maliyet, tecrübe eksikliği, yol haritası olmaması ve teknik unsurlar olarak sıralanmaktadır.

Yaşanan dönüşümle birlikte öne çıkan meslekler ve yeterliliklerin; big data (büyük veri) analistliği, yazılım mühendisliği, veri madenciliği, yapay zeka, görüntü işleme, bilişim mühendisliği, bilgisayar mühendisliği ve robotik mühendisliği olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında bu işletmelerde çalışacak personelin; değişim yönetimi, algoritmik düşünme, kişiye özel uzmanlık, kodlama ve bulut mimarisi ile ilgili yetenek ve eğitimlere sahip olması gerekmektedir. Bu meydana yazılım, mühendislikler, veri madenciliği, yapay zekâ, matematiksel modelleme ve iletişim becerilerinin geleceğin mesleklerinde ön planda olacağı anlaşılmaktadır.

Yapılan araştırma ve gözlemler neticesinde Türkiye'nin Endüstri 4.0 konusunda önünde uzun bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. Bu sürecin bir bileşeni olan çalışanların dijital dönüşümle ilgili endişelerinin giderilmesi önemli bir konudur. Bunun için işletmelerin, dönüşüm sürecinden önce personelini bu dönüşümün kapsamı ve var olan sistemi nasıl etkileyeceği ile ilgili bilgilendirmesinin olumlu etkileri olacaktır. Böylelikle personel, dönüşüm meydana gelmeden önce karşı karşıya olduğu gelişmeyi bilerek pozitif bir tavır ile sürece yaklaşacak ve katkı verecektir.

Elde edilen sonuçlara göre, dijital dönüşüm işletmelerde çok önemli alanlarda iyileştirmeler sağlamaktadır. Bu çalışmada da görüleceği üzere, Endüstri 4.0 dijital dönüşümü için en önemli kaynak nitelikli insan gücüdür. Bu nitelikler, dönüşümün geleceğini okuyarak ve meydana getireceği yeni ihtiyaçlar doğrultusunda belirlenmek zorundadır. Bunu hayata geçirmenin temelini ise bu paradigmaya uygun zihinsel dönüşümü gerçekleştirmek ve öncelikleri yenilenmiş bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda, işletmelerdeki dijital dönüşüm ile ilgili alanın yöneticileri ve uzmanlarının görüşlerinin detaylı olarak ele alınmamış olması bu çalışmaya orijinallik katmaktadır. Çalışmada kullanılan yöntem bir nitel araştırma olması nedeniyle sınırlı sayıda işletme seçilerek ve özellikle dönüşümü büyük oranda ve farklı departmanlarında gerçekleştiren işletmelerin çalışanları üzerinde uygulanmıştır. Bu işletmeler dönüşümde önemli ilerlemeler kaydetmiş olmakla beraber, işletme adedi ve görüşülen sayısı açısından bakıldığında Türkiye’de dönüşümü gerçekleştiren işletme sayısına bakıldığında azınlıkta kalmaktadırlar. Dolayısıyla sonuçların tüm işletmeler için genelleştirilmesi mümkün değildir. Ancak derinlemesine görüşme sonuçları konu ile ilgili aydınlatıcı olacak ve daha sonra yapılacak çalışmalarla birlikte önemli ve kapsayıcı sonuçlara ulaşılmasına imkân sağlayabilecektir. Bu nedenle bu araştırmadan elde edilen veriler çerçevesinde sektörlere özgün ölçekler oluşturularak nicel çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda hem dijital dönüşüm süreci, hem sürecin işletmelerin finansal yapısı, mali durumu, organizasyon yapısı ve çalışanları üzerindeki etkileri araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akben , İ., & Avşar, İ. İ. (2018). Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 26-37.
- Akgül, B., & Ayer, Z. (2019). Sanayi 4.0 Sürecinde Medya Kuruluşlarının Personel Yapılarındaki Değişim. *Route Educational and Social Science Journal*, 6(8), 126-134.
- Aksoy, S. (2017). Değişen Teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş. *SAV Katkı*(4), 34-44.
- Altınpulluk , H. (2018). Türkiye'de Artırılmış Gerçeklikle İlgili Hazırlanan Tezlerin Bibliyometrik Analiz Yöntemiyle İncelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi*, 8(1), 248-272.
- Arslan, Ü. Ç., & Demirağ, Y. H. (2017, Aralık). Sanayi Devrimi: Sonuçları ve Uluslararası Sisteme Yansımaları. *Başkent Üniversitesi*, 1-15.
- Atalay, M. (2018). Industry 4.0: Its Development and Pioneers. O. Ozcelik (Ed.) içinde, *Studies on Interdisciplinary Economics and Business – Volume I* (Cilt 1, s. 317-332).
- Atasoy , B., Tosik, E., & Kocaman, A. (2017). İlköğretim Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarının ve Güdülenme Durumlarının Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 435-448.
- Atik, H., & Ünlü , F. (2019). Endüstri 4.0'a Dönüşüm Süreci: Avrupa Birliği Ülkelerinin Performansı Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 27(1), 145-168.
- Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Bilgin, O., & Işık, H. B. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi ve Türkiye: Ulusal Yenilik Sistemi Çerçevesinde Bir İnceleme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(60), 860-867.
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*(7), 50-72.
- Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 422-436.
- Davutoğlu, N. A., Yıldız, E., & Akgül, B. (2017). İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak. *ASOS Journal*, 5(52), 544-567.
- Deloitte, TUSİAD, Samsung, & GfK. (2016). *Türkiye'deki Dijital Değişime CEO Bakışı*. İstanbul: Deloitte.
- Dengiz , O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde Kavram ve Algı Devrimi. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 15(1), 38-45.
- Göktaş, P., & Baysal , H. (2018). Türkiye'de Dijital İnsan Kaynakları Yönetiminde Bulut Bilişim. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(4), 1409-1424.
- Greengard, S. (2017). *Nesnelerin İnterneti*. İstanbul : Optimist Yayıncılık.
- Kılıç , L. (2020). Şişecam Enerji Yönetim Sisteminde Endüstri 4.0 ve Nesnelerin İnterneti Uygulaması. *Politeknik Dergisi*, 1-10.
- Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49.
- Koçak , A., & Diyadin, A. (2018). Sanayi 4.0 Geçiş Süreçlerinde Kritik Başarı Faktörlerinin DEMATEL Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Ege Akademik Bakış*, 18(1), 107-120.

