

## DİJİTAL DÖNÜŞÜM BECERİ/YETKİNLİK MODELLERİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI

Melike Gizem DAVUTOĞULLARI<sup>1\*</sup>, Ebru GÖKALP AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Bilgisayar Mühendisliği / Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye

([mgdavutogullari@gmail.com](mailto:mgdavutogullari@gmail.com))

(Received: 18 April 2024, Accepted: 25 April 2024)

(2nd International Conference on Scientific and Innovative Studies ICSIS 2024, April 18-19, 2024)

**ATIF/REFERENCE:** Davutoğulları, M. G. & Gökalp Aydın, E. (2024). DİJİTAL DÖNÜŞÜM BECERİ/YETKİNLİK MODELLERİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(3), 171-179.

**Özet** – Teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde dijital dönüşüm Endüstri 4.0'ın merkezinde yer almakta ve gerek sosyal hayatta gerek iş dünyasında değişikliklere yol açmaktadır. Bu dönüşüm yapay zeka, nesnelerin interneti, akıllı makineler, otomasyon gibi teknolojilerin entegrasyonu ile karakterize edilmektedir. Bu teknolojik ilerlemeler dünyanın içinde bulunduğu sosyal değişimler ile birlikte sosyal hayatı dönüştürdüğü gibi iş hayatını da değiştirmekte ve işgücü piyasasında yeni mesleklerin ortaya çıkmasına, beceri/yetkinlik dönüşümüne yol açmaktadır. İnsan Kaynakları yönetimi bu değişimleri benimseyerek var olan iş gücünü, yeni gelecek işgücünü en iyi şekilde kullanmak adına öğrenmeyi ve adaptasyonu destekleyen stratejilere sahip olmalıdır. Bu sebeple dijital dönüşümle beraber gelen yeni meslekler ve beceriler/yetkinlikler sistematik literatür taraması ile incelenerek literatürün mevcut durumu analiz edilmiş, gelecek çalışmalara yön vermek amacıyla boşluklar tespit edilmiştir. 5688 çalışma incelenmiş ve elemeler sonucu 17 çalışmadan oluşan havuzda yer alan çalışmalar incelenerek araştırma soruları yanıtlanmıştır. Literatürdeki boşluklar tespit edilmiştir ve bu alanda bir değerlendirme modeli geliştirilmesi ihtiyacı görülmüştür.

*Anahtar Kelimeler – Dijital Dönüşüm, Yeni Meslekler, Beceri, Yetkinlik, Sistematik Literatür Taraması, Endüstri 4.0*

### I. GİRİŞ

Her geçen gün ortaya çıkan yeni teknolojiler, dijitalleşme ve otomasyon insanların günlük yaşamından iş hayatına kadar çeşitli alanlarda etki etmektedir. Teknolojinin gelişimi, rekabeti ve işbirliğini artırarak organizasyonların kendini geliştirmesinde ve yenilemesinde itici bir güç olmaktadır.

İnsanlık tarihinin gelişim sürecinde çeşitli dönüm noktaları vardır. Tarihe yön veren bu dönüm noktalarında teknolojik gelişmelerin ve atılımların önemli bir rol oynadığı yadsınamaz. Buharlı makinelerin sahneye çıkması ve seri üretimin yaygınlaşmasıyla Birinci Sanayi Devrimi; yağ, gaz ve elektrik gücünün devreye girmesi ile İkinci Sanayi Devrimi; bilgisayarların ve telekomünikasyonun üretimde yer almasıyla Üçüncü Sanayi Devrimi gerçekleşmiştir. Şimdi de yapay zekâ ve robotların üretimde yer alması, akıllı bilgisayarların, akıllı makinelerin ve akıllı fabrikaların dâhil olmasıyla Dördüncü Sanayi Devrimi başlamıştır. Dördüncü Sanayi Devrimine yön veren teknolojiler arasında Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi, Siber Güvenlik, Dijital İkiz yer almaktadır[1]. Aynı zamanda “Dijital Dönüşüm”, “Dijitalleşmiş Endüstri” veya “Endüstri 4.0” gibi farklı şekillerde de ifade edilen bir

