

İkiz Dönüşümün İşgücü Piyasasına Etkileri Araştırma Raporu

2024

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLolar LİSTESİ.....	ii
GRAFİKLER LİSTESİ	iii
KISALTMALAR.....	iv
GİRİŞ	1
İŞGÜCÜ PİYASASINDA İKİZ DÖNÜŞÜM.....	3
İKİZ DÖNÜŞÜMÜN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİLERİ ARAŞTIRMASI	15
1. AMAÇ VE YÖNTEM	15
2. İŞYERİ VERİLERİ	20
3. İKİZ DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIM DÜZEYİ NE ÖLÇÜDEDİR?	21
4. İŞVERENLERİN İKİZ DÖNÜŞÜME BAKIŞLARI NASILDIR?.....	30
5. İKİZ DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİNİN İŞGÜCÜ PİYASASINDA TALEP EDİLEN MESLEK VE BECERİLER AÇISINDAN YOL AÇACAĞI DEĞİŞİKLİKLER NELERDİR?	39
SONUÇ VE ÖNERİLER	55
KAYNAKÇA	61
EK-1	63
EK-2	68

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Sektörlere Göre İşyeri, Çalışan ve Açık İş Sayıları.....	21
Tablo 2: Dijital Dönüşüm Uygulamalarının Kullanım Düzeyleri	22
Tablo 3: Yeşil Dönüşüm Uygulamalarının Kullanım Düzeyleri	24
Tablo 4: İkiz Dönüşüm Uygulamaları Kullanım Düzeyi.....	26
Tablo 5: İstihdamın Azalması Beklenen Meslekler	39
Tablo 6: İkiz Dönüşüm Kapsamında Azalması Beklenen Mesleklerde Kayıtlı Çalışanlar.....	41
Tablo 7: İstihdamın Artması Beklenen Meslekler	42
Tablo 8: İkiz Dönüşüm Kapsamında Artması Beklenen Mesleklerde Kayıtlı Çalışanlar	44
Tablo 9: İkiz Dönüşüm Kapsamında İhtiyacın Artması Beklenen Beceriler.....	45
Tablo 10: İkiz Dönüşüm Kapsamında İlave İstihdam Oluşturan İlk 20 Meslek	48
Tablo 11: Sektörlere Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İlave İstihdam Edilen İlk 10 Meslek	49
Tablo 12: İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Çıkan/Çıkarılan Kişilerin Meslekleri	51

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: İkiz Dönüşüm Uygulamasının Bulunmama Sebepleri.....	27
Grafik 2: Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri	30
Grafik 3: İkiz Dönüşümün Uygulanma Süreleri	31
Grafik 4: İkiz Dönüşüm Uygulamalarının 5 Yıldan Fazla Kullanan İşletmelerin Sektörel Dağılımı	32
Grafik 5: Bilgi ve İletişim Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri	33
Grafik 6: Ulaştırma ve Depolama Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri	33
Grafik 7: Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faaliyetleri Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri	34
Grafik 8: İmalat Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri	34
Grafik 9: Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri.....	35
Grafik 10: İkiz Dönüşümün Kavramsal Olarak İncelenmesi	36
Grafik 11: Gelecek 5 Yıl İçerisinde İşyerlerinde İkiz Dönüşüm Uygulama Beklentisi	37
Grafik 12: İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi.....	46
Grafik 13: İşyeri Büyüklüklerine Göre İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi	47
Grafik 14: Sektörlere Göre İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi	47
Grafik 15: İkiz Dönüşüm Nedeniyle İşten Ayrılma Durumları	50
Grafik 16: İşyeri Büyüklüğüne Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Ayrılma Durumları	52
Grafik 17: Sektörlere Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Ayrılma Durumları	52
Grafik 18: Mevcut İşgücünü İkiz Dönüşüme Uyumlaştırma Çalışmaları	53

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AYM	: Avrupa Yeşil Mutabakatı
COSIRI	: Sürdürülebilirlik Dönüşümü Olgunluk Değerlendirme Metodolojisi
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlama
INCIT	: Uluslararası Endüstriyel Dönüşüm Merkezi
IT	: Bilgi Teknolojileri
İPA	: İşgücü Piyasası Araştırması
İŞKUR	: Türkiye İş Kurumu
MEXT	: Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası
MYK	: Mesleki Yeterlilik Kurumu
NACE	: Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SIRI	: Dijital Dönüşüm Olgunluk Değerlendirme Metodolojisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WEF	: Dünya Ekonomik Forumu

GİRİŞ

Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 617'nci maddesinin b fıkrası uyarınca; *"İşgücü piyasası verilerini, yerel ve ulusal bazda derlemek, analiz etmek, yorumlamak ve yayımlamak, işgücü arz ve talebinin belirlenmesine yönelik işgücü ihtiyaç analizlerini yapmak, yaptırmak."* görevlerini ifa etmektedir. Bu bağlamda, her yıl gerçekleştirilen İşgücü Piyasası Araştırması'na ek olarak işgücü piyasası eğilimlerine ışık tutmak amacıyla çeşitli konularda tematik araştırmalar gerçekleştirilmektedir.

Yatırım Ortamının İyileştirilmesi Koordinasyon Kurulu (YOİKK) 2024 yılı eylem planı kapsamında; *"İkiz Dönüşümün etkileri dikkate alınarak ekonominin ve işgücü piyasalarının ihtiyaçlarına yönelik vasıflı/vasıfsız işgücünün yetiştirilmesi amacıyla işgücü ihtiyacı analizinin tamamlanarak paylaşılması"* maddesi gereğince Kurumumuza ikiz dönüşüm temasında işgücü piyasası araştırması yapılması görevi tevdi edilmiştir. İkiz dönüşüm genel olarak dijital dönüşüm ve yeşil dönüşümün aynı anda gerçekleştirilme süreci şeklinde tanımlanmaktadır (Husain vd., 2022). Sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir fırsat olarak görülen ikiz dönüşüm; bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı yoluyla ekonomik ve sosyal sistemlerin yeniden şekillendirilmesine katkı sunmaktadır (Gupta vd., 2020). Diğer bir deyişle ikiz dönüşüm, dijital teknolojileri kullanarak yeşil dönüşümü hızlandırmaya yardımcı olmaktadır.

İkiz dönüşümün işgücü piyasasına etkilerini ölçebilmek amacıyla 2024 yılında karma yöntem kullanılarak saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmanın nicel saha çalışması 19-31 Ağustos 2024 tarihleri arasında Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması-Revizyon 2 (NACE-Rev. 2.0)'ye göre Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık; Kamu Yönetimi ve Savunma; Hanehalklarının İşverenler Olarak Faaliyetleri İle Uluslararası Örgütler ve Temsilciliklerinin Faaliyetleri sektörleri kapsam dışı tutularak 17 sektörü ve Türkiye genelini yansıtacak şekilde 17 bin 181 işletme ile nitel saha çalışması ise 5-26 Eylül 2024 tarihleri arasında ikiz dönüşüm uygulamaları olan işyerleri arasından örnekleme yapılarak yürütülmüştür.

İkiz Dönüşümün İşgücü Piyasasına Etkileri isimli araştırmanın nicel saha çalışması kapsamında İş ve Meslek Danışmanları tarafından yüz yüze ve çevrimiçi görüşme yöntemi ile işverenlere işyeri bilgi formu uygulanmıştır. Bahse konu araştırmanın nitel saha çalışması kapsamında ise İstihdam Uzmanları tarafından işverenlere yarı yapılandırılmış soru formu ile derinlemesine mülakatlar yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda ikiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi, işverenlerin ikiz dönüşüme bakışları, ikiz dönüşüm teknolojilerinin meslek ve becerilerde yol açacağı değişiklikler bağlamında bilgi ihtiyacı karşılanmaktadır.

İŞGÜCÜ PİYASASINDA İKİZ DÖNÜŞÜM

İşgücü piyasası, işgücünü arz edip ücret elde etmek isteyenler ile işgücünü istihdam ederek kar elde etmek isteyen işletmelerin başrolde bulunduğu dinamik bir ortamdır. Bu ortamda işletmeler kar amacı güderek üretim süreçlerini geliştirmek amacıyla piyasadaki güncel gelişmeleri takip etmek zorundadır. Bu süreçte işletmeler karlılığını artırmak için üretim sürecinde ortaya çıkan çevresel etkileri göz ardı edebilmektedir. Ancak, doğal kaynakların tükenmesi ve küresel boyutta çevresel sorunlara dair artan endişeler, işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik konusundaki faaliyetlerini artırmıştır. Avrupa Birliği'nin (AB) dijital ve yeşil dönüşüme dair politikaları, işletmelerin çevresel zararlarını azaltmalarını ve dijital teknolojileri sürdürülebilirlik hedeflerine entegre etmelerini teşvik etmektedir (Rehman vd., 2023).

İkiz Dönüşüm Kavramı

İkiz dönüşüm kavramı 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması ile tartışılmaya başlamış, AB'nin 2019 yılında yayımladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ve 2020 yılında başlayan COVID-19 Pandemisinin zorunlu dijitalleşme sürecini hızlandırmasıyla birlikte yaygınlaşmıştır. Dijitalleşme kavramı, içinde bulunduğumuz yüzyılın başından beri tartışılırken yeşil dönüşüm kavramı özellikle Paris Anlaşması ile önem kazanmıştır. Bu anlaşmayla birlikte iklim değişikliği, sürdürülebilir çevre, iş süreçlerinin çevreye duyarlı olması, karbon ayak izi, enerji tasarrufu vb. konular dünya gündeminin odak noktası olmuştur.

İkiz dönüşüm kavramı işletmelerin dikkate alması gereken güncel gelişmelerden biri haline gelmiştir. İkiz dönüşüm dijitalleşme ile birlikte yeşil politikaları da gündemine alan bir kavramdır. Aslında hem dijital dönüşümün hem de yeşil dönüşümün üzerinde uzlaşılan bir tanımı yoktur. Bu iki kavram da birçok bakış açısından çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir.

İş süreçlerinde sıklıkla karşılaşılan terimlerden olan dijitalleşme, en genel tanımıyla bilgi sistemlerinin temelini oluşturan, analog verilerin sayısal formata dönüştürülmesini ifade etmektedir. Sayısal formata dönüşen veriler bilgisayarlarda işlenebilir hale gelmekte, bilgiyi saklama ve yönetme hali ise daha kolay olmaktadır. Dijital dönüşüm, iş süreçlerini dijital teknolojilere dayalı daha verimli, hızlı ve yenilikçi bir şekilde gerçekleştirebilme kapasitesini artırma şeklidir (Zencirli, 2024). Endüstri 4.0 ile oldukça popüler hale gelmiş olan "Internet of Things" (IoT), yapay zekâ, bulut bilişim vb. teknolojiler işletmelerin üretim süreçlerini daha verimli hale getirirken, sürdürülebilir performanslarını artırmalarına da imkân sağlamaktadır.

