

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN ETKİSİNDE VERİMLİ İSTİHDAM YÖNETİMİ: YOL HARİTASI ÖNERİSİ¹

Ebru GÖKALP²

Mert Onuralp GÖKALP³

Selin ÇOBAN⁴

P. Erhan EREN⁵

ÖZET

Dijital dönüşüm devriminin getirdiği teknolojik gelişmelerle birlikte önümüzdeki yıllarda kas gücüyle yapılan birçok mesleğin risk altında olması ve dijital dönüşümün gerektirdiği yetkinlikleri kapsayan yeni mesleklerin gündeme gelmesi öngörülmektedir. Artan işsizlik sorunuyla karşılaşmamak ve gerçekleşen bu dönüşüme zamanında ayak uydurabilmek için, bu değişimin hedef odaklı bir yaklaşım ile yönetilerek, uzun vadeli bir istihdam politikasının hayata geçirilmesine ihtiyaç vardır. Bu motivasyon ile bu çalışma kapsamında, dijital dönüşümden etkilenen meslekler incelenerek, ihtiyaç duyulacak yeni meslekler ve bu meslekleri icra eden insan kaynağında olması gereken yetkinlikler analiz edilmiş, ihtiyaç duyulan yetkinliklere sahip insan kaynağının verimli bir şekilde yetiştirilmesine yönelik kısa, orta ve uzun vadeli öneriler içeren yol haritası sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Dijital Dönüşüm, İstihdam, Mesleki Yetkinlik, İşgücü, İnsan Kaynakları Yönetimi.*

¹ Bu makale, 2018 yılında gerçekleşen 5. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı (IMISC'18) kapsamında sunulan "Dijital Dönüşümün İstihdama Etkisi: Mesleki Açından Fırsatlar ve Tehditler" isimli bildirinin genişletilmiş halidir.

² **Ebru GÖKALP**, Dr. Öğr. Üyesi, Başkent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Bölümü. ORCID: 0000-0002-4030-2447

³ **Mert Onuralp GÖKALP**, Arş. Gör., ODTÜ, Enformatik Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Bölümü. ORCID: 0000-0002-4812-7989

⁴ **Selin ÇOBAN**, ODTÜ, Enformatik Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Bölümü Doktora Öğrencisi. ORCID: 0000-0003-2524-2762

⁵ **P. Erhan EREN**, Doç. Dr., ODTÜ, Enformatik Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Bölümü. ORCID: 0000-0003-4354-3358

* Makale Gönderim Tarihi: 25.12.2018 Kabul Tarihi: 03.01.2019

EFFICIENT EMPLOYMENT MANAGEMENT UNDER THE EFFECT OF DIGITAL TRANSFORMATION: PROPOSING A ROAD MAP

ABSTRACT

With the recent technological advancements in the digital transformation age, it is envisioned that many professions based on human work-force will fade away and also new professions which require the competences of the digital transformation will emerge. Therefore, there is a need to implement a long-term employment policy for managing digital transformation with a target-oriented approach and avoiding the raise of unemployment problem. To this end, the main motivation of this study is investigating the existing professions which will be mainly affected by digital transformation and exploring new professions and competences for these professions to adopt digital transformation. Moreover, a road-map including short, medium and long-term recommendations for efficient training of available human resources for emerging professions is presented.

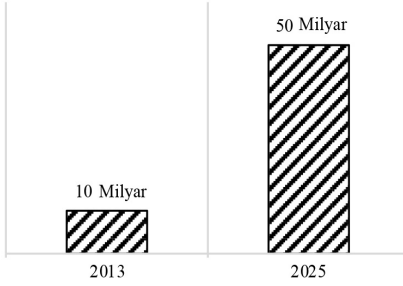
Keywords: *Digital Transformation, Employment, Human Resources Management, Professional Competence.*

1. GİRİŞ

Buhar makinelerinin kullanımı ve elektrik gücünün üretime katılması ile yaşadığımız birinci makine çağı, ekonomik ve sosyal olarak dünya üzerinde yıkıcı bir etkiye sebep olmuştur. Ancak son zamanlarda özellikle dijital teknolojilerin hızlı gelişimi ve bu teknolojilerin hayatımızın her alanında etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile tarih boyunca kaydedilmemiş bir büyüme ve ilerleme hızına ulaşılmıştır (Brynjolfsson & McAfee, 2014) ve Şekil 1'de görüldüğü gibi bu hızın önümüzdeki yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir (IDC, 2016).

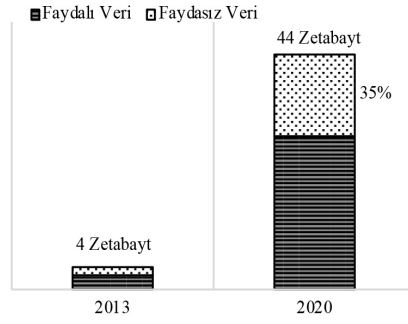
Veri/Bilgi İşleme ve Bilgi Ağları

2013 yılında 10 milyar cihaz birbirleriyle konuşuyordu, 2025 yılına kadar bu sayı 5 kat artacak.



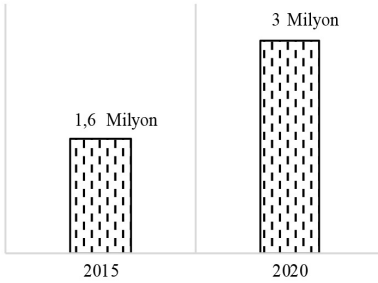
Analiz ve Bilgi Toplama

2020 yılında üretilen veri miktarı 44 zetabayt çıkacak, bu verinin %35'i analiz için kullanılabilir.



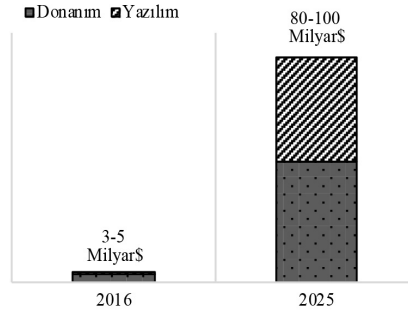
Dijitalden Fizikiye Çevirimi

2020 yılında fabrikalarda çalışan endüstriyel robot sayısı yaklaşık iki kat artarak 3 milyona çıkacak.



İnsanların Makinelerle Etkileşimi

Sanal ve zenginleştirilmiş gerçeklik pazarı 2025 yılında 100 milyar dolara erişebilir.



Şekil 1. Teknolojinin Büyüme ve Yaygınlaşma Hızı

Birinci makine çağının en temel özelliği kas gücü gerektiren işlerin makineler tarafından daha etkin ve verimli bir şekilde yapılmasıdır. Bu kapsamda, ikinci makine çağı birinci makine çağından ayrılmaktadır.

Dijital dönüşümün getirdiği ikinci makine çağında makineler anlama, konuşma, görme, yazma vb. gibi daha önce hiç göstermedikleri yetenekleri kazanmaya başlamışlardır. Yapay zekâ, otonom robotlar, sürücüsüz araçlar, büyük veri ve ileri analitik, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, nesnelerin interneti, yeni nesil akıllı sensör teknolojileri ve siber güvenlik gibi teknolojilerindeki gelişmeler birinci makine çağının kapatılmasına ve ikinci makine çağı olarak adlandırılan dijital dönüşüm devriminin gerçekleşmesine olanak sağlamıştır. Bu teknolojilerin sanayi, hizmet, eğitim, sağlık ve inşaat sektörlerinde uygulanmasıyla sağlanan katma değer, verimlilik, kârlılık, hız ve kalite artışının dünya ekonomisi üzerinde olumlu etkiler bırakması öngörülmektedir (Zhou, Liu, & Zhou, 2015).