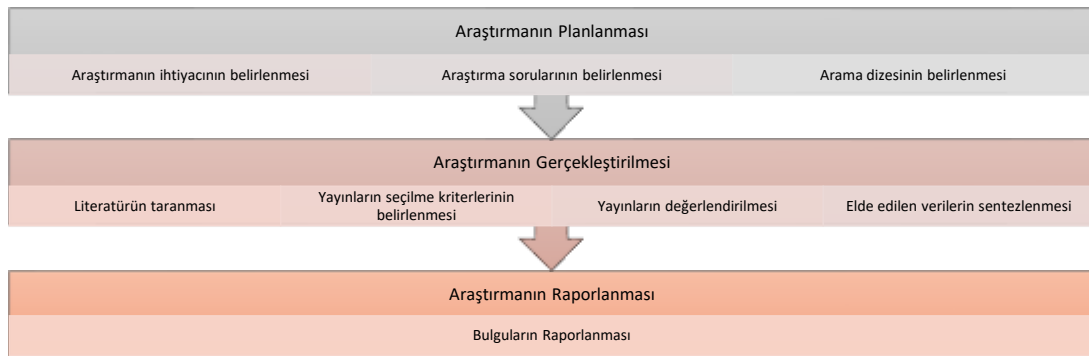
kavram olan Dördüncü Sanayi Devrimi, ekonominin tüm sektörlerini ve her boyuttaki şirketleri etkileyecek trendler geliştirmektedir[2].

Her sanayi devriminde meydana gelen teknolojik gelişmeler yalnızca organizasyonların ve çalışanların verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda işleri değiştirir, yeni işlerin ortaya çıkmasına sebep olur ve iş yerinde başarıyı yakalamak için yeni yetenekler ve beceriler gerektirir [3]. Yani teknoloji, bazı işleri ortadan kaldırırken aynı zamanda yeni işler ve fırsatlar yaratır ve çalışanlar iş piyasasında kalabilmek ve rekabet edebilmek için sürekli olarak becerilerini geliştirmelidir [4]. Örneğin Mckinsey [5] küresel olarak yaklaşık 375 milyon çalışanın yeni meslek alanlarına geçiş yapması ve yeni beceriler öğrenmesi gerektiğini; yeni mesleklere geçişin yavaş olması durumunda işsizliğin artabileceğini ve ücret artışının sönümlenebileceğini öngörmektedir. World Economic Forum'un 2023 yılındaki raporuna göre önümüzdeki beş yıl içinde dünya genelinde mevcut bulunan bütün işlerin yaklaşık dörtte birinin (%23) değişeceğini işaret etmektedir. 45 ekonomide 673 milyon işçiyi kapsayan bu rapor; 69 milyon yeni işin ortaya çıkacağını ve 83 milyon işin kaybedileceğini göstermektedir ki bu da mevcut istihdamın %2'sine denk gelen 14 milyon iş kaybına karşılık gelmektedir [6]. Bu durumda yeni teknolojileri yakalamak, yeni trendleri, yeni meslekleri ve yeni becerileri takip etmek organizasyonlar ve çalışanlar için oldukça önem kazanmaktadır. Dijital dönüşüm ile birlikte iş kavramının temelinde gerçekleşen değişiklikler iş dünyasındaki rekabet yetenekleri üzerindeki talep oluşumlarını etkilemektedir. Dolayısıyla bir organizasyonda insanları yöneten sistemlerden gereken çalışan yetkinliğinin tanımlanmasına yönelik bir tepki beklenir [7]. Hal böyleyken bu hususta gereken konumlanışları planlamak ve harekete geçmek adına İnsan Kaynaklarına çok iş düşmektedir.

Bu çalışma kapsamında, bu ihtiyacı gidermeye yardımcı olmak amacı ile akademik literatürde yer alan dijital dönüşümle birlikte ortaya çıkan yeni meslekler ve ihtiyaç duydukları becerileri/yetkinlikleri kapsayan, organizasyonlara ve çalışanlara yol gösterebilecek modeller sistematik olarak incelenmiştir. Mevcut modeller incelenerek yeni meslekler ve yetkinlik/becerilerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın bir sonraki bölümünde izlenen yöntem olan sistematik literatür taramasına yer verilmiş, ardından değerlendirme kısmında çalışmanın bulguları incelenerek devam edilmiştir. Sonrasında yer alan sonuç kısmı ile çalışma tamamlanmıştır.

## II. YÖNTEM

Bu çalışmada araştırma sorularına cevap almak için Kitchenham [8] sistematik literatür taraması (SLT) yöntemi izlenerek literatürde yer alan dijital dönüşüm bağlamında yeni meslekler ve beceriler/yetkinlikler modelleri değerlendirilmiştir. Ayrıca bu makale, literatürdeki boşlukların ve eğilimlerin tespit edilmesini amaçlamaktadır. Şekil 1'de gerçekleştirilen SLT adımları yer almaktadır.