Bu teknolojiler, firmaların rekabet avantajlarını iyileştirebilmeleri için kritik bir rol oynamaktadır. Ancak salt dijitalleşmenin yeşil rekabet avantajı üzerindeki etkileri eksik kalabilmektedir (Rehman vd., 2023). İkiz dönüşüm kavramı tam olarak bu noktada devreye girmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik gayesini göz ardı etmeden hem işletmelerin rekabet avantajını koruyan hem de iş süreçlerinin çevreye duyarlı olmasını sağlayan bir kavram olan ikiz dönüşüm, yeşil ve dijital dönüşümü bir arada gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

Dijital dönüşüm sürekli gelişen ve devamlı ilerleyen bir süreç olduğundan dijital dönüşüme dair herkesçe kabul gören bir tanım bulunmamaktadır. Bu sebeple bu sürecin tanımından ziyade sürecin bileşenlerine odaklanmak yararlı görülmektedir. Dijital dönüşümün temel bileşenleri ise insan, süreç ve teknoloji adaptasyonudur (Bozkurt vd, 2021). Dijital dönüşüm nesnelerin interneti olarak tanımlanan “Internet of Things” (IoT) sayesinde oluşturulan ve takibe alınan dijital tüketici profilleri, algoritmik öneriler sunan mobil uygulamalar, kişiselleştirilmiş ürünlerin oluşturulmasını sağlayan 3 boyutlu baskı teknolojileri, robot bilimi, yapay zekâ (Altuntaş, 2018) ile mobil, analitik, bulut gibi yeni dijital teknolojilerin işletmelerdeki dönüşümsel etkisini kapsayan bir süreçtir (Sağlam, 2021).

Son dönemde hızlanan teknolojik gelişmeler ile doğal kaynakların kontrolsüz ve bilinçsizce kullanılması, çevre kirliliğinin ciddi boyutlara ulaşmasına neden olmuştur. Çevresel kaynakların geleceğine dair kaygılar, insanlığın gelecek korkusunu da beraberinde getirmiş ve son yıllarda çevresel sürdürülebilirlik politikaları önem kazanmıştır. Öte yandan işletmelerin yeşil politikaları benimsemeleri ile çevreye duyarlı iş süreçleri uygulanmaya başlanmıştır. İşletmelerin bu yaklaşımla hayata geçirdiği tasarruf politikaları ile üretimdeki maliyetleri düşürmesi de işletmeler açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır (Şenocak vd., 2018). Yeşil dönüşüm uygulamaları arasında enerji verimli teknolojiler, atık azaltma stratejileri ve geri dönüşüm, su tasarrufu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesi, çevre dostu ürün ve hizmetler, yeşil bina ve tesislerin yapımı ve kullanımı örnek olarak verilebilir (Aydın, 2023).

İkiz Dönüşümün Önemi

2015 yılında Paris Anlaşmasıyla birlikte yeşil dönüşümün önem kazanmasıyla dijital süreçlerin yeşil ekonomiye katkısı için ülkeler birbiri ardına çeşitli uyum politikalarını açıklamaya başlamıştır. 2020 yılına gelindiğinde, pandeminin ekonomik ve sosyal etkilerini azaltmak adına AB, 750 milyar Avroluk kurtarma paketi için yeşil ve dijital dönüşüme hizmet eden projelerin finanse edilmesi gibi dikkat çeken bir şart koymuştur. Bu şart ile akıllı

teknolojiler ve Endüstri 4.0 uygulamaları, karbon ayak izinin azaltılması ve çevresel sürdürülebilirlik için kritik hale gelmiştir. Tüm bunlar ikiz dönüşüm stratejisinin benimsenmesini sağlamıştır.

Literatürde dijitalleşmenin yeşil odaklı sürdürülebilirliği de teşvik ettiği ve bunun tersinin de geçerli olduğu da ifade edilmektedir. Dijitalleşme, birçok durumda üretimi daha verimli hale getirmekle birlikte ikiz dönüşüm kavramıyla beraber sürdürülebilirlik politikalarının odak noktası olmaya başladığına dikkat çekilmektedir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken nokta, dijitalleşmenin her zaman yeşil dönüşümü desteklemeyebileceğidir. Enerji tüketimi ve yeni teknolojilerin daha geniş çapta benimsenmesi genel olarak artsa da yalnızca güncel trendleri karşılamak ve yeni veri protokolleri ile iletişim teknolojilerine uymak için elektronik cihazlarının değiştirilmesi gibi kullanıcı alışkanlıklarındaki değişiklikler, genellikle sürdürülebilirlikle çelişmektedir. Sürdürülebilirliği iyileştirmek için dijital teknolojiyi kullanma becerisi, düşük karbonlu, hatta karbon nötr bir ekonomi elde etmek için olmazsa olmaz bir araçtır. Bu bağlamda yeşil politikalar ile birlikte sürdürülebilirliğe katkı sağlayan dijital araçları kullanmak “yeşil dijitalleşme” olarak geçen ikiz dönüşüm kavramını ortaya çıkarmaktadır. Bu kavram da sürdürülebilir bir gelecek için hayati önem taşımaktadır (Herczeg vd., 2023).

İkiz dönüşüm ile hem dijital hem de yeşil dönüşüm süreçlerinin birbirini destekleyerek daha sürdürülebilir ve verimli bir geleceğin mümkün kılınabileceğinden hareketle dijital teknolojiler, daha yeşil üretim yöntemlerini benimsemenin bir çözümü olabilmektedir. Fiziksel iş süreçlerinin soyut hale getirilmesi ve bulut, IoT, blok zinciri, yapay zekâ ve büyük veri gibi dijital varlıkların kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine maliyet ve zamandan tasarruf edilerek ulaşılabilir hale getirilmektedir. Bu anlamda dijital çözümler, insanın çevre üzerindeki etkisini izlemek için olmazsa olmazdır. Nitekim teknoloji ile birlikte kaynak kullanımını, atık yönetimini ve emisyonları optimize etmek, akıllı sayaçları ve cihazları kullanmak gibi süreçler analiz edilebilmektedir (Herczeg vd., 2023).

İkiz dönüşümün önemine, Avrupa Komisyonu'nun 2022 Stratejik Öngörü Raporu'nda da yer verilmiştir. Bu raporda, yeşil ve dijital dönüşüme geçiş dikkat çekmekte, özellikle iklim krizine olumsuz katkının en yüksek olduğu sektörlerden olan enerji, ulaşım, endüstri ve tarımda, yeşil ve dijital dönüşümü gerçekleştirmenin aciliyeti vurgulanmıştır.

2022 Stratejik Öngörü Raporu (European Commission, 2022), ikiz dönüşüm bağlamında ileriye dönük stratejik bir vizyon sunmaktadır. Yeşil ve dijital dönüşümün AB'nin siyasi gündeminin en üstünde yer aldığı belirtilerek gelecek için büyük sonuçlarının olacağından bahsedilmiştir. Yeşil dönüşüm için, iklim nötrlüğüne ulaşmak ve 2050 yılına kadar çevresel bozulmayı azaltmak için bir strateji olan Avrupa Yeşil Mutabakatı'nda belirlenen hedefler ve politikalar önem arz etmektedir. Dijital dönüşüm ise yalnızca sınırlı sürdürülebilirlik hususlarıyla ilerlemiş, olumsuz çevresel etkileri azaltmak ve çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlama potansiyelini tam olarak ortaya koymak için, uygun politika ve yönetim gerektirmiştir.

Rapora göre dijital teknolojiler, iklim nötrlüğüne ulaşmada, kirliliği azaltmada ve biyolojik çeşitliliği geri kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Girdileri ölçerek, kontrol ederek ve otomasyonu artırarak robotik ve nesnelerin interneti gibi teknolojiler, kaynak verimliliğini artırmaktadır. Dijital teknolojiler ayrıca karbon fiyatlandırması için sera gazı emisyonlarının izlenmesini, raporlanmasını ve doğrulanmasını destekleyebilmekte, dijital ürün pasaportları gelişmiş malzeme ve bileşenlerin izlenebilirliğini mümkün kılmakta ve verileri daha erişilebilir hale getirmektedir.

Raporda vurgulanan diğer bir husus yeşil dönüşümün dijital sektörü de dönüştüreceğidir. Yenilenebilir enerji, yenilenebilir hidrojen, nükleer enerji, dijital sektördeki artan enerji ihtiyaçları bağlamında önemli olacaktır. 2030 yılına kadar veri merkezleri ve bulut altyapıları için iklim nötrlüğü ve enerji verimliliğini hedefleyen politikaların teşvik edilmesi, elektrik taleplerini güneş veya rüzgâr enerjisiyle karşılamak da dâhil olmak üzere, büyük veri analitiği, blok zinciri (block chain) ve nesnelerin interneti gibi veri tabanlı teknolojilerin yeşillendirilmesini destekleyecektir. Ancak yenilenebilir üretim kapasitesi ve altyapı kurulumunda gecikmelerin bir zorluk oluşturabileceği düşünülmektedir. Daha iyi tasarım ve üretim kalıpları ise elektronik atığı azaltmaya yardımcı olabilmektedir. Talep tarafında, işletmelerin ve vatandaşların tüketim alışkanlıklarını değiştirmek, dijital teknolojiler kullanılırken enerji tüketimini azaltmak anlamında önemli olarak değerlendirilmektedir.

Dijital teknolojiler daha enerji verimli hale getirilmediği sürece, yaygın kullanımlarının enerji tüketimini artıracığından hareketle yeşil politikalarla beraber teknoloji kullanımının çevresel sürdürülebilirlik için gerekli olduğu belirtilmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojisinin küresel elektrik kullanımının yüzde 5-9'undan ve sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 3'ünden

sorumlu olduğu, raporda yer alan bir diğer önemli bilgidir. Özellikle elektronik, telefon ve bilgisayar donanımlarının kullanımına yönelik artıştan kaynaklı olarak, 2030 yılına kadar 75 milyon tona ulaşabilecek olan küresel elektronik atık üretiminin daha da artabileceği vurgulanan diğer bir sorundur. AB'de şu anda bunun yalnızca yüzde 17,4'ü uygun şekilde işlenmekte ve geri dönüştürülmekte olup, elektronik atık üretimi her yıl 2,5 milyon ton artmaktadır. Genel olarak uygun şekilde yönetilirse, dijital teknolojilerin iklim açısından nötr, kaynak açısından verimli bir ekonomi ve toplum yaratmaya yardımcı olabileceği, temel ekonomik sektörlerde enerji ve kaynak kullanımını azaltabileceği ve daha verimli hale gelebileceği değerlendirilmiştir.