Dijital dönüşüm, bu konuda ilerleme kaydetmiş ülkeler ve organizasyonlar için önemli fırsatlar sunarken, bu alanda geri kalmış ülke ve organizasyonlar için rekabet edebilirlik açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Diğer yandan, dijital teknolojilerin ve robotların, günümüzde insanlar tarafından yürütülen beyin gücü gerektirmeyen sıradan işleri yapmaya başlaması ile yüksek miktarda işin yok olacağına öngörülmesi, dijital dönüşümün sunduğu en önemli tehdit olarak ön plana çıkmaktadır (Bonekamp & Sure, 2015). Tarihte sanayi devrimleri özellikle İngiltere’de çalışanların işlerinden olacağını düşünmesi ile ciddi toplumsal olayların çıkmasına neden olmuştur (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Diğer yandan, ekonomideki büyüme ile ek istihdam olanaklarına da imkân sağlaması sunduğu fırsatlardan biri olarak öngörülmektedir. Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkisine örnek vermek gerekirse, 2011 yılında yapılan bir çalışmaya göre internetin kullanılmaya başlanması ile Fransa’da 500.000 düşük düzey ve orta düzey iş ortadan kalkmış ve 1.200.000 yüksek düzey yeni iş oluşmuştur (Manyika, Chui, Madgavkar, & Lund, 2017). İstihdamda bu yöndeki bir değişiklik, ülkelerin geniş tabanlı ve istikrarlı orta sınıf ekonomiyeye sahip insanların ekonomik sorunlar yaşamamasına neden olmasına ve Gayrisafi Milli Hasılanın büyük çoğunluğunun iyi eğitim görmüş nispeten daha küçük bir insan grubunda toplanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, yüksek düzey/ yetkin işgücünü arttırmaya yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır.

T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan ve önümüzdeki 10 yılı kapsayan İmalat Sanayinin Dijital Dönüşümü Raporu ve Yol Haritası (T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018) dokümanında da belirtildiği gibi, yetkin işgücü istihdam edilememesi dijital dönüşümün önündeki en büyük engellerden biridir ve eğitim sisteminin dijital yetkinlikleri artıracak şekilde güncellenmesi öncelikli yapılması gerekenlerdendir. Dönüşüm yolculuğuna başlamış ülkelerde bir numaralı engel olarak kalifiye çalışan yetersizliğinin gösterilmesi (TÜSİAD, 2017), Türkiye’nin dönüşüm konusunda yol kat ettiğinde kalifiye çalışanlara daha

fazla ihtiyaç duyacağı anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda, mevcut insan kaynağının dijital dönüşüme hazır hale getirilmesi, organizasyonların ele alması gereken en temel konular arasında görülmektedir. Bu çalışma kapsamında, bu ihtiyacı gidermek adına dijital dönüşümün istihdama olan etkisi, yok olacak meslekler, yeni oluşacak meslekler ve ihtiyaç duyulacak yetkinlikler analiz edilerek, istihdam politikası için yol haritası sunulmuştur.

Bir sonraki bölümde literatürdeki ilgili çalışmalar incelenmiş, ardından dijital dönüşümün istihdama etkisine yer verilmiştir. Sonrasında yer alan dijital dönüşüm çalışan yetkinlik haritası bölümünde dijital dönüşüm nedeniyle mesleklerde ihtiyaç duyulacak yetkinlikler teknik ve sosyal yetkinlikler olarak iki gruba ayrılarak tanımlanmıştır. Ardından, etkin ve verimli istihdam yönetimini sağlamak amacıyla sunulan önerileri kapsayan yol haritasına yer verilmiş ve sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Dijital dönüşümün organizasyonlara ve istihdama olan etkisi ile ilgili literatür incelendiğinde, aşağıda sıralanan çalışmaların olduğu tespit edilmiştir:

- Teknoloji, emek ve işsizlik arasındaki ilişkiyi teorik çerçevede ele alan çalışma (Orhan & Savuk, 2014) sonunda bilgi teknolojilerinin doğrudan istihdam azalmasına neden olmadığı, bazı işlerin başka yerlere kaydırılıp yeni işlerin ortaya çıkmasına, bazı işlerin ise tamamen ortadan kalkmasına neden olduğu ifade edilmiştir.
- Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayınlanan raporda (World Economic Forum, 2018) risk altındaki mesleklerde çalışanların, hangi yeni mesleklere yönlendirilebileceği incelenmiştir.
- Dijital dönüşüm nedeniyle eğitim sisteminde yapılması gereken değişiklikler (Düzkaaya, 2016; Eberhard et al., 2017; Gehrke, 2015) çalışmalarında sunulmuştur.
- Dijital dönüşümün iş tasarımı ve liderlik üzerine etkisi Parker, Van den Broeck, & Holman, 2017; Schwarzmüller, Brosi, Duman, & Welppe, 2018a çalışmaları kapsamında analiz edilmiştir.
- Endüstri 4.0 etkisi ile fabrikaların, Operasyon Yönetimi, Tedarik Zinciri Yönetimi, Ürün-Hizmet İnovasyon Yönetimi, Veri Bilimi Yönetimi, Bilgi Teknolojileri-Üretim Teknolojileri Entegrasyon Yönetimi gibi 5 farklı alandaki yeni teknik beceri gereksinimleri Pinzone et al., (2017) çalışmasında sunulmuştur.
- Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl (2016)'un çalışmasında, Endüstri 4.0 devriminin etkisi ile fabrikalardaki istihdam için gerekli olacak

yetkinlikler teknik, sosyal, metodolojik ve kişisel yetkinlikler olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

Dijital dönüşümün istihdam yönetimine etkisinin incelendiği çalışmalardan çıkarılacak ortak sonuç, dijital dönüşümle beraber süreklilik sağlayan otomasyonların yönetilmesinin birçok karmaşanın ortaya çıkmasına neden olacağı ve bu karmaşayla beraber mesleki kapasitelerinin çok daha kompleks yetkinliklerle beslenmesi gerekliliğidir.

Yapılan literatür taramasının sonunda, (Cascio & Montealegre, 2016; Schwarzmüller, Brosi, Duman, & Welpel, 2018b) çalışmalarında da belirtildiği gibi bu alandaki çalışmaların hâlâ yeterli olgunluğa ulaşmadığı görülmüştür. Literatürde var olan araştırmaların her birinin belirli bir konu üzerinde yoğunlaşmasına rağmen, bütüncül bir bakış açısı ile dijital dönüşümün istihdama etkisinin, yeni meslek ve mesleki yetkinlik gereksinimlerini inceleyen ve öneriler sunan bir çalışmaya ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bu ihtiyacın karşılanması amaçlanmaktadır.

3. DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN İSTİHDAMA ETKİSİ

Dijital dönüşüm, rutin işlemlerin otomize edilmesi ile birlikte bazı mesleklerin önümüzdeki yıllarda yok olmasına neden olacaktır. Dünya Ekonomi Forumu tarafından 2016 yılında yayınlanan Geleceğin Meslekleri Raporu'na (World Economic Forum, 2016) göre, artan otomasyon ve robotik teknolojiler nedeni ile birçok sektörde istihdam azalacak ve bazı meslekler yok olacak, aynı zamanda oluşacak yeni ihtiyaçlar nedeni ile yeni meslekler ve yeni istihdam alanları oluşacaktır. Bu alandaki bazı öngörüler aşağıdaki gibidir:

- Dijital dönüşümün dünya ekonomisinin % 50'sini, 1.2 milyar çalışanı ve 14.6 trilyon \$ maaşı etkilemesi, bu etkinin yarısının Çin, Hindistan, Japonya ve Amerika'yı kapsaması (Manyika, Chui, et al., 2017),
- 2030 yılı itibariyle, teknoloji benimsenme hızına göre 400 milyon ile 800 milyon arasında kişinin mevcut işlerini kaybetmesi, bunlardan 75 milyon ile 375 milyonunun ise yeni yetkinlikler kazanarak başka işleri yapması, aynı zamanda 900 milyon yeni iş imkânının oluşması (Manyika, Lund, et al., 2017),
- Yapay zekânın ABD'deki işlerin % 50'sinin, İngiltere'dekilerin % 35'inin, Çin'dekilerin % 77'sinin yerini alması (Hassabis, 2016), 2020 yılına kadar 1.8 milyon işin ortadan kalkmasına neden olması, aynı zamanda 2.3 milyon yeni iş oluşturmaları (Gartner, 2017),
- Dünyada bugün ilkökula başlayan çocukların % 65'inin henüz mevcut olmayan işlerde çalışacak olması (World Economic Forum, 2016),

- 2026 yılına kadar dijital dönüşüm ile ihtiyaç duyulan yetkinlikler kazanamayan ABD çalışanlarının % 41'inin en fazla 3 iş opsiyonuna sahip olması, gerekli yetkinliklerin kazanılması durumunda çalışanların % 95'inden fazlasının çoğunlukla daha yüksek gelirli ve gelişen meslek gruplarına geçiş yapabilmesi, çalışanların en az % 48'inin yeni kariyer fırsatına sahip olması, bunlardan % 24'ünün yüksek gelirli iş olması,
- Bugün risk altında olan işleri yapan ancak iki yıla yakın bir süre boyunca beceri ve yetkinlik kazandırılan çalışanların, yıllık ortalama 15.000\$ maaş artışı elde edebilecekken, herhangi bir yetkinlik kazandırılmayanların, yeni bir işe geçme fırsatı elde etseler bile yıllık gelirlerinde 8.600\$ azalma olması.

Dijital dönüşüm nedeni ile işsizlik oranının artması ihtimaline karşı çeşitli ülkeler belirli politikaları denemeye başlamıştır. Örneğin, herhangi bir test veya iş gereksinimi gerektirmeden, tüm bireylere koşulsuz olarak yapılan bir periyodik nakit ödeme olan Evrensel Temel Gelir (Kingma, 2016) olarak adlandırılan uygulamanın değişik biçimleri Finlandiya, İskoçya ve Kanada'da test edilmeye başlanmıştır.

Dijital dönüşümün istihdama etkisi ile yok olacak meslekler, ihtiyaç duyulacak meslekler ve çalışan yetkinlikleri kapsamında aşağıda incelenmiştir.

3.1. Dijital Dönüşüm İle Yok Olacak Meslekler

Beden gücü kullanılarak yapılan birçok meslek dalı, dijital dönüşüm teknolojilerinin etkisi ile robotlar tarafından kolaylıkla yapılabileceği için yok olma tehlikesi altındadır. Dijital dönüşümden en fazla etkilenecek meslekler bilgisayarlaştırma (bilgisayar temelli otomasyon) olasılığı en yüksek olan mesleklerdir. Örneğin, ABD'deki mesleklerin % 47'si yüksek risk altındadır. Risk altında olan meslekler aşağıdaki gibidir (Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth, & Bolle, 2015; TÜSİAD, 2017):

- Sekreterlik ve idari asistanlık (örn. sipariş ve tedarik memuru)
- Montaj hattı işçiliği
- Makine operatörlüğü
- Lojistik, kargo ve nakliye acenteliği
- Seyahat görevliliği ve acenteliği, tur rehberliği
- Muhasebecilik
- Banka memurluğu
- Büro memurluğu (ör. Telefon operatörleri, posta servisi)
- Kasiyerlik
- Şoförlük, tren sürücülüğü

- Mağaza, restoran, otel gibi hizmet sektöründeki çeşitli meslekler
- Kişisel mali danışmanlığı
- Kişisel sigorta danışmanlığı
- Perakende satış görevi
- Kütüphane teknisyenliği
- Kuryelik
- Çiftçilik
- Güvenlik görevliliği
- Çağrı merkezi operatörlüğü
- Laboratuvar teknisyenliği
- Tamircilik

3.2. Dijital Dönüşüm İle Yeni Ortaya Çıkacak Meslekler

Dijital dönüşümün mesleki yetkinlikler üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalardan çıkarılacak ortak sonuç, dijital dönüşümle beraber süreklilik sağlayan otomasyonların yönetilmesinin birçok karmaşanın ortaya çıkmasına neden olacağı ve bu karmaşayla beraber mesleki kapasitelerinin çok daha karmaşık yetkinliklerle beslenmesi gerekliliğidir. Dijital dönüşüm kapsamındaki teknolojilere adaptasyon ile birlikte, mühendislik ve bilgisayar tabanlı mesleklerdeki istihdamda artış söz konusudur (Lorenz et al., 2015) Dijital dönüşüm nedeni ile Endüstriyel Veri Bilimi Uzmanı, Robot Koordinatörü, Otonom Araç Filosu Yöneticisi, Bulut Hesaplama Uzmanı, Endüstriyel Kullanıcı Arayüz Tasarımcısı, Bilgi Teknolojileri/Nesnelerin İnterneti Çözüm Mimarı, Endüstriyel Bilgisayar Mühendisi/Yazılımcısı, 3 Boyutlu Yazıcı Mühendisi, Giyilebilir Teknoloji Tasarımcısı, Veri Güvenliği Uzmanı, Şebeke Geliştirme Mühendisi, Akıllı Şehir Planlama Uzmanı, Sınır Bilişim Uzmanı, Sanal Alışveriş Danışmanı gibi Çizelge 1’de açıklamaları verilen yeni mesleklerin ortaya çıkması beklenmektedir.