Şekil 1. SLT Adımları

### 2.1 Araştırma Soruları

Bu çalışmanın araştırma soruları şu şekildedir;

AS1) Dijital Dönüşüm alanında insan beceri/yetkinlik değerlendirmesi üzerine yapılan araştırma konuları ve yayın sıklığı nelerdir?

AS2) Dijital dönüşümle birlikte gelen yeni işler ve insan beceri/yetkinlikleri nelerdir?

AS3) Literatürdeki dijital dönüşümle birlikte gelen yeni işler ve insan beceri/yetkinlik değerlendirmesi ile ilgili araştırma bağlamı/çerçevesi/modelleri nelerdir?

AS3.1) Bu çalışmalar insan beceri/yetkinlik değerlendirme modeli gereksinimlerini karşılıyor mu?

AS3.2) Bu çalışmalar ne kadar kullanışlıdır?

## 2.2 Arama Stratejisi

**2.2.1 Arama Terimleri Tanımlama:** Bu SLT çalışması için belirlenen arama terimleri şu şekildedir;

“Digital Transformation”, “Digital Transformation\*”, “Digitalization”, “Digitation”, “Industry 4.0”, “Smart\*”, “Data-Driven\*”, “Society 5.0”, “Human”, “Workforce”, “Person”, “Worker”, “Human”, “Resource”, “HR”, “Personnel”, “Skill”, “Skills”, “Competency”, “Competencies”, “Capability”, “Capabilities”, “Job”, “Jobs”, “Assessment”, “Assessing”, “Measurement”, “Measuring”, “Evaluation”, “Evaluating”, “Governance”, “Roadmap”, “Road-Map”, “Road Map”, “Model”, “Framework”, “Development”

**2.2.2 Arama Dizesi:** Ön literatür taraması için oluşturulan arama dizesi şu şekildedir;

(“Digital Transformation” OR “Digital Transformation\*” OR “Digitalization” OR “Digitation” OR “Industry 4.0” OR “Smart\*” OR “Data-Driven\*” OR “Society 5.0”)

AND (“Human” OR “Workforce” OR “Person” OR “Worker” OR “Human Resource” OR “HR” OR “Personnel” )

AND (“Skill” OR “Skills” OR “Competency” OR “Competencies” OR “Capability” OR “Capabilities” OR “Job” OR “Jobs”)

AND (“Assessment” OR “Assessing” OR “Measurement” OR “Measuring” OR “Evaluation” OR “Evaluating” OR “Governance” OR “Roadmap” OR “Road-Map” OR “Road Map”)

AND (“Model” OR “Framework” OR “Development”)

**2.2.3 Arama Kapsamı:** SLT; Scopus, Web Of Science ve IEEE üzerinden gerçekleştirilmiştir. Arama Ocak 2024 tarihinde yapılmıştır, bu sebeple arama aralığı Ocak 2013 – Aralık 2023 olarak belirlenmiştir.

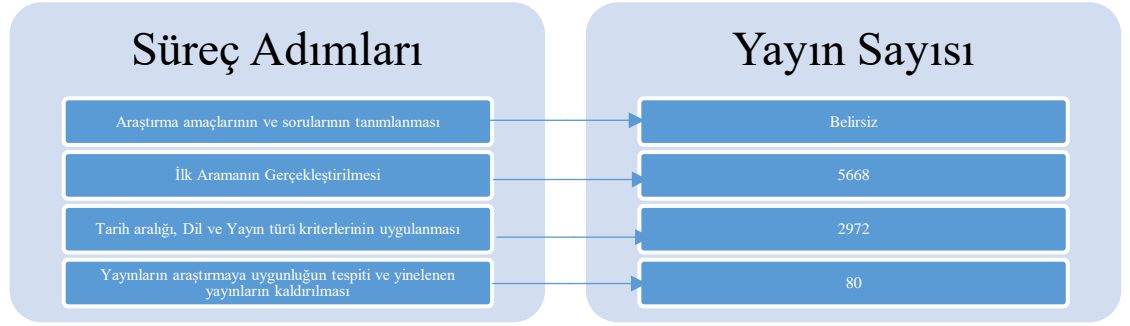
**2.2.4 İlk Arama:** İlk arama için belirlenen kriterler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1 Kriterler

Bilimsel Yayın Seçme Kriterleri
Dil = İngilizce
Yayın/Doküman Türü = Dergi Yayını
Yayın Aralığı = > 2013 ve < 2023
Araştırmaya uygunluk (başlık ve anahtar kelimeler)