Raporda 2050'ye kadar yeşil ve dijital dönüşümle ilgili olarak fırsatları değerlendirmek ve potansiyel riskleri azaltmak için uygun politikalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmış olup bu politikalar şu şekilde özetlenmiştir:

1. Enerji sektöründe fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak için yeşil enerji kaynakları teşvik edilmeli ve geçiş dönemi için kaynaklar çeşitlendirilmelidir. Özellikle yenilenebilir hidrojen için depolama çözümleri geliştirilmesi önemlidir. "Önce enerji verimliliği" ilkesi, enerji tüketimini düşürecektir. AB, ticaret, gümrük, rekabet ve devlet yardımı politikalarını, jeopolitik durumlar ve piyasa zorlukları karşısında güncelleyecek ve kısa vadeli maliyet etkilerini hafifletecektir.
2. Kurallara ve değerlere dayalı uluslararası iş birliği öncelikli olmalıdır. İkiz dönüşüm teknolojilerinin hızlandırılması ve dijitalleşme endişelerinin giderilmesi için küresel iş birliği önemlidir. İkiz dönüşümün maliyetleri ve faydalarına ilişkin özellikle olumsuz etkilenme riski taşıyan ülkelere açıkça bilgilendirme yapılmalıdır. AB, yeşil ve dijital diplomasi ile değerlerini teşvik etmeli ve düzenleme gücünü kullanarak tanıtımı artırmalıdır. AB'nin emisyon ticareti deneyimi, diğer ülkeleri de benzer planlar uygulamaya teşvik edebilmelidir.
3. AB, çevre müktesebatına uyumlu izin prosedürlerini hızlandırmalı ve stratejik projeleri desteklemelidir. İnovasyon, geri dönüşüm verimliliği ve ikincil hammaddeler için pazar oluşturarak, uzun ömürlü ürünler ve kaliteli geri dönüşümle birincil kaynaklara bağımlılığı azaltmalıdır. Sürdürülebilirlik ve inovasyonu teşvik etmek için ticaret ve yatırım anlaşmalarıyla hammadde değer zincirine yatırım çekmek önemlidir.
4. AB'nin ikiz dönüşüm sürecinde sosyal ve ekonomik uyumu güçlendirmesi gerekmektedir. Bu süreçte işçiler, şirketler, sektörler ve bölgeler uyum sağlamak için özel destek ve

teşviklere ihtiyaç duymaktadır. Sosyal diyalog, kaliteli iş yaratma yatırımları ve kamu istihdam hizmetleri, sendikalar, sanayi ve eğitim kurumları arasındaki ortaklıkların geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca düşük ve orta gelir düzeyine sahip vatandaşlar ve haneler üzerindeki olumsuz etkilerin önlenmesi ve yoksullukla mücadele mekanizmaları ile sosyal korumanın ve refah devletinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Uyum politikaları ve bölgesel kalkınma stratejileri, eşitsizlikleri azaltarak ikiz dönüşüm süreçlerini desteklemelidir.

5. Eğitim ve öğretim sistemlerinin yeni sosyo-ekonomik gerçekliğe uyarlanması gerekmektedir. Hızla dönüşen teknolojik gerçekliğe ve işgücü piyasasına uyum sağlamak için öğrenme becerilerinin yanı sıra yeşil ekonomiye geçişte yeşil beceriler ve iklim farkındalığını edinmeyi gerektirmektedir. İkiz dönüşümün herkes için adil olmasını sağlamak, adil bir geçiş çerçevesi içinde, örneğin eğitim ve yaşam boyu öğrenmede, ikiz dönüşümle ilgili sosyal harcamaların önemli ölçüde artırılmasına bağlıdır. Sektörler arası işgücü hareketliliğinin artırılması gerekmektedir.
6. Ek yatırımlar, ikiz dönüşümü destekleyen teknolojilere ve altyapılara yönlendirilmelidir. AB'nin, özellikle ikiz dönüşüme yönelik özel sektör ve kamuya ait uzun vadeli yatırımlardan yararlanması gerekecektir. Sürdürülebilir projelere özel yatırımları artırmak için sürdürülebilir finansmanın teşvik edilmesi gerekmektedir. Ek yatırımlar, özel sektör ve kamu kaynaklarını birleştiren finansman araçları gerektirecektir. Sürdürülebilir üretim ve tüketim için sübvansiyonların hayata geçirilmesi değerlendirilmelidir. Mali politikalar ve vergilendirme ikiz dönüşüme uyarlanmalı, bunları destekleyen projelere, üreticilere, kullanıcılara ve tüketicilere teşvikler sağlanmalıdır.
7. Dönüşümü yönlendirmek sağlam ve güvenilir veri izlemeyi gerektirmektedir. Yeni bir ekonomik model için ihtiyaç duyulan değişim, mevcut ve gelecek nesillere bakarak refahı ölçmek ve izlemek için bütünsel bir yaklaşım gerektirmektedir. Siyasi kararlara rehberlik etmesi açısından ve hem dijitalleşmenin etkilerini hem de sera gazı emisyonları ile enerji ve kaynak kullanımı açısından genel ayak izini ölçmek için AB düzeyinde veri izlemeye ihtiyaç vardır. Doğru, güvenilir bilgilere ve resmi istatistiklere sahip olmak, vatandaşların, işletmelerin ve kamu otoritelerinin bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir. Sonuç olarak, veri izleme AB'nin ek önlemlere gerek olup olmadığını değerlendirmesine yardımcı olabilir.
8. Standartları belirlemek, AB'nin rekabetçi sürdürülebilirliği için kilit öneme sahip olacaktır. "Azalt, onar, yeniden kullan ve geri dönüştür" ilkesine dayanan ürün tasarımı ana akım haline gelmelidir. AB'de fiziksel malların sürdürülebilirliğini sağlamak için aşırı tüketimi

tersine çevirme amacıyla tüm sektörler için standart belirlenmelidir. AB, ilgili küresel formatlarda uluslararası standardizasyon faaliyetlerine yönelik daha stratejik bir yaklaşım geliştirmelidir. Örneğin, piller için küresel bir standart belirlemek, bileşenlerinin etik ve çevresel ayak izini izlemek için dijital bir pasaport gerektirebilir.

2022 Stratejik Öngörü Raporu, yeşil ve dijital dönüşümü bir arada ele alarak bu sürecin fırsatlarını ve risklerini vurgulamaktadır. Yeşil dönüşüm kapsamında, Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın hedeflerine ulaşmak için yenilenebilir enerjiye geçiş, sürdürülebilir üretim ve tüketim ile enerji verimliliği ön plana çıkmaktadır. Dijital dönüşüm ise çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilecek olsa da artan enerji tüketimi ve elektronik atık sorunlarına dikkat çekmektedir. AB'nin ikiz dönüşümü başarılı bir şekilde yönetebilmesi için uygun politikalar, yatırımlar, eğitim reformları ve uluslararası iş birlikleri gerekmektedir. Bu dönüşümün adil ve kapsayıcı olması için sosyal ve ekonomik uyum politikalarının da önemi bu raporda vurgulanmaktadır.

2025 yılında Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayımlanan İşlerin Geleceği Raporu, yeşil ve dijital dönüşümün küresel işgücü üzerindeki etkilerine dair önemli bulgular sunmaktadır. Özellikle iş dünyasında beceri gereksinimlerinin nasıl değiştiğini ve yeni iş alanlarının nasıl şekillendiğini ortaya koyarak, dönüşüm sürecinin ekonomik ve sosyal boyutlarına ışık tutmaktadır.

İşlerin Geleceği Raporu'na göre yeşil ve dijital dönüşüm, küresel iş dünyasında köklü değişimlere yol açarak yeni beceri gereksinimlerini ve iş alanlarını şekillendirmektedir. Yeşil dönüşüm kapsamında, iklim değişikliğiyle mücadele ve karbon emisyonlarını azaltma çabaları ön planda yer almakta, sürdürülebilir altyapı ve endüstri yatırımlarının artması beklenmektedir. İşverenlerin yüzde 41'i, iklim değişikliğine uyum sağlama yatırımlarının iş süreçlerini dönüştüreceğini öngörürken, yenilenebilir enerji mühendisliği, çevre mühendisliği ve sürdürülebilirlik uzmanlığı gibi mesleklere olan talebin de artacağını ifade etmektedir. Bu doğrultuda, yeşil becerilere sahip çalışan sayısında yüzde 12'lik, yeşil beceri gerektiren iş ilanlarında ise yüzde 22'lik bir artış gözlemlenmiştir. 2030 yılına kadar iklim değişikliğine uyum sürecinin 5 milyon net iş yaratması, iklim değişikliğinin azaltılmasının ise 3 milyon net iş yaratması beklenmektedir. Dijital dönüşüm tarafında ise yapay zekâ, büyük veri ve bilgi işlem teknolojileri, iş dünyasında en önemli dönüşüm unsurları olarak öne çıkmaktadır. İşverenlerin

yüzde 86'sı bu teknolojilerin iş süreçlerini dönüştüreceğini belirtmiştir. Robotik ve otonom sistemler ise işverenlerin yüzde 58'i tarafından büyük bir dönüşüm faktörü olarak görülmektedir. Bu sistemlerin özellikle madencilik, lojistik ve üretim sektörlerinde iş yapış biçimlerini değiştirmesi öngörülmektedir. Finansal hizmetler ve bilgi teknolojileri sektörlerinde yapay zekâ ve otomasyon çözümlerinin benimsenmesi hız kazanırken, yazılım geliştiricilere ve dijital dönüşüm uzmanlarına olan talep giderek artmaktadır. Uzaktan ve hibrit çalışma modellerinin iş dünyasında kalıcı hale gelmesiyle birlikte, telekomünikasyon sektörü bu dönüşümün merkezinde yer almaktadır. Dijital teknolojilere erişimin yaygınlaşmasıyla yeni iş modelleri ortaya çıkmakta ve küresel işgücü piyasasında büyük ölçekli değişimler yaşanmaktadır. Bu doğrultuda, yeşil ve dijital dönüşümün iş dünyasında yarattığı köklü değişimler, yeni beceri gereksinimlerini ve istihdam olanaklarını şekillendirirken, sürdürülebilir ve teknoloji odaklı bir ekonomik yapının temelini oluşturmaktadır.

Linkedin tarafından yayımlanan “İşin Değişimi Raporu: Yapay Zekâ İşe Geliyor” da (2025) iş dünyasındaki değişimin genellikle masaüstü bilgisayarlar, dijital ticaret, cep telefonları ve sosyal medya gibi teknolojik gelişmeler tarafından yönlendirildiği belirtilmekte ve yeni olarak yapay zekânın bu bir sonraki değişim dalgasını yönlendirmeye başladığını; yeni işler ve beceriler için bir talep yarattığını vurgulamaktadır. Rapora göre işlerde fark edilen belirli değişikliklerin öne çıkanları;

- Bugün işgücüne katılan profesyoneller, kariyerleri boyunca 15 yıl öncesine kıyasla iki kat daha fazla işte çalışma eğilimindedir.
- Birçok iş için gereken beceriler, aynı rolde kalanlar için bile değişmektedir. Beyaz yakalılar olarak da tanımlayabileceğimiz profesyoneller proaktif olarak bu beceri değişimlerine uyum sağlamak ve kendilerini geliştirmektedir.
- Değişimi yönetmek zor olsa da bunu benimseyen kuruluşların rekabet avantajı artmaktadır. Rapora göre üretken yapay zekâyı benimseyen işletmelerin yüzde 51'i yüzde 10 veya daha fazla gelir artışı bildirmiştir.
- 2030 yılına kadar, çoğu işte kullanılan becerilerin yüzde 70'i değişecek ve yapay zekâ bu değişimde bir katalizör olarak ortaya çıkacaktır.