- McKinsey . (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition and Productivity*. San Francisco: McKinsey Global Institute.
- Nuroğlu, E., & Nuroğlu, H. (2018). Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(Özel Sayı), 329-346.
- Oral, O., & Çakır, M. (2017). Nesnelerin İnterneti Kavramı ve Örnek Bir Prototipin Oluşturulması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(Özel Sayı), 172-177.
- Ötleş, S., & Özyurt, V. H. (2016). Endüstri 4.0: Büyüme ve Verimlilik İçin Dijitalleşme. *Plastik&Ambalaj Teknolojisi Dergisi*, 4, 54-57.
- Özdemir, A., & Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 39-47.
- Özkurt , C. (2016). Endüstri 4.0 Perspektifinden Türkiye'de İmalat Sanayinin Durumu: Sakarya İmalat Sanayi Üzerine Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Rifkin, J. (2014). *Üçüncü Sanayi Devrimi*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(32), 43-57.
- Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri. *İstanbul Magamenet Journal*, 84(24), 51-64.
- Top , N., Şahin, İ., & Gökçe, H. (2018). 3B Yazıcı Teknolojisi için Topoloji Optimizasyonu: Otomotivde Salıncak Kolu Üzerine Bir Çalışma. *3'rd International Symposium on Industrial Design & Engineering*, s. 1-5.
- Topsakal , Y., Yüzbaşıoğlu, N., & Çuhadar, M. (2018). Endüstri Devrimleri ve Turizm: Türkiye Turizm 4.0 Swot Analizi ve Geçiş Süreci Önerileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayı), 1623-1638.
- TUSİAD. (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Endüstri 4.0*. İstanbul : TUSİAD Yayınları.
- Tutar , H., Terzi, D., & Tınmaz , G. (2018). Türkiye'nin 'Vizyon 2023' Stratejisi ile Almanya'nın '2025' Stratejik Hedeflerinin Endüstri 4.0 Göstergeleri İtibariyle Karşılaştırılması. *International Journal Entrepreneurship and Management Inquiries Dergisi*, 2(3), 195-212.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2020). İşletmelerde Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Süreci ve Çalışan Motivasyonuna Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Kırklareli: Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.