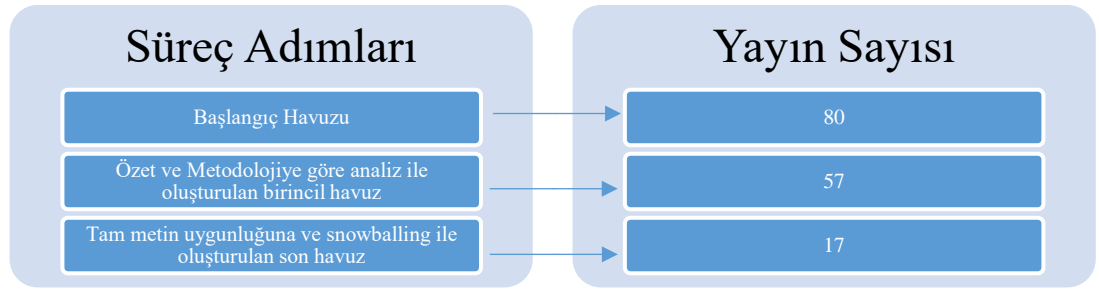
**2.2.5 Bilimsel Yayın Seçme Süreci:** Şekil 2’de görüldüğü üzere SLT’den elde edilen yayın sayısı 5.668’dir. Dil, tarih aralığı ve yayın türüne göre yapılan eleme sonucunda geriye 2.972 yayın

kalmıştır. Başlık (title) ve anahtar kelimelerle (keyword) uygunluk incelendikten ve 2.972 çalışmadan yinelenenleri çıkardıktan sonra 80 çalışma elde edilmiştir.



Şekil 2. Bilimsel Yayın Seçme Süreci

**2.2.6 Birincil Havuz:** Yapılan SLT başlangıç havuzunda 80 çalışma yer almaktadır. Şekil 3'te görüldüğü üzere başlangıç havuzunda yer alan çalışmalar özet ve metodolojiye göre uygunluk kriteri gözetilerek analiz edilmiştir. Uygunluk kriteri çalışmaların özetleri okunarak uygulanmıştır. Hedeflenen araştırma kapsamına göre alakasız olan çalışmalar elendikten sonra 57 kaynak, çalışmanın birincil havuzu olarak tanımlanmıştır.



Şekil 3. Son Havuz Oluşturma Süreci

**2.2.7 Son Havuz:** Bilimsel literatürden elde edilen 57 kaynak tam metin uygunluğuna dayalı olarak daha ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra dijital dönüşüm bağlamında yetkinlik, beceri ve yeni meslekler ile ilgili 16 çalışma seçilmiştir. Snowballing ile Dünya Ekonomik Forumu raporunun en güncel hali eklenerek 17 çalışma elde edilmiştir. Şekil 3'te de yer aldığı üzere 17 çalışma son havuz olarak belirlenmiştir.

SLT süreci boyunca veri analizini etkili bir şekilde yönetebilmek adına veri kaydı, takibi ve değerlendirme amaçları için elektronik tablo excel kullanılmıştır.

### III. DEĞERLENDİRME

Yapılan SLT'dan elde edilen sonuçlar bu çalışmanın araştırma sorularına cevap vermek için analiz edilmiştir.

**AS1) Dijital Dönüşüm alanında insan beceri/yetkinlik değerlendirmesi üzerine yapılan araştırma konuları ve yayın sıklığı nelerdir?**

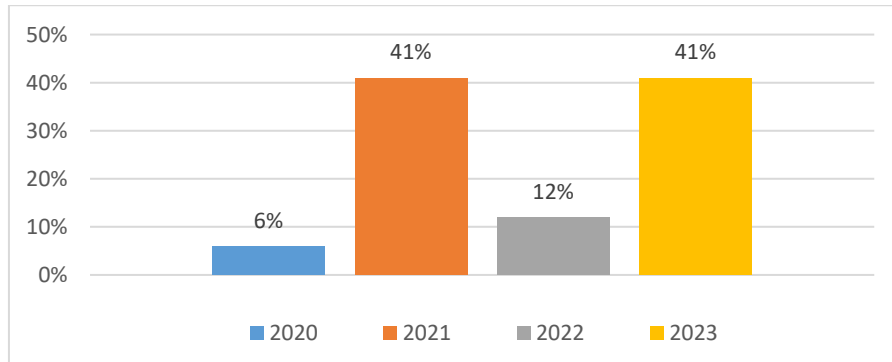
Yapılan SLT ile literatürde dijital dönüşümle ilgili yeni meslekler ve beceri/yetkinlik hususunda yayınlanmış yayınlar araştırılmıştır. SLT'nın adımları belirlenmiş ve adım adım uygulanmıştır. Arama dizini ve kıstasları kullanılarak elde edilen yayınlar Tablo 2'de yer almaktadır. Arama tarihi 2013 yılı ile 2023 yılı arasını kapsamaktadır fakat 2020 yılını öncesinde araştırmaya uygun yayın olmadığı belirlendiği için değerlendirme dışında bırakılmışlardır. Ancak gerçekleştirilen SLT'nın belirli araştırma veritabanları