Türkiye ve İkiz Dönüşüm

Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında, iklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyonu ve finansmanına yönelik olarak 2015 yılında imzalanmış ve 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Anlaşma, küresel sıcaklık artışını sanayileşme öncesi seviyelere göre 2°C'nin altına çekmeyi ve hatta 1,5°C'ye kadar sınırlamayı hedeflemektedir. Tüm ülkelerin katkı sağladığı bir sistem öngören anlaşma, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesine dayanmaktadır. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere finansman, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme desteği sağlamla yükümlüdür.

Paris Anlaşması, ulusal emisyon azaltım hedeflerini içeren Ulusal Katkı Beyanları aracılığıyla ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadele etmelerini sağlamaktadır. Bu anlaşma, iklim değişikliğiyle mücadeleye küresel bir yaklaşım getirirken, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin farklı sorumluluklar üstlenmesini öngörmektedir.

Türkiye 20 Eylül 2015 tarihinde, 2030 yılı itibariyle gerçekleşmesi öngörülen "Niyet Edilen Ulusal Katkı" beyanını yüzde 21'e varan artıştan azaltım olarak açıklamıştır. Ülkemiz, Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde imzalamış ve Ulusal Beyanımızda Anlaşma'yı geliştirmekte olan bir ülke olarak imzaladığımız vurgulanmıştır. Paris Anlaşması 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanlığı Kararı ile onaylanmış olup, iç hukuk onay süreci tamamlanmıştır.

AB'nin, Paris İklim Anlaşmasının gerektirdiği yeşil dönüşüm sürecine yönelik yol haritası Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ile ortaya konmuştur. 11 Aralık 2019 tarihinde, Avrupa Komisyonu Başkanı tarafından açıklanan AYM, Avrupa'yı 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarının net olarak sıfırlandığı dünyanın ilk iklim-nötr kıtası haline getirmeyi hedefleyen AB'nin yeni büyüme stratejisidir. AB'yi kaynak-verimli, rekabetçi ve modern bir ekonomik yapıya kavuşturmayı öngören AYM, üretimden ticarete, enerjiden ulaştırmaya, tarımdan vergilendirmeye kadar pek çok alanı kapsayan köklü bir dönüşüm planıdır (Dışişleri Bakanlığı, 2024).

Avrupa Yeşil Mutabakatı ile AB politikalarında öngörülen değişikliklere uyum sağlamak amacıyla 16.07.2021 tarihli ve 2021/15 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile Yeşil Mutabakat Eylem Planı yayımlanmıştır. Bu eylem planının ana hedefleri ise şu şekildedir:

1. Sınırdaki Karbon Düzenlemeleri
2. Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi

3. Yeşil Finansman
4. Temiz, Ekonomik ve Güvenli Enerji Arzı
5. Sürdürülebilir Tarım
6. Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım
7. İklim Değişikliği İle Mücadele
8. Diplomasi
9. Bilgilendirme ve Bilinçlendirme Faaliyetleri

Eylem planı ile yeşil dönüşüm temelinde ülke politikalarının tesis edilmesi, dış ticarete önemli olan AB ülkeleri ile ticaret temelinde gerekli uyum politikalarının gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir. Bu anlamda politikalara uyum sağlamak hem bir gereklilik, hem de uluslararası rekabetçiliğin korunması için bir ihtiyaçtır.

15-16 Kasım 2022 tarihlerinde düzenlenen Bakanlar Oturumunda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, daha önce ilan edilen 2030 yılına kadar yüzde 21'e varan artıştan azaltım hedefini güncelleyerek, yüzde 41'e yükseltildiğini, böylelikle, 2030 yılı için yaklaşık 500 milyon ton emisyon azaltımı yapılacağı hedefini açıklamıştır.

Tüm bu hedefler ve politikalar ilgili kurum ve kuruluşlara uyum sağlamaları için gereklilikleri sunan bir rehber olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda, sanayide dijitalleşme ve sürdürülebilirlik dönüşümünü teşvik eden ve işletmelerin bu dönüşüm sürecine adaptasyonunu destekleyen uluslararası kuruluşlar önemli bir rol oynamaktadır.

Bunlardan birisi olan Uluslararası Endüstriyel Dönüşüm Merkezi (International Centre for Industrial Transformation/INCIT), sanayide dönüşümü ön plana çıkaran, Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG) odaklı bağımsız ve kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. INCIT, küresel üretimin daha dayanıklı ve verimli hale gelmesini desteklemek amacıyla kamu ve özel sektördeki üretim kuruluşlarıyla iş birliği yapmaktadır. Dijital dönüşümün değerlendirilmesi için SIRI (Dijital dönüşüm olgunluk değerlendirme metodolojisi) ve sürdürülebilirlik dönüşümünün değerlendirilmesi için COSIRI (Sürdürülebilirlik dönüşümü olgunluk değerlendirme metodolojisi) metodolojilerini geliştirmiştir. SIRI, şirketlerin mevcut dijital olgunluk düzeylerini objektif bir şekilde değerlendirebilmeleri için 16 farklı boyutu incelemektedir: Dikey Entegrasyon, Yatay Entegrasyon, Entegre Ürün Yaşam Döngüsü, Üretim Alanı Otomasyonu, Kurumsal Otomasyon, Tesis Otomasyonu, Üretim Alanı Bağlantısı, Kurumsal Bağlantı, Tesis Bağlantısı, Üretim Alanı Zekası, Kurumsal Zeka, Tesis Zekası, İş Gücü Eğitimi ve Gelişimi, Liderlik Yetkinliği, Şirket İçi ve Şirket İçi Dışı Paydaşlarla İş Birliği, Strateji ve Yönetişim. COSIRI ise üretim sektöründe faaliyet gösteren şirketlere sürdürülebilirlik dönüşümlerini başlatma,

ölçeklendirme ve sürdürme konusunda rehberlik etmek üzere tasarlanmış kapsamlı bir metodoloji olup 24 farklı boyutu incelemektedir: Strateji & Hedefler, ÇSY Entegrasyonu, Yeşil İş Modelleme, Kaynak Ayırma, Fiziksel İklim Riskleri, Geçiş Riskleri, Uyum Riskleri, İtibar Riskleri, Sera Gazı Emisyonları, Kaynaklar (Su ve Enerji), Malzeme Atıkları, Kirlilik, Tedarikçi Değerlendirme, Tedarikçi Seçimi ve İş Birliği, Dağıtım ve İletim (Nakliyat), Tedarik Zinciri Planlama, Ürün Tasarımı, Proses Tasarımı ve Sorumlu Ürün Yaşam Sonu Yönetimi, Adaptasyon, Şeffaflık ve Optimizasyon, Çalışan Gelişimi, Liderlik Katılımı, Dış İletişim ve İş Birlikleri, Yönetişim. Her iki metodoloji de Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından uluslararası düzeyde desteklenmektedir.

Ayrıca ülkemizde Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası (MESS) bünyesinde kurulan MEXT Teknoloji Merkezi, bu metodolojileri yerli uzmanlarla uygulayarak sanayide ikiz dönüşüm sürecine yön vermeyi amaçlamaktadır. Bu süreç, yeşil ve dijital dönüşüm kapsamında ortaya çıkan işgücü ihtiyacına yönelik eğitim ve beceri geliştirme politikalarının şekillendirilmesine de katkı sunmaktadır (MEXT, 2025).

OECD tarafından hazırlanan İş Yaratma ve Yerel Ekonomik Gelişmeler Raporunda yeşil ve dijital geçişler için büyük önemi olan mesleklerde ciddi işgücü açığıyla karşılaşıldığından ve neredeyse bütün OECD bölgelerinde bilgi ve iletişim teknolojilerinde işgücü açığının diğer alanlara göre daha fazla yaşandığından bahsedilmektedir. İşgücü açığı özellikle yeşil işler için daha belirgindir. Avrupa bölgelerinde, yeşil işlerde işgücü açığı diğer işlere kıyasla ortalama yüzde 40 daha fazladır. Yeşil ve dijital mesleklerde bölgesel işgücü ihtiyaçlarına uyarlanmış eğitim ve öğretim sistemlerinde gerekli değişim henüz gerçekleşmediğinden yapısal işgücü piyasası dönüşümünden kaynaklanan önemli beceri uyumsuzlukları yaşanmaktadır (OECD, 2024).

Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) tarafından 2023 yılında başlatılan Dijital Dönüşüm ve Yapay Zekâ Danışma Kurulu, dijital dönüşüm sürecinde ihtiyaç duyulan beceri ve mesleklerin belirlenmesini hedeflemekte olup, MYK'nın yürüttüğü çalışmalar bu sürecin Türkiye'deki yansımalarına dair önemli veriler sunmaktadır. MYK, yapay zekâ ve veri yönetimi gibi alanlarda meslek haritaları oluşturmuş, bu alanlarda 8 yeni meslek tanımlamıştır. Ayrıca dijital dönüşüm alanında 15 ulusal meslek standardı ve 15 ulusal yeterlilik hazırlanmış; bunlar arasında Yapay Zekâ Sistem Analisti, Siber Güvenlik Elemanı, Yazılım Geliştirici, Blok Zinciri Uzmanı gibi

yenilikçi meslekler öne çıkmaktadır. Yeşil dönüşüm alanında da çevre ve enerji başta olmak üzere 7 sektörde çalışmalar yapılmış, 49 ulusal meslek standardı hazırlanmıştır. Elektrikli Araç Geri Dönüşüm Elemanı, Karbon Ayak İzi Hesaplayıcısı, Zirai Drone Operatörü gibi pek çok yeni çevreci meslek öne çıkmaktadır. İkiz dönüşüm kapsamında ise yeni meslekler ve güncel standartlar geliştirilmekte; bilişim teknolojileri, çevre ve tarım gibi sektörlerde entegre yaklaşımlar benimsenmektedir. Örneğin, tarımda Drone Operatörlüğü, Akıllı Sulama Sistemleri ve Topraksız Tarım gibi uygulamalar dikkat çekmektedir. Bu meslekler, işgücü piyasasının dönüşen ihtiyaçlarına yanıt verirken, aynı zamanda çevresel ve teknolojik gelişmeleri içeren yetkinlikler gerektirmektedir.

Ayrıca MYK, “mikro yeterlilik” kavramına da odaklanmakta, dijital çağın kimlik kartları olarak tanımlanan bu yeterliliklerle bireylerin esnek, taşınabilir ve dijital olarak tanınan beceriler kazanmasını hedeflemektedir. 2025 hedefleri arasında; yeşil ve dijital becerilerin tanımlanması, mikro yeterliliklerin yasal altyapısının oluşturulması, yıl sonuna kadar 1.000 ulusal meslek standardının hazırlanması ve ilk mikro yeterliliğin yayımlanması yer almaktadır (MYK,2025).

İşgücü piyasasındaki yapısal değişikliklerin hangi meslek ve beceri taleplerine yol açabileceğinin analizi bu noktada önem taşımaktadır. Bu kapsamda işgücü piyasasının ihtiyaçlarının neler olabileceği ise saha araştırmaları yapılarak ortaya konulmalıdır.