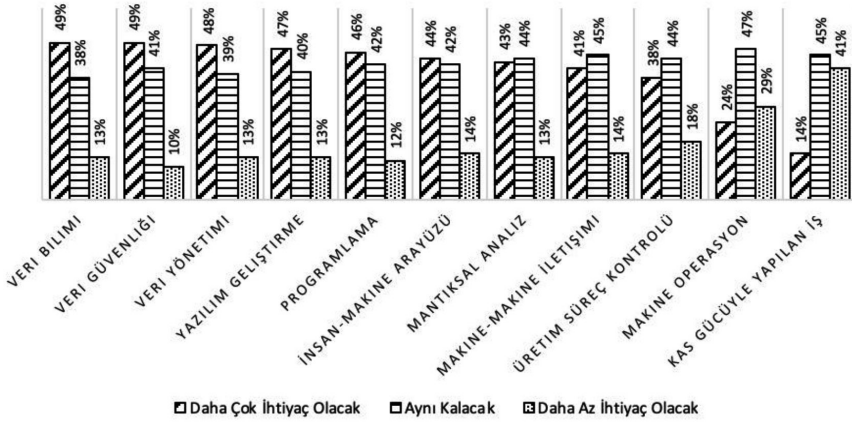
Çizelge 1. Dijital Dönüşümün Etkisi İle İhtiyaç Duyulacak Meslekler

Meslek	Açıklama
Endüstriyel Veri Bilimi Uzmanı	Üretim süreci ve bilgi teknolojileri sistemlerindeki veriyi toplar, hazırlar, gelişmiş analizler yapar ve elde edilen sonuçları ürün ve üretim sürecini geliştirmek için kullanır.
Robot Koordinatörü	Üretimde kullanılan robotları denetler, hata sinyallerini takip eder, arızaları giderir, acil ve rutin bakımlarını yapar, servis dışı kalan robot yerine yedeğini devreye alır.
Otonom Araç Filosu Yöneticisi	Sürücüsüz araçları merkezi bir noktadan yöneterek, herhangi bir anormal durum karşısında işleri kontrol altına alır ve yolculardan gelen karmaşık talepleri karşılar.

Meslek	Açıklama
Bulut Hesaplama Uzmanı	Sorunsuz bir kullanıcı deneyimi sağlamak için nesnelerin interneti kapsamındaki cihazları, makine gibi birbirine bağlı varlıklarla çalışan uygulamaları ve ağı tasarlayıp geliştirir.
Endüstriyel Kullanıcı Arayüz Tasarımcısı	Panellerin, makine ve robot arayüzlerinin, artırılmış gerçeklik uygulamalarının ve endüstriyel ürünlerin kullanıcılara yönelik kullanım kolaylığı için optimizasyonunu sağlayacak şekilde hizmet ve ürün tasarımını sağlar.
BT/Nesnelerin İnterneti Çözüm Mimarı	Sayı sürekli artan birbirine bağlı makine ve algılayıcıları kontrol edebilmek amacıyla tüm sistemin tasarımını yapar, farklı teknoloji, platform ve insanları birbirine entegre eder.
Endüstriyel Bilgisayar Mühendisi/ Yazılımcısı	Robot, siber fiziksel sistemler ve akıllı cihazlarla ilgili yazılımları hayata geçirir.
3D Yazıcı Mühendisi	Üç boyutlu yazıcılarla çeşitli hammaddelerden üretilen çeşitli algılayıcılar ile çalışabilir hale gelmesini sağlar, veri toplama ve analizi yapar. (Örneğin, üç boyutlu yazıcıdan üretilen yapay organın çalışmasını sağlamak ve veri analizi ile doktora gerekli durumlarda bilgi vermek)
Giyilebilir Teknoloji Tasarımcısı	En yeni teknolojileri moda olan giysilerle birleştirerek, ilgili verilerin giyilebilir teknolojiler ile toplanmasını, analiz edilmesini sağlar.
Veri Güvenliği Uzmanı	Cihazların birbirleriyle bağlantısının artmasıyla bilgisayar korsanlarının zayıf nokta bulması ve özel bilgileri tehdit amaçlı kullanma ihtimalini ortadan kaldırmak amacı ile her türlü dijital varlığı koruyabilecek planlar geliştirip veri eğilimlerini analiz ederek, koruyucu önlemleri uygulamaya alır.
Şebeke Geliştirme Mühendisi	Bütün elektrikli aletlerin birbirleriyle iletişime geçmesi için gerekli güç kullanımını optimize ederek enerjiden tasarruf edilmesini sağlamak amacı ile akıllı şebeke tasarımı yapar ve uygulanmasını sağlar.
Akıllı Şehirler Planlama Uzmanı	İnsan, veri, BT, süreç ve hizmetleri entegre ederek, akıllı şehirleri tasarlar, tüm verilerin sağlıklı bir şekilde sürekli akışını sağlar.
Sınır Bilişim Uzmanı	Büyük bir bulut bilişim mimarisinin bir parçasına bağlı donanım aygıtlarının potansiyelini, veri merkezi haline getirmek için merkezden uzaklaştırarak açığa çıkarılmasını kapsayan sınır bilişim (edge computing) teknolojisinden büyük şirketlerin faydalanmasını sağlar.
Sanal Alışveriş Danışmanlığı	Mağazalar yerine sanal alışverişin artması ile birlikte, kullanıcı deneyimini iyileştirir. (Örneğin kıyafet alışverişinde kullanıcının beden ölçülerine göre stil danışmanlığı yapmak vb.)

3.3. Dijital Dönüşüm İle İhtiyaç Duyulan Çalışma Alanları

Gelişmiş ülkelerdeki şirketlerle gerçekleştirilen bir araştırmaya göre, Şekil 2'de görüldüğü gibi şirketler, gelecekte % 49 oranında veri bilimi, % 48 oranında yazılım geliştirme, % 46 oranında programlama alanlarına daha çok ihtiyaç duymayı beklemektedirler (Lorenz et al., 2015)



Şekil 2. Gelecekte İhtiyaç Duyulacak Alanlar

Dijital Dönüşüm ile ihtiyaç duyulan çalışma alanları Şekil 3'te verilmiştir.

Bulut Teknolojileri
Yatay ve Dikey Entegrasyon Teknolojileri
Veri Bilimi
Nesnelerin İnterneti
Yapay Zekâ ve Akıllı Yazılımlar
Siber Güvenlik Teknolojileri
Blok-Zincir Teknolojisi
Siber-Fiziksel Sistemler
Otonom Robotlar ve Mekatronik Sistemler
Akıllı ve Esnek Otomasyon Sistemleri
Yenilikçi ve Akıllı Algılayıcılar
Eklemeli İmalat Sistemleri
Dokunmatik Ekranlar ve Yeni Nesil Grafik Arayüzleri
Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR)
Katmanlı Üretim (3 Boyutlu Endüstriyel Yazıcılar)
İmplant Teknolojiler
Mobil İnternet
Yeni Nesil Genler (Gen Bilimi)
Enerji Depolama ve Yenilenebilir Enerji
İleri ve Zeki Malzemeler
İnsansız Araçlar
Simülasyon ve Modelleme

Şekil 3. Dijital Dönüşüm İle İhtiyaç Duyulan Çalışma Alanları

3.4. Dijital Dönüşümün Etkisinde Çalışan Yetkinlikleri

İlk defa 1957 yılında Selznick (Selznick, 1957) tarafından kullanılan Yetkinlik (Competence/Competency) kavramı, organizasyonun önemli başarı faktörlerini belirleyen süreci açıklarken kullanılmıştır. Çalışan Yetkinliği, işi yapmak için gerekli mesleki bilgi, beceri ve çalışırken sergilediği davranışları kapsayan gözlemlenebilir davranışlar olarak tanımlanmaktadır. Kabul edilen yetkinlik değerlendirme standartlarına göre ölçümü yapılabilir ve eğitim ile gelişim yoluyla iyileştirilebilir. İnsan kaynaklarının yönetilmesinde son yıllardaki en büyük atılım, çalışan yetkinlikleri ile organizasyonun rekabet gücü arasında bağlantı kurulması ile olmuştur. Organizasyonların en önemli kaynakları insan kaynağıdır ve insan kaynaklarının etkin, verimli ve yararlı yönetilmesi günümüzdeki rekabet ortamında elzemdir. Etkin ve verimli insan kaynakları yönetimi politikaları çerçevesinde, yetkinlik bazlı çalışan istihdamı/kariyer gelişimi amaçlanmaktadır. Çalışanın değerlendirilmesi mesleki bilgi, beceri ve davranışlar kapsamında gerçekleşmektedir.