dâhilinde yapıldığı ve sonuçların buna göre değerlendirildiği göz önünde bulundurulmalıdır. 2020 yılında 1 adet, 2021 yılında 7 adet, 2022 yılında 2 adet, 2023 yılında 7 adet yayın tespit edilmiştir.

Tablo 2 Yayın Başlıkları ve Referanslar

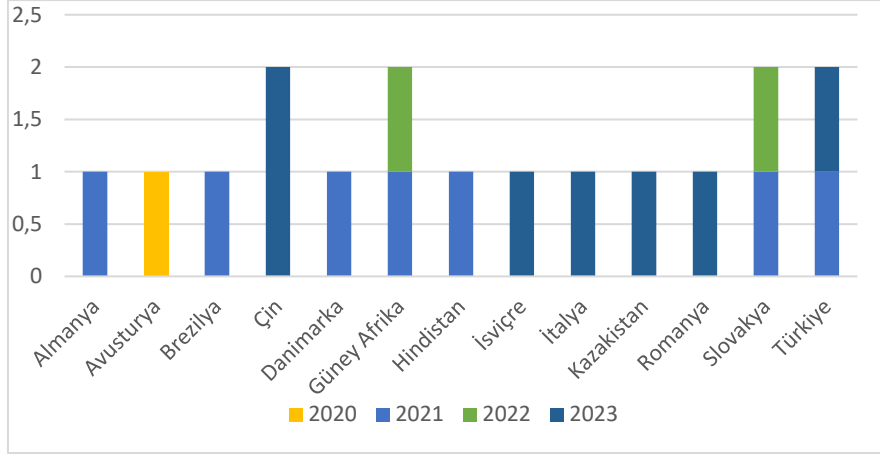
Yayın Başlığı	Ref.
Future of Jobs Report 2023	[6]
The Requirements for Knowledge and Skills of Managers in ICT Modified Fourth Industrial Revolution	[7]
Digitalization, education and skills development in the global South: An assessment of the debate with a focus on Sub-Saharan Africa	[9]
A Framework for New Workforce Skills in the Era of Industry 4.0	[10]
Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education	[11]
Competences Management for the Digital Transformation: Development of an Assessment Method	[12]
Labour 4.0: developing competences for smart production	[13]
Developing human capital 4.0 in emerging economies: an industry 4.0 perspective	[14]
Industry 4.0 skills: A Perspective of the South African Manufacturing Industry	[15]
Digital Skills as a Significant Factor of Human Resources Development	[16]
Industry 4.0: Emerging Job Categories And Associated Competencies In The Automotive Industry In South Africa	[17]
Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: Systematic review	[18]
Core Competence—As a Key Factor for a Sustainable, Innovative and Resilient Development Model Based on Industry 5.0	[19]
Evaluate and identify the competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education	[20]
Evaluation of Digital Skills Development Policies with the Examples of Netherlands, Sweden, and Germany	[21]
The HRM Model Based on Competency Model in the Context of New Age Intelligence	[22]
The Impact Of Artificial Intelligence On Workers' Skills: Upskilling And Reskilling In Organisations	[23]

Şekil 4'te yer alan yıllara göre yayın oranı yüzdesi 2021 ve 2023 yılları en yüksek %41 sonucunu gösterirken en düşük yayın oranı %6 ile 2020 yılında görülmüştür. Bu sonuç ile dijital dönüşüm ile gelen yeni meslekler ve beceri/yetenek bağlamında yayınlanan yayın sayısının en yüksek 2021 ve 2023 yıllarında olduğu, 2022 yılında bu yıllara kıyasla yayın hususunda bir düşüşe geçildiğini, 2023 yılında ise 2022 yılına kıyasla yayın sayısının arttığı görülmektedir.