İKİZ DÖNÜŞÜMÜN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİLERİ ARAŞTIRMASI

1. AMAÇ VE YÖNTEM

Ülkemizde işgücü piyasası ihtiyaçlarının hem arz hem de talep yönlü olarak zamanında ve istenilen düzeyde karşılanabilmesi amacıyla işgücü arz ve talebinin temel niteliklerinin belirlenip bunlara uygun önlemlerin zamanında alınması önem taşımaktadır. Bu kapsamda işgücü piyasasının talep tarafına ilişkin verilerin derlenmesi ve elde edilen bu verilerden bilgiye erişip kanıta dayalı politikalar geliştirilmesi noktasında işgücü piyasası araştırmaları önemli bir araçtır.

İşgücü piyasasında arz ve talebin etkin bir şekilde uyumlaştırılabilmesi ve işgücü piyasasının ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için işgücü piyasası bilgileri büyük önem arz etmektedir. İşgücü piyasasının arz tarafına yönelik veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin yapmış olduğu Hanehalkı İşgücü Anketi sonuçlarından elde edilmektedir. İşgücü piyasasının talep tarafına yönelik araştırmalar ise İŞKUR tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda her yıl periyodik olarak gerçekleştirilen İşgücü Piyasası Araştırması ve çeyreklik dönemler halinde gerçekleştirilen Açık İş İstatistikleri Araştırmasının haricinde işgücü piyasasına yön veren çeşitli konularda tematik araştırmalar gerçekleştirilmektedir. İkiz dönüşüm, son yıllarda işgücü piyasasını yakından ilgilendiren ve işgücünün becerilerinin bu alanlarda dönüşümünü kaçınılmaz kılan önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı İŞKUR başta olmak üzere politika yapıcı düzeyde kamu kurum ve kuruluşlarının, eğitim kurumlarının, sivil toplum kuruluşlarının ve çalışma hayatının diğer paydaşlarının işgücü piyasasının ikiz dönüşüm sürecinde ihtiyaç duyabileceği meslek ve becerilere ilişkin bilgilere ulaşması ve bu ihtiyaçlara göre oluşturulacak politikalara temel olabilecek analizlerin sunulabilmesidir. Böylece işgücü piyasasının ihtiyaç duyduğu becerilerin tespit edilmesi ve buna yönelik politikalar geliştirilebilmesi sektör özelinde mümkün olabilecektir.

Söz konusu araştırmanın nicel bölümü 19-31 Ağustos 2024, nitel bölümü ise 5-26 Eylül 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. 19-31 Ağustos 2024 tarihleri arasında 17 bin 181 işyeri yüz yüze ve çevrim içi yöntem benimsenerek araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerden yüzde 82'sine ulaşılarak bu işletmelerin araştırmaya cevap vermeleri sağlanmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde ise Ankara, İstanbul, Bursa, Aydın,

Gaziantep ve Konya illerinde toplam 38 işletme ile derinlemesine görüşme yapılarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ile bilgiler elde edilmiştir.

Nitel ve nitel araştırmanın soru formları Ek'te yer almakta olup soru formları temel olarak aşağıdaki üç araştırma sorusuna cevap vermek üzere hazırlanmıştır:

- 1. İkiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi ne ölçüdedir?**
- 2. İşverenlerin ikiz dönüşüme bakışları nasıldır?**
- 3. İkiz dönüşüm teknolojilerinin işgücü piyasasında talep edilen meslek ve beceriler açısından yol açacağı değişiklikler nelerdir?**

Coğrafi kapsam:

Coğrafi kapsam olarak nüfus büyüklüklerine bakılmaksızın Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunan tüm il ve ilçe merkezleri ile köyler kapsama dâhil edilmiştir.

Sektörel Kapsam:

Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (NACE) Rev2.0 esas olmak üzere aşağıda yer alan sektörler araştırma kapsamına dâhil edilmiştir.

Araştırma Kapsamındaki Sektörler

B	Madencilik ve taş ocaklığı
C	İmalat
D	Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı
E	Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri
F	İnşaat
G	Toptan ve perakende ticaret; motorlu kara taşıtlarının ve motosikletlerin onarımı
H	Ulaştırma ve depolama
I	Konaklama ve yiyecek hizmeti faaliyetleri
J	Bilgi ve iletişim
K	Finans ve sigorta faaliyetleri
L	Gayrimenkul faaliyetleri
M	Mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler
N	İdari ve destek hizmet faaliyetleri
P	Eğitim
Q	İnsan sağlığı ve sosyal hizmet faaliyetleri
R	Kültür, sanat eğlence, dinlence ve spor
S	Diğer hizmet faaliyetleri

Kapsanan Kitle:

Sektörel kapsam dâhilinde tüm girişimler anket kapsamını oluşturmaktadır.

Örnekleme Çerçevesi:

Türkiye İstatistik Kurumu 2022 yılı güncel İş Kayıtları Sistemi altlık olarak kullanılmak üzere sektörel kapsam dâhilinde ilgili sektörde yer alan ve 1 ve daha fazla çalışana sahip girişimler çalışmada örnekleme çerçevesi olarak kullanılmıştır.

Örnekleme Birimi:

Örnekleme birimi girişimdir.

Gözlem Birimi:

Gözlem birimi girişimdir.

Tahmin Boyutu:

17 sektör ve 1 ve üzeri çalışanı olan girişimler bazında Türkiye tahmini vermek üzere 1-9, 10-49 ve 50+ olacak şekilde 3 büyüklük grubu dikkate alınarak planlanmıştır.

Örnekleme Yöntemi:

Tabakalı Rassal Örnekleme Yöntemi kullanılmıştır.

Örnek Hacmi ve Örnek Seçimi (Nicel)

Araştırmada amaç, kapsam dâhilindeki sektör ve büyüklük grupları bazında Türkiye tahmini vermektir. Örnek hacmi istenilen düzeyde tahmin üretilmesini sağlayacak kriterler dikkate alınarak ve önceki yılın tabaka kayıp oranları kullanılarak 17.181 olarak belirlenmiştir. Örnek hacminin dağıtımı, sektör ve büyüklük grupları düzeyinde uzlaşık dağıtım yöntemi ile yapılmıştır.

$$n_h = \tilde{n} [K^2 + (1 - K^2) M_h^2]^{1/2}$$

$$\tilde{n} = \text{Göze düşen ortalama örnek hacmi}$$

$$M_h = N_h / (N/h) = h.W_h$$

$$K = \text{Göreceli önem}$$

$$H = \text{Tabaka sayısı}$$

$$n_{\min} = K.\tilde{n} \text{ en küçük göze düşen örnek hacmi}$$

Bu yöntem birim sayısı çok küçük dahi olsa her tabakada belirli sayıda örnek hacmini garanti etmektedir. Dolayısıyla girişim sayısının çok az sayıda olduğu tabakalar yapısal olarak sistem içerisinde belirlenerek tamsayıyla ele alınmıştır. Tüm sektörlerde maliyet ve işgücü dikkate alınarak $n_{min}=150$ olacak şekilde tabakalara düşen örnek hacmi belirlenmiştir.

Örneklerin seçimi Ardışık Basit Rassal Örneklem (ABRÖ) Yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde, birimlere $[0,1]$ aralığında uniform dağılan sürekli rassal sayılar (permanent random number-PRN) atanır. Atanan bu rassal sayılara göre birimler küçükten büyüğe doğru dizilir, tabaka bazında belirlenen $d_h \in [0,1]$ şeklindeki sabit bir başlangıç noktasından sonraki ilk birimden başlamak üzere, tabaka bazında belirlenen örnek hacmi kadar birim örneğe seçilir.

Tahmin ve Notasyonlar

Her sektörde girişimler bulundukları tabaka esas olmak üzere ABRÖ yöntemi ile örneğe seçilmişlerdir. Her tabakadan örneğe seçilen toplam n_h tane birimin π_h olarak tanımlanan bir seçim olasılığı vardır. Herhangi bir tabakadaki örnek birimin seçim olasılığı aşağıdaki gibi yazılır:

$$\pi_h = \frac{n_h}{N_h}$$

h = ele alınan ekonomik faaliyet ve büyüklük grubundaki tabaka indisi

n_h = h. tabakadaki örnek birim sayısı

N_h = h. tabakadaki toplam birim sayısı

Herhangi bir karakteristiğin (y) toplam tahmini ($\hat{Y}$), seçilen birimlerin seçim olasılıklarının tersi ile çarpımının toplamından elde edilir.

$$\hat{Y}_h = \sum_i \left(y_i / \pi_h \right) = \sum_i \frac{N_h}{n_h} y_i$$

($\hat{Y}$) toplam tahminine ilişkin h. tabakadaki varyans formülü aşağıda verilmiştir:

$$v(\hat{Y}_h) = N_h^2 v(\bar{y}_h) = N_h^2 \left[\sum (y_i - \bar{y}_h)^2 / n_h (n_h - 1) \right] \text{ dir.}$$

Tabaka bazında gerçekleştirilen bu tahminlerden Türkiye toplamına tabakalı örneklemin genel kuralları kullanılarak ulaşılır. Herhangi bir karakteristiğin genel toplam tahmini;

$$\hat{Y} = \sum_h \hat{Y}_h \text{ şeklinde bulunur.}$$

Toplam tahmine ilişkin varyans ise

$$v(\hat{Y}) = \sum_h v(\hat{Y}_h) \text{ olarak elde edilir.}$$

Örnek Hacmi ve Örnek Seçimi (Nitel)

Araştırmanın nitel saha çalışması kapsamında, nicel araştırma soru formu çerçevesinde mülakat soruları oluşturularak görüşme yapılacak işveren temsilcileri belirlenmiştir. İlk olarak 2024 yılı İşgücü Piyasası Araştırması kapsamında yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm uygulamaları bulunan işyeri listesi seçilmiştir. Bu işyerleri içerisinde nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı örnekleme yönteminin bir türü olan tipik durum örnekleme yöntemi kullanılarak Ankara, Aydın, Bursa, Gaziantep, İstanbul ve Konya illerinde çalışan sayısının en fazla olduğu işletmeler arasından 38 işletmeye ulaşılarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşülen işletmelerin faaliyet alanları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Faaliyet Alanı	İşletme Sayısı
Ağır Sanayi	5
Enerji	4
Finans	1
Gıda	4
İdari Hizmetler	1
İnşaat	1
Madencilik	1
Mobilya	5
Otomotiv	2
Petrokimya	2
Plastik	2
Savunma Sanayi	2
Tekstil	5
Telekomünikasyon	2
Turizm	1
Toplam	38

2. İŞYERİ VERİLERİ

Araştırma kapsamında, Türkiye genelinde örnekleme yer alan 1 ve üzeri çalışanı olan 17 bin 181 işletme ile iletişime geçilmiştir. Söz konusu işletmelerden 14 bin 90'ına (yüzde 82) soru formu uygulanmıştır. Bu bağlamda, Türkiye genelinde 3 milyon 181 bin 839 işletmeyi kapsayan veri derlenmiştir.