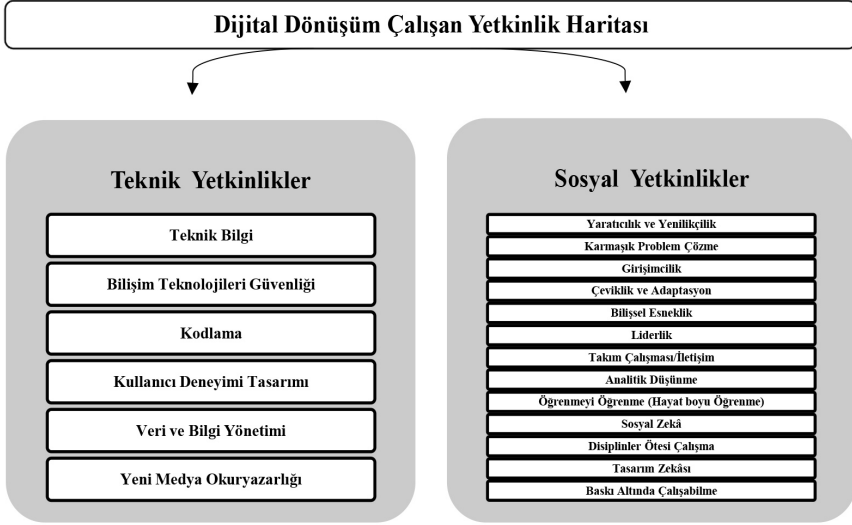
Özellikle rutin çalışma otomatikleşmesi ile (David, Katz, & Kearney, 2006), yetkinlikler çalışanlar için daha önemli hale gelmektedir (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Gerekli yetkinlik türlerindeki değişimlere yanıt olarak dünyanın dört bir yanındaki ülkeler yetkinlik eksikliklerine ve uyumsuzluklara giderek daha fazla dikkat çekmektedir (Colbert, Yee, & George, 2016). Paydaşlar ve işletmelerde en önemli politika önceliği eğitim ve işgücü ihtiyaçlarını daha iyi bir şekilde düzenlemektir (TÜSİAD, 2015). Aslında, 2020'lere kadar Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde istihdam yaratma, büyük ölçüde yüksek vasıflı mesleklerdeki büyümeden kaynaklanacaktır. 3 milyon yeni profesyonel işin yaratılacağı ve 5 milyonun üzerinde yeni teknisyen ve meslek işlerinin oluşturulacağı öngörülmüştür. Bu eğilimler işgücünün yetkin olmasını gerektirmektedir. 9 ülkeyi kapsayan bir ankette de görüldüğü üzere çalışanların % 40'ı iş için gerekli yetkinliklere sahip olmadığını düşünmektedir (Manyika, Chui, et al., 2017).

İhtiyaç duyulan yetkinliklerin çalışanlara kazandırılmaması durumunda karşılaşılabilecek sorunlar aşağıdaki faktörlere göre ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilir (OECD, 2016):

- Artan işgücü maliyetleri,
- Daha düşük işgücü verimliliği artışı,
- Yeni teknolojilerin daha yavaş benimsenmesi,
- Ürünlerin üretilmemesi,
- Yüksek işsizlik oranlarının örtülü ve açık maliyetleri.

4. DİJİTAL DÖNÜŞÜM ÇALIŞAN YETKİNLİK HARİTASI

Dijital dönüşümün gerektirdiği ihtiyaç duyulan yeni mesleklerin etkisiyle değişime uğrayacak organizasyonların istihdam politikaları kapsamında, çalışanlarda aranacak yetkinlikler teknik ve sosyal olarak iki sınıfa ayrılmış bir şekilde Şekil 4'te görselleştirilmiştir.



Şekil 4. Dijital Dönüşümün Etkisi İle İhtiyaç Duyulacak Yetkinlikler

4.1. Teknik Yetkinlikler

4.1.1. Teknik Bilgi

Dijital kültür, dijital okur-yazarlık olarak da adlandırılabilir bu yetkinlikler, aşağıda sıralanan alanlarda üst ve orta seviyede bilgi sahibi olmayı kapsar.

- Biyoteknoloji,
- Bulut Bilişim,
- Büyük Veri,
- Kitle Kaynak Kullanımı,
- Nesnelerin İnterneti,
- Robotik Teknoloji,
- Sürücüsüz Araçlar,
- Üç Boyutlu Yazıcı,
- Yapay Zekâ,
- Yeni Enerji Teknolojileri.

4.1.2. Kodlama

Çeşitli yazılım dillerini kullanarak uygulama geliştirme yetkinliğidir. Dijitalleştirilmiş iş süreçlerinin artmasıyla birlikte, kodlama yetkinliğine sahip çalışanlara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Hecklau et al., 2016; Pompa, 2010; UK Commission for Employment and Skills, 2014).

4.1.3. Bilişim Teknolojileri Güvenliği

Fiziksel varlıkların sanal ortamda gösterilmesi ile birlikte dijitalleşen varlıklarla ilgili verilerin güvenliğini sağlama yetkinliğidir. Sunucular veya platformlar üzerine kurulu sanal çalışma ortamı, çalışanların siber güvenliğinin farkında olmasını zorunlu kılmaktadır (Gehrke, 2015).

4.1.4. Kullanıcı Deneyimi Tasarımı

Panel, arayüz, hizmet ve ürün tasarımının kullanıma en uygun şekilde tasarlama yetkinliğidir.

4.1.5. Veri ve Bilgi Yönetimi

Kararları yönetmek, etkileşimleri etkinleştirmek ve işlemleri kolaylaştırmak için dâhili ve harici verileri kullanarak, stratejik, taktiksel ve operasyonel kararları analiz edebilme yetkinliğidir.

4.1.6. Yeni Medya Okuryazarlığı

Yeni medya formlarını kullanarak içeriği eleştirel bir şekilde değerlendirme, geliştirme ve medyayı ikna edici iletişim aracı olarak kullanabilme yetkinliğidir (Davies, Fidler, & Gorbis, 2011).

4.2. Sosyal Yetkinlikler

4.2.1. Yaratıcılık ve Yenilikçilik

Kural temelli düşünmenin ötesinde bilindik fikirlerin alışılmadık kombinasyonlarını oluşturup, zengin bir bilgi akışı ile eleştirel düşünerek, olaya farklı açılardan bakıp yeni ve değerli olan çözüm ve cevaplarla gelme yetkinliğidir. Yenilikçi ürünlere ve süreç iyileştirmelerine duyulan ihtiyaçtaki artış nedeni ile yaratıcılık yetkinliğine ihtiyaç artacaktır.

4.2.2. Karmaşık Problem Çözme

Karmaşık verileri belirlemek, toplamak ve analiz etmek, sistemleri ve etkileşimleri anlamayı kapsar. Dijital dönüşüm ile birlikte problemlerin karmaşıklık seviyeleri artacağı için bu yetkinliğe sahip işgücüne ihtiyaç artacaktır.

4.2.3. Giriřimcilik

Mevcut Durum Analizinin ardından, ihtiyacı belirleyip ihtiyaca yönelik çözüm geliştirecek yenilikçi bir hizmet veya ürün tasarımının gerçekteştirilerek pazarlanmasını kapsayan yetkinliktir.