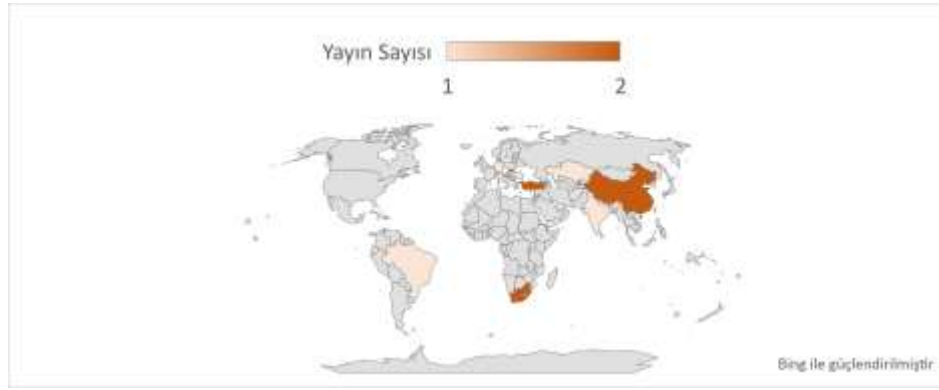


Şekil 4. Yıllara göre yayın oranları

Şekli 5'te görüldüğü üzere yapılan literatür taraması sonucu elde edilen bulgulara göre ikiye yayın olmak üzere sık yayın yapan ülkeler Çin, Güney Afrika, Slovakya ve Türkiye olarak gözlemlenirken birer yayın ile Almanya, Avusturya, Brezilya, Danimarka, Hindistan, Kazakistan, İsviçre, İtalya ve Romanya onları takip etmektedir. Ülkelere göre yayın dağılımı Şekil 6'da görülebilir.



Şekil 5. Ülkelere Göre Yayın Sayısı



Şekil 6. Yayın Sayısı Harita Dağılımı

**AS2) Dijital dönüşümle birlikte gelen yeni işler ve insan beceri/yetenekleri nelerdir?**

- a. İş ortamı teknolojik gelişmeler, toplumsal değişimler ve yaşanan küresel olaylar nedeniyle sürekli olarak gelişmektedir ve gelişmeye devam edecektir. Çalışmalar incelendiği zaman teknolojinin ön planda olduğu, yapay zekanın ve makine öğrenmesinin işin içine girdiği iş kollarının gelecekte kendine yer bulma konusunda daha fazla potansiyele sahip olduğu gözlemlenmektedir. SLT'na göre geleceğin meslekleri şu şekilde değerlendirilmektedir;
- Sürdürülebilirlik Uzmanları
  - Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi Uzmanları
  - Dijital Pazarlama ve Strateji Uzmanları
  - E-ticaret ve Sosyal Medya Uzmanları
  - Blockchain Geliştiricileri
  - Dijital Dönüşüm Uzmanları
  - Tarım Ekipmanı Operatörleri
  - Büyük Veri Uzmanları
  - Robotik Mühendisleri
  - Sürdürülebilirlik Analisti
  - Finans Teknolojileri Mühendisleri
  - Bilgi Güvenliği Analistleri
  - Risk Yönetimi Uzmanları

- Süreç Otomasyonu Uzmanları
  - DevOps Mühendisleri
  - İş Zekası Analistleri
  - Güneş Enerjisi Kurulum ve Sistem Mühendisleri
  - Yenilenebilir Enerji Mühendisleri
  - Nesnelerin İnterneti Uzmanları
  - Robot Kontrolörleri
  - Veri Analistleri ve Bilimcileri
- b.** SLT ile incelenen yayınlarda çeşitli beceriler/yetkinlikler yer almaktadır. Bu beceriler/yetkinlikler incelendiğinde teknolojik kapasite gerektiren becerilerin/yetkinliklerin ağırlıklı olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca kişisel özelliklere ve geliştirmeye dayalı beceriler/yetkinlikler de önemli bir yer tutmaktadır. Böylece insanın sürekli merak ederek yeniliklere adapte olabilmeyi ve yaşam boyu öğrenmeyi düstur olarak sürekli değişen iş hayatında başarılı olmayı hedeflemesi gerektiği ön plana çıkmaktadır. Yayınlarda sıklıkla geçen ve Dünya Ekonomik Forumu'nun Geleceğin Meslekleri 2023 Raporuna göre de 2027 yılına kadar yüksek talep görmesi beklenen beceriler şunlardır;
- Yaratıcı Düşünme
  - Analitik Düşünme
  - Teknolojik Okuryazarlık
  - Merak ve Ömür Boyu Öğrenme
  - Dayanıklılık, Esneklik ve Çeviklik
  - Sistemsel Düşünme
  - Yapay Zeka ve Büyük Veri
  - Motivasyon ve Öz Farkındalık
  - Yetenek Yönetimi
  - Hizmet Yönelimi ve Müşteri Hizmetleri
  - Liderlik ve Sosyal Etki
  - Empati ve Aktif Dinleme
  - Güvenilirlik ve Detaylara Dikkat
  - Tasarım ve Kullanıcı Deneyimi
  - Öğretme ve Mentorluk
  - Çevresel Sorumluluk
  - Programlama

**AS3)** Literatürdeki dijital dönüşümle birlikte gelen yeni işler ve insan beceri/yetkinlik değerlendirme ile ilgili araştırma bağlamı/çerçevesi/modelleri nelerdir?