Söz konusu işletmelerde 17 milyon 866 bin 886 çalışan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu işletmelerde 189 bin 980 açık iş bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 1: Sektörlere Göre İşyeri, Çalışan ve Açık İş Sayıları

Sektör	İşyeri Sayısı	Çalışan Sayısı	Açık İş Sayısı
Madencilik ve taş ocakçılığı	4.069	98.115	675
İmalat	394.736	4.449.454	52.818
Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı	4.664	149.181	1.118
Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri	5.812	70.901	817
İnşaat	235.153	1.801.919	16.065
Toptan ve perakende ticaret; motorlu kara taşıtlarının ve motosikletlerin onarımı	1.128.938	4.247.683	42.992
Ulaştırma ve depolama	459.517	1.567.497	8.865
Konaklama ve yiyecek hizmeti faaliyetleri	234.914	1.195.474	17.258
Bilgi ve iletişim	45.539	260.401	2.257
Finans ve sigorta faaliyetleri	17.923	263.842	1.424
Gayrimenkul faaliyetleri	58.523	172.284	4.063
Mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler	254.334	925.756	10.961
İdari ve destek hizmet faaliyetleri	55.293	1.349.598	18.195
Eğitim	25.205	366.606	2.889
İnsan sağlığı ve sosyal hizmet faaliyetleri	53.167	453.314	2.897
Kültür, sanat eğlence, dinlence ve spor	25.016	89.612	1.010
Diğer hizmet faaliyetleri	179.035	405.248	5.676
Genel Toplam	3.181.839	17.866.886	189.980

Kaynak: 2024 Yılı Üçüncü Çeyrek Açık İş İstatistikleri Araştırması

Araştırma kapsamında, Türkiye genelinde 1 ve üzeri çalışanı olan işletmelerde toplam 189 bin 980 açık iş olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber 1-9 çalışanı olan işletmelerde toplam 80 bin 616 açık iş, 10 ve daha fazla çalışanı olan işletmelerde ise 109 bin 364 açık iş olduğu görülmüştür.

Türkiye genelinde 1 ve daha fazla kişi istihdam eden işletmelerde en fazla açık iş 52 bin 818 ile İmalat sektöründe olup, tüm açık işlerin yüzde 24,9'u bu sektördedir. İmalat sektöründen sonra en fazla açık iş sırası ile Toptan ve Perakende Ticaret ile İdari ve Destek Hizmet Faaliyetleri sektörlerindedir. Toptan ve Perakende Ticaret sektöründe 42 bin 992 kişilik, İdari ve Destek Hizmet Faaliyetleri sektöründe ise 18 bin 195 kişilik açık iş tespit edilmiştir.

3. İKİZ DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIM DÜZEYİ NE ÖLÇÜDEDİR?

Araştırma kapsamında işverenlerin ikiz dönüşüm teknolojilerini kullanım düzeylerinin ne ölçüde olduğu sorusuna yanıt aranmıştır. Bu bağlamda işverenlerin hem dijital dönüşüm hem de yeşil dönüşüm uygulamalarını kullanım düzeyleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Dijital Dönüşüm Uygulamalarının Kullanım Düzeyleri¹

Dijital Dönüşüm Uygulamaları	Kullanım Düzeyi			
	Hiç	Kısmen	Yoğun olarak	Tamamen
Mobil Pos cihazı	76,7%	17,3%	5,1%	0,9%
E-imza, Elektronik arşiv	84,8%	10,3%	3,1%	1,8%
Mobil uygulamalar	87,4%	9,9%	2,3%	0,4%
E-ticaret	91,4%	6,4%	1,6%	0,6%
Block chain/Bulut bilişim	94,9%	4%	0,9%	0,2%
Nesnelerin İnterneti (IoT)	95,7%	3,4%	0,7%	0,2%
Yapay zekâ	97,3%	2,3%	0,3%	0,1%
Üç boyutlu yazıcı	97,9%	1,7%	0,3%	0,1%
Sanal gerçeklik	98,2%	1,5%	0,2%	0,1%
Robot/Robotik kodlama	98,4%	1,4%	0,1%	0,1%

İşverenlerin dijital dönüşüm uygulamalarını kullanım düzeyleri incelendiğinde işverenlerin yüzde 23,3'ü mobil pos cihazı, yüzde 15,2 ile e-imza ile elektronik arşivi ve yüzde 12,6 ile mobil uygulamaları kullandıkları görülmüştür. Bununla birlikte, işverenler yüksek yüzde 98,4 ile robotik kodlamayı hiç uygulamadıklarını ifade etmiştir.

Araştırma sorusu bağlamında, nitel görüşmelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde dijital dönüşüm uygulamalarının nitel araştırmaya katılan işverenler tarafından iş süreçlerinin çoğunluğunda kullanıldığı gözlemlenmektedir. Diğer taraftan işverenlerin iş süreçlerinde daha çok e-imza, elektronik arşiv ve mobil uygulamaları kullandıklarını belirttiği görülmektedir. Bu bulgu, nicel araştırma sonucunu destekler niteliktedir. Bununla beraber, işverenler dijital dönüşüm uygulamaları kapsamında depo yönetim sistemi, araç takip sistemi, üç boyutlu yazıcı, dijital özlük dosyaları gibi uygulamalar ile robot taşıyıcıların da kullanıldıklarını belirtmişlerdir. Hatta bazı işletmeler tarafından işletme bünyesinde dijital dönüşüm ofisinin kurulduğu ve kendi mobil uygulamalarını geliştirdikleri ifade edilmiştir. Öte yandan yapay zekâ, sanal gerçeklik ve nesnelerin interneti uygulamaları ise işletmelerin nispeten düşük düzeyde kullandıkları dijital dönüşüm uygulamaları arasında yer almaktadır.

¹ Dijital dönüşüm uygulamaları kullanım düzeyi, araştırma kapsamında yer alan bütün işyerleri tarafından yanıtlanmıştır.

“E-irsaliye, e-arşiv gibi bu alanda Devletin getirdiği yenilikler de mevcut. Biz de uyum sağlamak zorundaydık ve sağladık. Bu sürecin kaçınılmaz olarak insana dokunan bir tarafı da var.” (İ5)

“...İnsan kaynakları, kalite yönetimi bölümlerinde de mümkün olduğunca dijital ortamda işlemler yürütülmektedir. Hizmet satımımıza yönelik memnuniyetler için dijital anket çalışmaları sürdürülmektedir. Drone ile temizlik çalışması ve ARGE faaliyetleri yürütülmektedir.” (İ21)

“...Üretim bölümünde kullandığımız robotlarımız mevcut. Bu robotlar ile taşıma işlemlerini gerçekleştiriyoruz.” (İ26)

“Dijital dönüşüm kapsamında; iç yazılım birimimiz var. Bu sayede kendi mobil uygulamalarımızı ve portalımızı kullanabiliyoruz.” (İ27)

“...Kendi yazdığımız mobil uygulamaları kullanmaktayız. Bu uygulama ile ürünlerin takibini yapmaktayız. Böylece ürünlerle ilgili teknik detayları görebiliyoruz. Ayrıca sadece teknik bilgileri içeren şirkete özel idari işlerde kullanılan bir web programı kullanıyoruz.” (İ28)

“İnsan kaynaklarının stratejik boyutuyla ilgili dijital çalışmalar yapmayı planlıyoruz. Bu sayede personel takibatı daha kolay yapılabilecek. Aynı zamanda bu ekranlarda hem izin takibi hem de eğitimler yapılabilecek Dijital çalışan memnuniyet anketleri uyguluyoruz.” (İ29)

“Dijital dönüşüm uygulamaları ile veri saklama, yedekleme, kâğıt tasarrufu sağlıyoruz. Veri güvenliğinin artırılması için bir projemiz var. Sunucu yedeklemesi kullanıyoruz. Bu sayede çalışanlar uzaktan erişime sahip olmakta.” (İ30)

Dijital uygulamalar kapsamında e-imza, e-fatura, ERP (Kurumsal Kaynak Planlama) ve mobil uygulamalar sıklıkla ifade edilmiştir. Bunun yanında yapay zekâ, sanal gerçeklik ve nesnelerin interneti uygulamaları da kullanılsa da nispeten daha az düzeyde ifade edilmiştir.

Tablo 3: Yeşil Dönüşüm Uygulamalarının Kullanım Düzeyleri²

Yeşil Dönüşüm Uygulamaları	Kullanım Düzeyi			
	Hiç	Kısmen	Yoğun olarak	Tamamen
Su tasarrufu için önlemler	77,3%	17,4%	4,3%	1%
Enerji tasarrufu için önlemler	80,4%	16,4%	2,7%	0,5%
Geri dönüşüm	81%	15,7%	2,5%	0,8%
Plastik kullanımının azaltılması	81,9%	15,2%	2,3%	0,6%
Atık ayrıştırma	88,2%	9,6%	1,5%	0,7%
Çevre dostu teknolojilere yatırım	92,2%	6,5%	0,9%	0,4%
Elektrikli araç kullanımı	93,3%	5,4%	1,1%	0,2%
Akıllı sensörler	94%	5,1%	0,7%	0,2%
Yenilenebilir enerji altyapısı	94,1%	4,8%	0,7%	0,4%
Enerji verimli binaların inşası	95,4%	3,7%	0,6%	0,3%

İşverenlerin yeşil dönüşüm uygulamalarını kullanım düzeyleri incelendiğinde işverenlerin yüzde 22,7'si su tasarrufu için önlemler, yüzde 19'u geri dönüşüm, yüzde 18,1'i plastik kullanımının azaltılması ve yüzde 11,8'i atık ayrıştırma uygulamalarını kullandıkları görülmüştür. Bununla birlikte, işverenler en fazla yüzde 95,4 ile enerji verimli binaların inşasını hiç uygulamadıklarını ifade etmiştir.

Nicel araştırma kapsamında yeşil dönüşüm uygulamaları arasından işverenler tarafından nispeten daha çok kullanılan uygulama su tasarrufuna ilişkin önlemler olmuştur. Yeşil dönüşüm uygulamalarına ilişkin nitel görüşmelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise atık ayrıştırmanın önemli olduğu görülmektedir. İşletmeler atıklarını tehlikeli ve tehlikesiz olarak ayırıp geri dönüştürerek ısınma amaçlı kullandıklarını, kullanılan plastik miktarını azaltma yoluna gittiklerini, yağmur suyu depolama sistemlerinin olduğunu, güneş paneli ile rüzgâr türbini kullandıklarını, filtre kahvenin posası ile pipet yapımına ve zeytin çekirdeğinden doğal ve çevre dostu kedi kumu üretimine kadar yeşil dönüşüme ilişkin uygulamalarının olduğunu ifade etmişlerdir.

“...Geri dönüşüm firmalarıyla işbirliği içerisindeyiz. Talaş artıklarıyla kışın firmamızı ısıtıyoruz. Yazın anlaşmalı çimento fabrikalarına yakıma gönderiyoruz.”(İ1)

² Yeşil dönüşüm uygulamaları kullanım düzeyi, araştırma kapsamında yer alan bütün işyerleri tarafından yanıtlanmıştır.