4.2.4. Çeviklik ve Adaptasyon (Hayat Boyu Öğrenme)

Dijital dönüşüm, sürekli olarak yol açtığı yeni durumlara kolay adapte olmayı, değişiklik yönetimini etkin bir şekilde yürütmeyi gerektirir. Küreselleřen ekonomi, küreselleşmiş ekipler gerektirecek ve çalışanların yeni iş birliklerine, yeni kaynaklara ve yeni teslim tarihlerine uyum sağlamaları gerekecektir.

4.2.5. Bilişsel Esneklik

Bilgiyi önemle ayırt etme ve filtreleme, çeşitli araç ve teknikleri kullanarak bilişsel işlevselliği en üst düzeye çıkarma yetkinliğidir. Dijital dönüşüm teknolojileri ile elde edilen ve analiz edilen bilgi çeşidi ve miktarı çok artacağı için çalışanların bilgi yığını arasında bilişsel işlevselliği en üst düzeye çıkartmaları gerekmektedir.

4.2.6. Liderlik

Artan sorumluluk ve yassılaşan hiyerarşik yapılar, her çalışanın lider olması ihtiyacını da birlikte getirmektedir. Dijital dönüşümle birlikte, veriyi etkin kullanıp, büyük veri analizlerine dayanarak doğru karar veren (McAfee, Brynjolfsson, & Davenport, 2012), müşteriyle iyi iletişim kuran, sürekli yaratıcı düşünen, dijital kültüre sahip, iletişim yeteneği güçlü, stratejik bakışa sahip liderlere ihtiyaç artacaktır. e-liderlik veya sanal takım liderliği olarak adlandırılan, takım üyelerinin farklı yerlerden çalıştığı takımların yönetilmesi gündeme gelecektir (Avolio, Sosik, Kahai, & Baker, 2014).

4.2.7. Takım Çalışması/İletişim

Sıradan takım çalışmasının yerini anlık mesajlaşma, sosyal medya, telekonferans, bilgi paylaşımı platformları ve işbirliği araçlarının ağırlıklı olarak kullanıldığı sanal takım çalışması alacaktır (Gilson, Maynard, Jones Young, Vartiainen, & Hakonen, 2015). Globalleşen dünya ile birlikte, kültürlerarası ve dijital dönüşümün ihtiyacı olan disiplinler arası iletişime açık, katılımcı, verimli çalışma esasını benimsemiş çalışan ihtiyacı artacaktır. Yeni teknoloji, dijital araçlar ve gittikçe artan bir yaşam tarzı, karmaşık bir iletişim ve iş birliği ihtiyacı doğuracaktır. Sözlü, yazılı, görsel ve dijital olarak her seviyede etkili iletişim kurabilme önem taşıyacaktır.

4.2.8. Analitik Düşünme

Çok miktarda veriyi soyut kavramlara dönüştürme ve veriye dayalı akıl yürütmeyi anlama, sayısal düşünme ve Sistem Analizi yetkinliğidir. Dijital dönüşüm, büyük miktarda veriyi kapsayan karmaşık süreçlerin yapılandırılmasını ve incelenmesini zorunlu hale getirmektedir.

4.2.9. Öğrenmeyi Öğrenme (Hayat Boyu Öğrenme)

Öğrencilerin üniversitenin ilk yılında kazandıkları bilgilerin, mezun oldukları zaman tarihi geçmiş bilgiler olduğu dile getirilmeye başlanmıştır (World Economic Forum, 2016). Bu hızlı değişim ışığında, bireyin herhangi bir yardım almadan öğrenerek, kendini sürekli geliştirmesi, öğrenmeyi öğrenme veya hayat boyu öğrenme yetkinliği olarak tanımlanmaktadır. Çalışanların değişen ortamlarda sürekli öğrenim için güvenilir kaynaklar kullanarak araştırma yapması gerekmektedir.

4.2.10. Sosyal Zekâ

İfade edilen şeyin daha derin anlamını veya önemini belirleme yetkinliğidir. Müşteri öngörüsü, Müşteri odaklılığı da kapsar. Yaratıcılık ve sosyal zekanın 2030'a kadar ortaya çıkacak yeni işlerde temel yetkinlikler olacağı öngörülmektedir (Deloitte, 2017).

4.2.11. Disiplinler Ötesi Çalışma

Çoklu disiplinlerde kavramları anlama becerisidir. Disiplin, kendine özgü içeriği, yöntemleri, eğitim altyapısı ve terminolojisi olan araştırma alanları olup birden fazla akademik disiplini kapsayan çalışmalar disiplinler ötesi olarak adlandırılmaktadır. Dijital dönüşüm ile birlikte değişik disiplinlerdeki temel bilgileri kapsayan çalışmaların artması ile birlikte, disiplinler ötesi çalışma yetkinliğine sahip çalışanlara ihtiyaçlar artacaktır.

4.2.12. Tasarım Zekâsı

İstenen sonuçlara yönelik işleri ve iş süreçlerini geliştirme becerisidir.

4.2.13. Baskı Altında Çalışabilme

İnovasyon süreçlerine katılan çalışanlar, daha kısa ürün yaşam döngüleri ve üretim süresinin kısalması nedeniyle artan baskı altında çalışmak zorunda kalacakları için çalışanlarda baskı altında çalışabilme yetkinliğine ihtiyaç duyulacaktır.

5. YOL HARİTASI ÖNERİSİ

Dijital dönüşümün getirdiği etkin ve verimli istihdam yönetimini sağlamak amacıyla sunulan önerileri kapsayan yol haritası aşağıdaki gibidir:

Kısa Vadede Yapılması Önerilenler:

- **Ortak Akıl İle Yol Haritası Belirleme:** Tüm paydaşların (İşveren, politika yapıcı, eğitim kurumları, vb.) katılım sağladığı ortak akıl ile stratejik planın, yapılacak faaliyetlerin, tamamlanma sürelerinin, kalite ve risk planlarının belirlenmesi, belirlenen sıklıkta gözden geçirilerek bu faaliyetlerin izlenmesi,
- **Eğitici Eğitimi Planlama:** İlköğretim, ortaöğretim, dijital teknik meslek lisesi ve yükseköğretim seviyesinde eğitim verecek eğitici ihtiyacının uzun vadeyi kapsayacak şekilde planlanması, eğitim müfredatının belirlenmesi, güncellenmesi, yükseköğretim seviyesinde ilgili yeni bölümlerin açılması, bu bölümlerde çalışacak akademik personelin yetiştirilmesi, ilgili yüksek lisans doktora programlarının arttırılması, bu bölümü seçen öğrencilere teşvik sağlanması vb.
- **Eğitim Programlarının Kısa, Orta ve Uzun Vadede Nasıl Güncelleneceğinin Planlanması:** T. C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın son yıllardaki politikasında da vurgulandığı gibi eğitim programlarının gelişmiş ülkelerde olduğu gibi bir yol haritası belirlenerek uzun vadeli bir şekilde planlanması gerekmektedir. Dijital dönüşümün etkisiyle oluşacak değişikliği dikkate alan bir yaklaşımı benimseyerek, bilgiyi temel alan eğitim ile öğrenmenin öğretilmesi, analiz, yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve etik konularını kapsayacak şekilde ihtiyaç duyulan yeni yetkinliklere göre eğitim programlarının kısa, orta ve uzun vadede nasıl güncelleneceğinin planlanması.
- **Mevcut İşgücüne Dijital Yetkinlik Kazandırılmasının Planlanması:** Günümüzde sürdürdükleri mesleklerin dijital dönüşümün etkisiyle yok olma tehlikesi altında olan insan kaynağının tekrar ekonomiye nasıl kazandırılabilceğinin, hangi yetkinliklerin hangi yöntem ile kazandırılacağına planlanması, sorumlu olacak kurumun ve yürütmesi gereken faaliyetlerin belirlenmesi. Örneğin, İŞKUR'un meslek edindirme kurslarının robot koordinatörlüğü eklenerek genişletilmesi.