Yapılan SLT'da organizasyonların kullanabileceği beceri/yetkinlik model ve çerçevelerinin bulunduğu gözlemlenmiştir ancak incelenen yayınlar dâhilinde yeni meslekleri kapsayan bir beceri/yetkinlik modeli ya da yol haritasını içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

**AS3.1)** Bu çalışmalar insan beceri/yetkinlik değerlendirme modelleri gereksinimlerini karşılıyor mu?

İncelenen çalışmalarda yeni meslekleri dâhil eden bir çalışma bulunmadığı için beceri/yetkinlik model gereksinim değerlendirme yapılamamıştır.

### AS3.2) Bu çalışmalar ne kadar kullanışlıdır?

Çalışma alanında boşluk olduğu belirlendiğinden değerlendirilmesi yapılamamıştır.

## IV. SONUÇ

Hızla değişen ve gelişen teknolojiyle beraber büyüyen dijital dönüşüm; birçok mesleğin kaybolma riskini ortaya çıkarırken birçok yeni mesleğin de ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır. Meydana gelen bu dönüşüme uyum sağlamak için hedef odaklı bir şekilde çeşitli tedbirlerin alınmasına, çeşitli hazırlıklar yaparak yöntemler geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Gelişen teknolojilerin getirdiği yeniliklerin iş dünyasına dair tanımları ve çeşitli hususları etkilediği gözlemlenebilmektedir. Her şey hızla değişmekte ve bu değişikliklerin takibi çalışma dinamiklerini dönüştürmektedir. Organizasyonların ve çalışanların bu dönüşüme dâhil olması iş gücünde ve istihdamda olumlu etkiler bırakacaktır. Bu hususta İnsan Kaynaklarına düşen pay oldukça önemlidir. İnsan kaynakları dijital dönüşüme ayak uydurabilmeli, değişiklikleri teşvik etmeli, fırsatları değerlendirmeli ve yapay zeka, akıllı makineler gibi yeni teknolojileri benimseyerek modern bir bakış açısıyla yüzünü geleceğe dönmelidir. Bunu yapabilmek için de bünyesine yeni fikirler üreterek yeni yollar ve yöntemler entegre etmesi elzemdir. Bu çalışmada kurumların gelecek mesleklerine ve beceri/yetenlik ihtiyaçlarına yönelik bir SLT yapılmıştır. Elde edilen bulgular sonucu geleceğe yönelik yatırım yapılması gerektiğinin önemli olduğu görülmüştür. Çeşitli ülkelerin beceri/yetenlik konularında araştırmalar yaptığı gözlemlenmiştir. Gerek olay çalışmaları ile gerek model/çerçeve geliştirerek literatüre katkıda buldukları belirlenmiştir. Ayrıca geleceğin yeni mesleklerini kapsayan bir beceri/yetenlik modeli hususunda bir boşluk olduğu tespit edilmiştir. Gelecek çalışmalar kapsamında, dijital dönüşüm ile gelen yeni mesleklere dair ihtiyaç duyulacak 21. yüzyıl beceri/yetenliklerin analiz edilmesi ve İnsan Kaynaklarının kullanabileceği bir model geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1] “<https://www.ibm.com/topics/industry-4-0>.”
- [2] N. Ada, D. Ilic, and M. Sagnak, “A Framework for New Workforce Skills in the Era of Industry 4.0,” *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, vol. 6, no. 3, pp. 771–786, 2021, doi: 10.33889/IJMEMS.2021.6.3.046.
- [3] E. Gökalp, M. Onuralp Gökalp, S. Çoban, and P. Erhan Eren, “Dijital Dönüşümün İstihdama Etkisi: Mesleki Açardan Fırsatlar ve Tehditler,” 2018.
- [4] S. Chuang and C. M. Graham, “Embracing the sobering reality of technological influences on jobs, employment and human resource development: A systematic literature review,” *European Journal of Training and Development*, vol. 42, no. 7–8, Emerald Group Holdings Ltd., pp. 400–416, Oct. 29, 2018. doi: 10.1108/EJTD-03-2018-0030.
- [5] McKinsey Global Institute, “JOBS LOST, JOBS GAINED: WORKFORCE TRANSITIONS IN A TIME OF AUTOMATION,” 2017. [Online]. Available: [www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi).
- [6] World Economic Forum (WEF), *Future of Jobs Report 2023*. 2023. [Online]. Available: [www.weforum.org](http://www.weforum.org)
- [7] V. Bolek, K. Gubová, and Z. Joniaková, “The Requirements for Knowledge and Skills of Managers in ICT Modified Fourth Industrial Revolution,” *Ekonomika*, vol. 69, no. 10, pp. 1085–1108, 2021, doi: 10.31577/ekoncas.2021.10.05.
- [8] B. Kitchenham, O. Pearl Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, “Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review,” *Information and Software Technology*, vol. 51, no. 1, pp. 7–15, Jan. 2009. doi: 10.1016/j.infsof.2008.09.009.
- [9] M. ; Langthaler, Bazafkan, and Homa, “Digitalization, education and skills development in the global South: An assessment of the debate with a focus on Sub-Saharan Africa Standard-Nutzungsbedingungen,” 2020. [Online]. Available: [www.centrum3.at](http://www.centrum3.at)