“...Otelimizin çatısına güneş panelleri takıldı ve elektriğimizin 1/3’ünü kendimiz üretiliyoruz. Ayrıca yeni arazi tahsis yapıldı ve buraya güneş enerjisi tarlası kuracağız. Su tüketiminde sürdürülebilirlik amacıyla deniz suyu ile yeraltı sularını ozmoz tekniği kullanarak arıtıyor bu suları çeşme, havuz ve duşlarda kullanıyoruz. Su tüketimini azaltmak için çeşmelere bir parça ekleyerek su tasarrufunu sağladık.” (İ11)

“Ürettiğimiz araçlarla egzoz gazını önledik. Otoparklarımızda güneş enerjisi panellerimiz var. Kuru sistem adı verilen sistem ile fazla püskürtülen boyayı suda tutmuyoruz. Bu boyayı yakıt ve çimento sektöründe kullanılacak şekilde bir sistemde tutuyoruz. Kaynak gazı işlerini de robota yaptırıyoruz.” (İ17)

“Rüzgâr ve solar panellerden elektrik kullanıyoruz.” (İ19)

“Merkezimizde her katın kendi içerisinde atık ayrıştırma var. Çalışanlara bununla ilgili dönemsel mailer atılıyor. Fabrikalarda atık ayrıştırma yapıyoruz. Sürdürülebilirlik departmanımız var.” (İ20)

“...Ayrıca filtre kahvenin posası ile pipet yapıyoruz. Otelimizde bu pipetleri kullanıyoruz. Ayrıca yeşil dönüşüm kapsamında işyerimizde eğitimler düzenlenmektedir. Bu kapsamda, çalışanların çocuklarının yeşil farkındalıklarını artırabilmek için resim yarışmaları düzenlenmektedir.” (İ21)

“Fabrikamız yeni. İkiz dönüşüme uygun bir biçimde tasarlandı. Enerji verimliliği, LEED sertifikası, karbon ayak izi, su tasarrufu uygulamalarımız var. Bununla beraber, elektrikli forklift ile elektrikli araç kullanıyoruz. Ayrıca güneş enerji sistemi kullanıyoruz. Su ayak izi kapsamında atık suyu ayrıştırabiliyoruz. Bu sayede yağmur sularını kullanabiliyoruz.” (İ29)

“...Atık minimizasyonu ve sıfır atık sistemini benimsedik. Her atıktan ekonomik anlamında kazanç elde etmek istiyoruz. Marker kalemler bile geri dönüşüyor. Başkasının atığı bizim ham maddemiz oluyor.” (İ34)

Yeşil dönüşüme ilişkin uygulamalar kapsamında işverenler daha çok atık ayrıştırma, enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna ilişkin önlemlerden bahsetmişlerdir. Yeşil uygulamalar kapsamında mobil uygulamalar ya da dijital arşiv çalışmalarının kullanılması gibi dijital uygulamaların da varlığı, kâğıt kullanımını azaltacağı için yeşil dönüşümü destekleyen çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 4: İkiz Dönüşüm Uygulamaları Kullanım Düzeyi³

İkiz Dönüşüm Uygulamaları	Kullanım Düzeyi			
	Hiç	Düşük	Orta	Yüksek
Dijital Dönüşüm Uygulamaları	65,6%	33,6%	0,8%	0,02%
		34,4%		
Yeşil Dönüşüm Uygulamaları	71,8%	25,4%	2,6%	0,3%
		28,2%		
İkiz Dönüşüm Uygulamaları	85,9%	12,7%	1,40%	0,03%
		14,1%		

Araştırma kapsamında işverenlerin yüzde 65,6'sı dijital dönüşüm uygulamalarını hiç kullanmadığını, yüzde 0,02'si ise yüksek düzeyde kullandığını belirtmiştir. İşverenlerin yüzde 71,8'i yeşil dönüşüm uygulamalarını hiç kullanmadığını, yüzde 0,3'ü yüksek düzeyde kullandığını belirtmiştir. Hem dijital hem yeşil dönüşüme dair uygulamaları hayata geçiren işverenlerin ikiz dönüşüm uygulamalarını kullanım düzeyi de buna göre belirlenmiştir. Bu bağlamda işverenlerin yüzde 85,9'u ikiz dönüşüm uygulamalarını hiç kullanmamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, ikiz dönüşümün hiç kullanılmamasının sadece dijital dönüşüm ya da sadece yeşil dönüşüme ilişkin uygulamaların kullanıldığı durumları da içeriyor olabileceğidir. Bu çerçevede, işverenlerin yaklaşık yüzde 14'ünün hem dijital hem de yeşil dönüşüm süreci içinde oldukları görülmektedir.

Nitel görüşmelerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ikiz dönüşümün hemen hemen tüm birimlerde kullanıldığı firmalarda maliyet ve emniyet açısından faydalı bulunduğu, ikiz dönüşümün yaygınlaşma aşamasında olan firmalarda ise daha fazla eğitim ve adaptasyon süreçlerine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

“İkiz dönüşüm hemen hemen tüm departmanlarımızda var. Hem maliyet açısından hem de emniyet açısında faydalı olmakta. Dijitalleşme ile hata riski azaldığı için güvenlik açısından daha yararlı. İnsandan bağımsız sisteme dayalı bir süreç olmasının avantajları çok yüksek. İkiz dönüşüm kısa sürede maliyetli olsa da uzun sürede faydaları çok fazla.” (İ25)

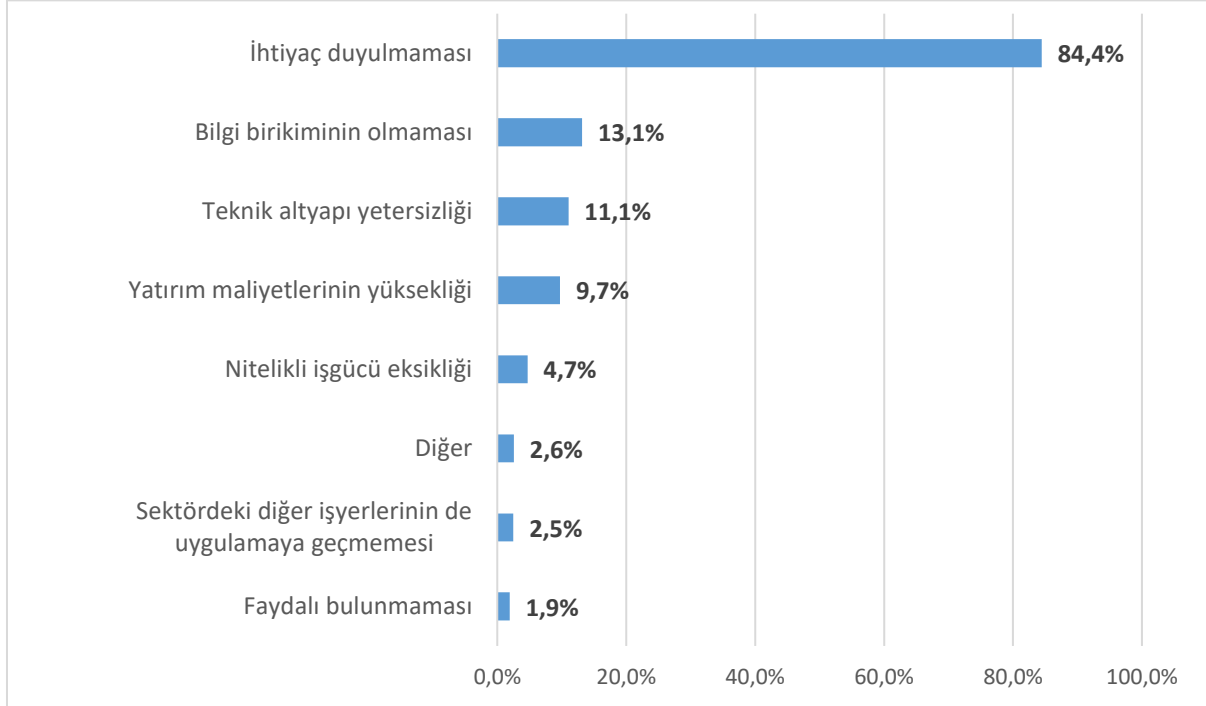
³ İkiz dönüşüm uygulamaları kullanım düzeyi, araştırma kapsamında yer alan bütün işyerleri tarafından yanıtlanmıştır.

“...İkiz dönüşüm ekonomik büyümemizi sağlıyor. Çağa ayak uydurabilmek adına hem dijitalleşme hem de çevre bilinci konusunda rekabet gücümüzü artırmak zorundayız..” (İ26)

“...Ancak, bu teknolojilerin tam potansiyelini kullanabilmek için daha fazla eğitim ve uyum sağlama sürecine ihtiyaç var İkiz dönüşüm uygulamaları ile enerji tasarrufu, veri odaklı doğru karar alabilme, rekabet avantajı, artan verimlilik, sürdürülebilirlik gibi kavramlarda firmamızı ön plana çıkarabilmektedir. ” (İ32)

Diğer taraftan ikiz dönüşüm uygulaması olmayan işyerlerine söz konusu durumun sebepleri sorulmuş olup işverenler en yüksek yüzde 84,4 ile ikiz dönüşüme ihtiyaç duyulmadığını ifade etmişlerdir. Bu gerekçeyi sırasıyla yüzde 13,1 ile bilgi birikiminin olmaması ve yüzde 11,1 ile teknik altyapı yetersizliği seçenekleri takip etmektedir.

Grafik 1: İkiz Dönüşüm Uygulamasının Bulunmama Sebepleri⁴



Bununla beraber, diğer seçeneği ekseninde değerlendirilen açık uçlu cevaplar analiz edilmiş olup işyerlerinde ikiz dönüşüm uygulamalarının olmamasının sebebi olarak daha çok işverenlerin sektörlerine uygun olmadığını düşünmeleri ve küçük işyeri olarak faaliyet sürdürdüklerinden gerekli görmedikleri çerçevesinde görüşler alınmıştır.

⁴ İkiz dönüşüm uygulamasının bulunmama sebepleri, sadece ikiz dönüşüm uygulaması olmayan işyerleri tarafından yanıtlanmıştır.

Nicel bulgular ışığında elde edilen sonuçları daha ayrıntılı değerlendirmek amacıyla yapılan nitel görüşmelerde, işverenlerin ikiz dönüşüm süreçlerinde karşılaştığı zorluklara yönelik görüşleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Görüşmelerden elde edilen sonuçlardan birisi **maliyet** unsurudur. Maliyet konusunda özellikle öne çıkan husus, ikiz dönüşüm uygulamalarının işletme açısından kısa vadede yüksek maliyetli olmasına karşın uzun vadede getirisinin fazla olduğu düşüncesidir. Bu sebeple ikiz dönüşüm uygulamalarında yatırımların planlanmasının önem arz etmektedir.