Orta Vadede Yapılması Önerilenler:

- **Eğitim Programlarının Güncellenmesi:** Belirlenen eğitim programlarını güncelleme planı ışığında, bilgiyi temel alan eğitim ile öğrenmenin öğretilmesi, bireyin analiz yapabilmesi, yaratıcı olabilmesi, sorun çözüp iletişim kurabilmesi, mesleki değerlerin yanı sıra etik değerlere de sahip olması, disiplinler arası çözümler bulabilmesini sağlayacak şekilde ihtiyaç duyulan yeni yetkinliklere göre eğitim programlarının güncellenmesi,

- **Eğitim Programlarının İhtiyaca Yönelik Çeşitlendirilmesi:** Belirlenen eğitim programlarını güncelleme planı ışığında;
 - * Çok disiplinli programların artırılması,
 - * Bilişim teknolojileri, inovasyon ve girişimciliğin güçlendirilmesine yönelik programların artırılması,
 - * Veri bilimi, yapay zekâ, otonom robotlar, sürücüsüz araçlar, büyük veri ve ileri analitik, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, nesnelerin interneti, yeni nesil akıllı sensör teknolojileri ve siber güvenlik gibi alanlarda eğitim programlarının çeşitlendirilmesi/ artırılması,
- **Eğitici Eğitimlerinin Gerçekleştirilmesi:** Belirlenen eğitici eğitimi planı doğrultusunda;
 - * İlköğretim, ortaöğretim, dijital teknik meslek lisesi ve yükseköğretim seviyesinde eğitim verecek eğitimcilerin dijital yetkinlik kazandırabilecek seviyede eğitimi ve topluma kazandırılması,
 - * Eğitimcilerin yetkinlik bazlı öğrenmeye uygun olarak eğitilmesi,
- **Pilot Dijital Teknik Meslek Liselerinin Açılması:** Belirlenecek pilot okullarda teknik meslek liselerinin dijital dönüşüm teknolojileri çerçevesinde güncellenerek dijital meslek liselerine dönüştürülmesi. Böylece, imalat sanayisinde robotlar/siber fiziksel sistemlerle birlikte çalışacak ve onları yönetecek, imalat alanındaki algılayıcıların doğru çalıştığını, gerçek zamanlı veri sağladığını kontrol edecek, elde edilen verileri ön analiz ederek raporlayacak yetkinlikte işgücünün ekonomiye kazandırılması,
- **Mevcut İşgücüne Dijital Yetkinliklerin Kazandırılması:** Yetkin olmayan veya yarı yetkin olan orta/yüksek öğrenimini tamamlamış ve hâlihazırda çalışan işgücüne ihtiyaç duyulan yetkinliklerin kazandırılması için sertifika programlarının sağlanması,
- **Uzaktan Eğitim Programlarının Artırılması:** Dijital dönüşüm ile tehlike altında olan mesleklere sahip bireylere yeni yetkinlikler kazandırılması amacı ile uzaktan eğitim platformlarının kullanılması,
- **Algoritmik Düşünme/Kodlama Yetkinliğinin İlköğretimden İtibaren Kazandırılması:** Kodlama/Algoritmik düşünme yetkinliğiyle ilgili eğitimlerin İngiltere, Finlandiya gibi ülkelerde olduğu gibi ilköğretimden itibaren kazandırılması,
- **Proje Bazlı Öğrenme:** Bireylerin, kendilerini serbest ekonomik ortamlarda bağımsız çalışmaya hazırlayacak proje bazlı öğrenmenin

sağlanması, böylece takım çalışması, zaman yönetimi, kaynak yönetimi konularında yetkinliklerinin artması, projelerde mentorların olması,

Uzun Vadede Yapılması Önerilenler:

- **Dijital Teknik Meslek Liselerinin Arttırılması:** Pilot dijital teknik meslek liselerinden elde edilen deneyim doğrultusunda, artan eğitici sayısının da katkısı ile dijital teknik meslek liselerinin Türkiye'nin çeşitli noktalarında açılarak, sayılarının arttırılması.
- **Dinamik Eğitim Modelinin Sürdürülmesi:** Eğitim modellerinin, statik değil, güncel ihtiyaçlara hızlı yanıt verebilecek dinamik olma ön koşulunu sağlayarak, sürdürülebilir olması.
- **Çok Yönlü Zihin Gelişimi:** Eğitimde sadece sözel ve sayısal zekayı geliştirmek yerine, görsel, estetik, ritmik ve benlik gelişimini de içine alan çok yönlü zihin gelişiminin hedeflenmesi,
- **Kişiselleştirilmiş Eğitim:** Kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarının devreye alınması,
- **Sertifika Yönetim Merkezinin Kurulması:** Sertifika veren kurumların kontrol mekanizması ile denetlenmesi sayesinde verilen sertifikaların eşdeğerliliğinin kontrol altına alınması. Güncellenen ihtiyaçlar doğrultusunda, yetkin işgücünün dinamik bir şekilde ekonomiye kazandırılması için yıllar önce alınan diploma yerine güncel ihtiyaçlarla şekillenen eğitimler sonucu alınan sertifikaların önem kazanması, sertifika veren kurumların ve sertifika çeşitliliğinin kontrollü bir şekilde arttırılması.

6. SONUÇ

Dijital dönüşümün sunduğu tehditleri fırsata dönüştürmek için öncelikle bu zorlukların tanımı doğru ve dikkatli bir şekilde yapılmalı, bu sorunların çözümüne ilişkin bir tartışma başlatılması gerekmektedir. Geçmiş sanayi devrimlerinde süreçlerin doğru tanımlanması ve yönetilmesi sayesinde istihdam oranında azalış yerine ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, içinde bulunduğumuz Dijital Dönüşüm Devriminin ekonomik ve sosyal alanlarda ortaya çıkaracağı olumsuz etkileri en aza indirilmesi için neler yapılabileceği analiz edilmiştir. Teknolojik gelişmelerle birlikte önümüzdeki yıllarda birçok mesleğin risk altında olması ve yeni mesleklerin de gündeme gelmesi öngörülmektedir. Gerçekleşen bu dönüşüme ayak uydurabilmemiz için bu değişimi, hedef odaklı bir yaklaşım ile yöneterek uzun vadeli bir istihdam politikasının hayata geçirilmesine ihtiyaç vardır. Dijital dönüşümün gerektirdiği yetkinliklere sahip işgücünü yetiştiremediğimiz ve işlerinden ayrılmak zorunda kalacak mevcut çalışanlara ihtiyaç duyulan yetkinlikleri

kazandırarak ekonomiye tekrar adapte edemediğimiz durumda, artan bir işsizlik sorunu ile karşı karşıya kalınacaktır. Ayrıca, dijital dönüşümü gerçekleştirmediğimiz için gelişmişlik seviyesi açısından Türkiye'nin, diğer ülkelere göre dezavantajlı duruma düşmesi gibi problemlerle mücadele edilmesi gerekecektir. Bu motivasyon ile, bu çalışma kapsamında, dijital dönüşümden etkilenecek meslekler incelenerek, ihtiyaç duyulan yeni yetkinlikler analiz edilmiş, ihtiyaç duyulan yetkinliklere sahip insan kaynağının yetiştirilmesine yönelik öneriler kısa, orta ve uzun vadede gruplanarak geliştirilmiştir.