- [10] N. Ada, D. Ilic, and M. Sagnak, "A Framework for New Workforce Skills in the Era of Industry 4.0," *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, vol. 6, no. 3, pp. 771–786, 2021, doi: 10.33889/IJMEMS.2021.6.3.046.
- [11] V. G. Goulart, L. B. Liboni, and L. O. Cezarino, "Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education," *Industry and Higher Education*, vol. 36, no. 2, pp. 118–127, Apr. 2021, doi: 10.1177/09504222211029796.
- [12] N. Mikhridinova, C. Wolff, and B. Hussein, "Competences Management for the Digital Transformation: Development of an Assessment Method," in *Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021, pp. 1190–1194. doi: 10.1109/IDAACS53288.2021.9660974.
- [13] A. Heideman Lassen and B. V. V. Waehrens, "Labour 4.0: developing competences for smart production," *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, vol. 14, no. 4, pp. 659–679, 2021, doi: 10.1108/JGOSS-11-2019-0064.
- [14] R. K. Singh, S. Agrawal, and S. Modgil, "Developing human capital 4.0 in emerging economies: an industry 4.0 perspective," *Int J Manpow*, vol. 43, no. 2, pp. 286–309, May 2021, doi: 10.1108/IJM-03-2021-0159.
- [15] W. Maisiri and L. Van Dyk, "Industry 4.0 skills: A perspective of the South African manufacturing industry," 2021, doi: 10.4102/sajhrm.
- [16] J. Stofkova *et al.*, "Digital Skills as a Significant Factor of Human Resources Development," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 20, Oct. 2022, doi: 10.3390/su142013117.
- [17] W. Macpherson, A. Werner, and M. R. Mey, "Industry 4.0: Emerging Job Categories And Associated Competencies In The Automotive Industry In South Africa," 2022, doi: 10.4102/sajhrm.
- [18] N. Akimov *et al.*, "Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: Systematic review," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 9, no. 2, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.joitmc.2023.100037.
- [19] M. C. Suciú *et al.*, "Core Competence—As a Key Factor for a Sustainable, Innovative and Resilient Development Model Based on Industry 5.0," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 9, May 2023, doi: 10.3390/su15097472.
- [20] L. Mei, X. Feng, and F. Cavallaro, "Evaluate and identify the competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education," *Journal of Innovation and Knowledge*, vol. 8, no. 4, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.jik.2023.100445.
- [21] D. KOCA, "Evaluation of Digital Skills Development Policies with the Examples of Netherlands, Sweden, and Germany," *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, vol. 12, no. 4, pp. 2296–2322, Oct. 2023, doi: 10.15869/itobiad.1335724.
- [22] Z. Zhang, "The HRM Model Based on Competency Model in the Context of New Age Intelligence," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2023, 2023, doi: 10.1155/2023/6030183.
- [23] S. Morandini, F. Fraboni, M. De Angelis, G. Puzzo, D. Giusino, and L. Pietrantoni, "THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON WORKERS' SKILLS: UPSKILLING AND RESKILLING IN ORGANISATIONS," *Inf Sci*, vol. 26, pp. 39–68, 2023, doi: 10.28945/5078.