Gelecek çalışmalarda, Türkiye'deki eğitim müfredatlarının incelenerek, ders içeriklerinin dijital dönüşüm gereksinimlerini karşılayacak şekilde nasıl güncellenmesi gerektiğinin incelenmesi planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- AVOLIO, B. J., SOSIK, J. J., KAHAI, S. S. & BAKER, B., (2014), **e-Leadership: Re-Examining Transformations in Leadership Source and Transmission**, *The Leadership Quarterly*, 25 (1), 105–131.
- BONEKAMP, L. & SURE, M., (2015), **Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organisation**, *Journal of Business and Media Psychology*, 6 (1), 33–40.
- BRYNJOLFSSON, E. & HITT, L. M., (2000), **Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance**, *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4), 23–48.
- BRYNJOLFSSON, E. & MCAFEE, A., (2014), **The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies**, WW Norton & Company.
- CASCIO, W. F. & MONTEALEGRE, R., (2016), **How technology is Changing Work and Organizations**, *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349–375.
- COLBERT, A., YEE, N. & GEORGE, G., (2016), **The Digital Workforce and the Workplace of the Future**, Academy of Management Briarcliff Manor, NY.
- DAVID, H., KATZ, L. F. & KEARNEY, M. S., (2006), **The Polarization of the US Labor Market**, *American Economic Review*, 96 (2), 189–194.
- DAVIES, A., FIDLER, D. & GORBIS, M., (2011), **Future Work Skills**, Phoenix Usa, 19, <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3839.4721>.
- DELOITTE, (2017), **What Key Competencies are Needed in the Digital Age?** Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-automation-competencies.pdf>
- DÜZKAYA, H., (2016), **Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır mı?**, *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7 (13), 49–88.
- EBERHARD, B., PODIO, M., ALONSO, A. P., RADOVICA, E., AVOTINA, L., PEISENIECE, L., ... SOLÉ-PLA, J., (2017), **Smart Work: The Transformation of the Labour Market Due to the Fourth Industrial Revolution (I4.0)**, *International Journal of Business & Economic Sciences Applied Research*, 10 (3), p47–66, p.20, <https://doi.org/10.25103/ijbesar.103.03>.
- GARTNER, (2017), **Use Artificial Intelligence Where It Matters**, Retrieved from <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/use-artificial-intelligence-where-it-matters/>.
- GEHRKE, L., (2015), **A Discussion of Qualifications and a German and American Perspective**, ASME American Society of Mechanical Engineers, VDI the Association of German Engineers Publications, (April), 29.
- GILSON, L. L., MAYNARD, M. T., JONES YOUNG, N. C., VARTIAINEN, M. & HAKONEN, M., (2015), **Virtual Teams Research: 10 Years, 10 Themes and 10 Opportunities**. *Journal of Management*, 41 (5), 1313–1337.

- GÖKALP, E. GÖKALP, M. O., ÇOBAN, S., EREN, P. E., (2018), **Dijital Dönüşümün İstihdama Etkisi: Mesleki Açından Fırsatlar ve Tehditler**, 5th International Management Systems Conference, IMISC'18, 24-27 Ekim 2018, Ankara. https://imisc.figshare.com/articles/Dijital_Do_nu_s_u_mu_n_l_stihdama_Etkisi_Mesleki_Ac_dan_F_rsatlar_ve_Tehditler/7582049.
- HASSABIS, D., (2016), **Artificial Intelligence and the Future**, JSTOR.
- HECKLAU, F., GALEITZKE, M., FLACHS, S. & KOHL, H., (2016), **Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0**, *Procedia CIRP*, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>.
- IDC, (2016), **IDC Directions 2016: IoT (Internet of Things) Outlook vs Current Market Assessment**.
- KINGMA, L., (2016), **Universal Basic Income: The Answer to Automation?** (INFOGRAPHIC), <https://doi.org/10.1186/1743-7075-8-10>.
- LORENZ, M., RÜßMANN, M., STRACK, R., LUETH, K. L. & BOLLE, M., (2015), **Man and Machine in Industry 4.0**, Boston Consulting Group, 18.
- MANYIKA, J., CHUI, M., MADGAVKAR, A. & LUND, S., (2017), **Technology, Jobs and the Future of Work**, Mckinsey global institute.
- MANYIKA, J., LUND, S., CHUI, M., BUGHIN, J., WOETZEL, J., BATRA, P., SANGHVI, S., (2017), **Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation**, Mckinsey global institute.
- MCAFEE, A., BRYNJOLFSSON, E. & DAVENPORT, T. H., (2012), **Big Data: The Management Revolution**, *Harvard Business Review*, 90 (10), 60–68.
- OECD, (2016), **Assessing and Anticipating Changing Skill Needs**, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264252073-en>.
- ORHAN, S. & SAVUK, F., (2014), **Emek-Teknoloji-İşsizlik İlişkisi**, Mayıs-Ağustos 2014, 9.
- PARKER, S. K., VAN DEN BROECK, A. & HOLMAN, D., (2017), **Work Design Influences: A Synthesis of Multilevel Factors That Affect The Design of Jobs**, *Academy of Management Annals*, 11 (1), 267–308.
- PINZONE, M., FANTINI, P., PERINI, S., GARAVAGLIA, S., TAISCH, M. & MIRAGLIOTTA, G., (2017), **Jobs and Skills in Industry 4.0 : An Exploratory Research**, In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS) (pp. 1–7), pringer International Publishing.
- POMPA, C., (2010), **Jobs For The Future**, (March), 1–12.
- SCHWARZMÜLLER, T., BROSI, P., DUMAN, D. & WELPE, I. M., (2018a), **How Does the Digital Transformation Affect Organizations?** *Key Themes of Change in Work Design and Leadership, Management Revu*, 29 (2), 114–138, <https://doi.org/10.5771/0935-9915-2018-2-114>.
- SELZNICK, P., (1957), **Leadership in Administration: A Sociological Interpretation**, Berkeley, Cal.
- T. C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI, (2018), “İmalat Sanayinin Dijital

Dönüşümü Raporu ve Yol Haritası”, T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Retrieved from <https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf>.

- TÜSİAD, (2015), **Business Priorities for Recommendations of Turkey’s G20 Presidential Term in 2015**.
- TÜSİAD, (2017), **Türkiye’nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği**.
- UK COMMISSION FOR EMPLOYMENT AND SKILLS, (2014), **The Future of Work: Jobs and Skills in 2030**, Evidence Report, (February), 17, <https://doi.org/10.1111/j.1467-8616.2010.00678.x>.
- WORLD ECONOMIC FORUM, (2016), **The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution**, CONF, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- WORLD ECONOMIC FORUM, (2018), **Towards a Reskilling Revolution a Future of Jobs for All, (January)**.
- ZHOU, K., LIU, T. & ZHOU, L., (2015), **Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges**, In Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2015 12th International Conference on (pp. 2147–2152), IEEE.