“Güneş enerjisi sistemi bir maliyet. Söz konusu yatırım ürününüzün fiyatının kuruşunu etkiliyor.”(İ1)

“...Söz konusu yüksek maliyetlerden dolayı yatırım yapmaktansa eskisini muhafaza etmek planlanıyor.”(İ5)

“Yatırım ve kaynak yönetimi zorluklardan birisidir. İkiz dönüşüm projelerimiz için gereken yatırımların planlanması ve bütçelendirilmesi, mali kaynakların yönetimi açısından önemli bir zorluktur. Uzun vadeli faydalar sağlayacak olsa da, başlangıçta yüksek maliyetlerle karşılaşılması karar alıcılar için dikkate alınması gereken bir unsurdur.”(İ7)

“Maddi olarak zorluklar yaşıyabiliyoruz. İkiz dönüşümün kısa vadede maliyeti yüksek olsa bile uzun vadede getirisi yüksek.” (İ29)

Maliyet unsuru ikiz dönüşüme geçiş sürecinde işverenlerin en çok sıkıntı yaşadıkları sorunlardan birisi olmuştur. Maliyet unsuruyla beraber dile getirilen en önemli zorluklardan bir diğeri **değişim ve dönüşüme karşı direnç** tir.

“Zorluklar arasında mevcut sistemlerin dijitalleşme ile entegrasyonu, çalışanların yeni teknolojilere adaptasyonu ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerinin teknolojik yatırımlarla uyumlu hale getirilmesi yer alıyor.”(İ18)

“Geleneksel yapıların kırılması konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Örneğin; insanlar fiziksel belgeler üzerinden işlerini halletmek istiyorlar.”(İ24)

“Çalışanları sürece adapte edebilme konusunda zorluklar yaşanabilmekte. Çalışanların işini ellerinden alıyormuş düşüncesi ile başa çıkmaktayız.” (İ25)

“Dijital alanda zorluk yaşamadık. Ancak dijital dönüşüme mavi yaka personelin uyum sağlaması zaman aldı. Yeşil dönüşüm kapsamında eğitim düzeyi düşük olduğu için adaptasyon zorlukları yaşanmaktadır.”(İ28)

İkiz dönüşüm sürecinde karşılaşılan zorluklardan bir diğeri **nitelikli işgücü eksikliği** olmuştur.

“Teknik personel ihtiyacımızı vasıfsız alıp yetiştirerek gidermeye çalışıyoruz. Ama öğretmek herkesin uzmanlık alanı değil. Ayrıca ciddi bir iş yükü var. Yakın gelecek korkunç derecede teknik personelin kıymetli olacağı bir durum yaratacak.” (İ5)

“...Montaj bölümünde beklenen 50 robot daha var ancak eleman eksikliği nedeniyle bu montajları yetiştiremiyoruz. Çünkü bu işleri yapacak personel sayımız sınırlı. Özellikle eski personeller bu alanlarda yetişmemiş ve dijital dönüşüme adapte etmekte de zorluklar yaşıyoruz. (İ9)

İkiz dönüşüme geçiş sürecinde bilgi birikimi, işletmeler açısından önem arz etmektedir. Sürecin nasıl işleyeceğine dair işletmelerin farkındalıklarının ve bilgilerinin olması ve dönüşüm kapasiteleri bu süreci daha kolay yönetebilmelerini sağlayabilmektedir. Bu çerçevede **yeterli bilgi birikiminin olmaması** ya da **teknik alt yapı yetersizlikleri** sorun olabilmektedir. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

“...Yeni dijital sistemlerin mevcut altyapımıza entegrasyonu zaman alıcı olabilmektedir. Özellikle otomasyon sistemleri ve veri analitiği araçlarının mevcut sistemlerle uyumlu hale getirilmesi teknik açıdan çeşitli zorlukları beraberinde getirmektedir. Bu süreç, kesintisiz ve verimli bir geçişi sağlamak için dikkatli bir planlama gerektirir.” (İ7)

“Maliyet, eğitim ve yetenek eksikliği, kültürel değişim ve güvenlik endişeleri sürecin entegrasyonunu etkileyen parametrelerdir.” (İ32)

İkiz dönüşüm sürecinde karşılaşılan zorluklardan bir diğeri ise **güvenlik konusundaki hassasiyet** ve **yasal prosedürlere uyum** olmuştur.

“...Yeşil dönüşüm kapsamındaki projelerimizde, çevresel düzenlemelere ve standartlara uyum sağlamak da zorluklar arasında yer almaktadır. Yasal gereklilikler sürekli olarak değiştiğinden, stratejilerimizin bu değişikliklere uygun şekilde güncellenmesi gerekmektedir.” (İ7)

“...Dijital dönüşüm süreçlerimiz, aynı zamanda veri güvenliği ve gizlilik konularını da ön plana çıkarmaktadır. Bulut bilişim ve büyük veri kullanımının artmasıyla, verilerin güvenli bir şekilde yönetilmesi ve korunması için ek önlemler alınması gerekmektedir. Güvenlik protokollerimizin güçlendirilmesi bu sürecin bir parçasıdır.” (İ7)

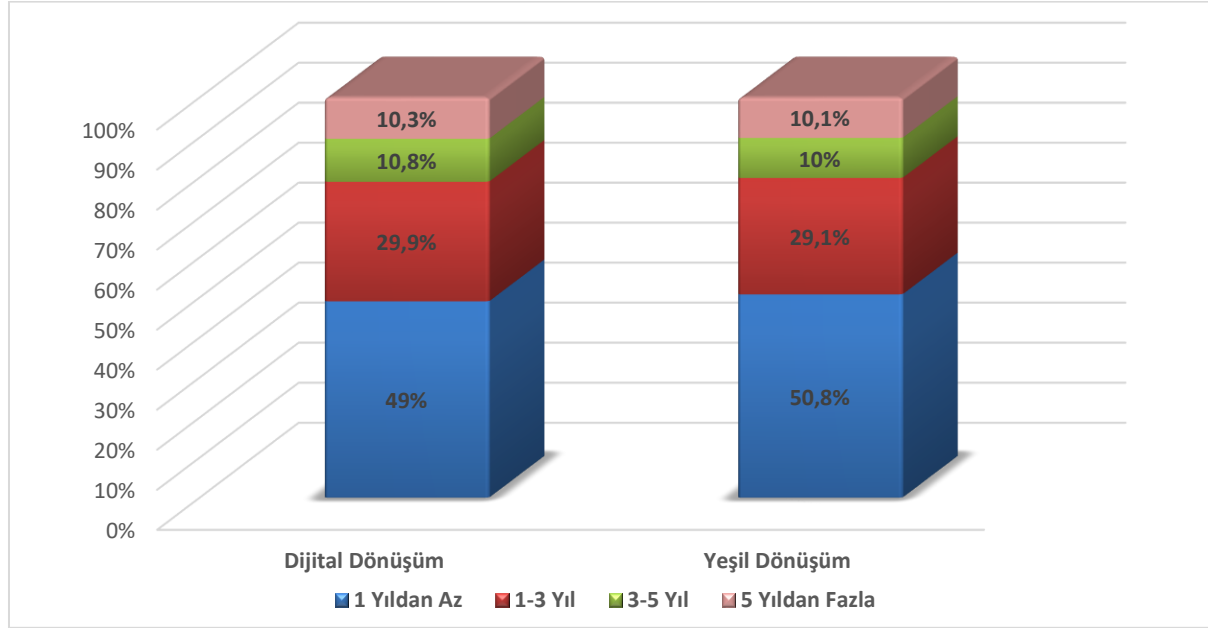
Nitel görüşmelerde işverenler tarafından en çok bahsedilen zorluklar olan maliyet, nitelikli işgücü eksiklikleri, değişime olan direnç, ikiz dönüşüme ilişkin bilgi birikiminin olmaması ya da teknik alt yapı eksiklikleri hususları sadece ikiz dönüşüm sürecinde karşılaşılan

zorluklar olmakla kalmayıp aynı zamanda işgücü piyasasında ortaya çıkan muhtelif zorlukların da nedenlerini oluşturmaktadır. İkiz dönüşüm özelinde de vurgulanan bu hususlar için daha fazla çalışma yapılması ve destek sunulması işgücü piyasası temelinde birçok sorunun çözülmesinde önemli yer tutmaktadır.

4. İŞVERENLERİN İKİZ DÖNÜŞÜME BAKIŞLARI NASILDIR?⁵

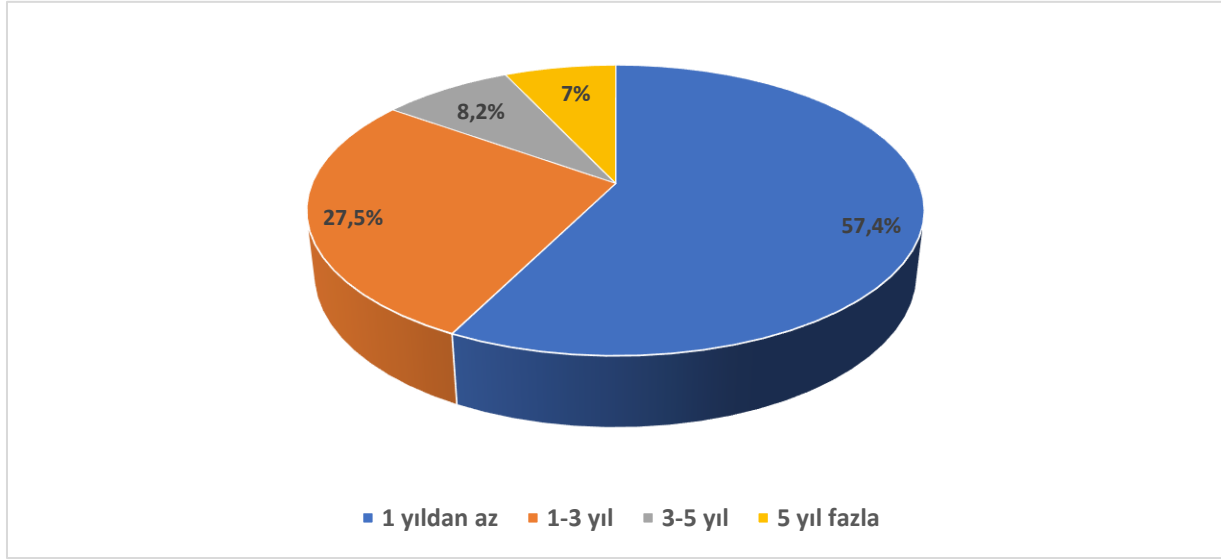
Araştırma kapsamında ikiz dönüşüm sürecinde olan işyerlerinin ne kadar zamandır yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm sürecinde oldukları sorulmuştur. Hem yeşil dönüşüm hem de dijital dönüşüm içinde olan 448 bin 788 işyerinin yüzde 49'u bir yıldan az süredir dijitalleşme içinde olduklarını, yüzde 50,8'i ise bir yıldan az süredir yeşil dönüşüm politikalarını uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Grafik 2: Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri



Süreler bazında değerlendirildiğinde yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm oranları birbirine yakın olmakla birlikte işyerlerinde bir yıldan fazla süreyle dijital dönüşüm uygulamalarının daha yüksek oranda kullanıldığı görülmektedir.

⁵ Çalışmanın bu bölümünden itibaren, araştırma soruları sadece ikiz dönüşüm uygulaması olan işyerleri tarafından yanıtlanmıştır.

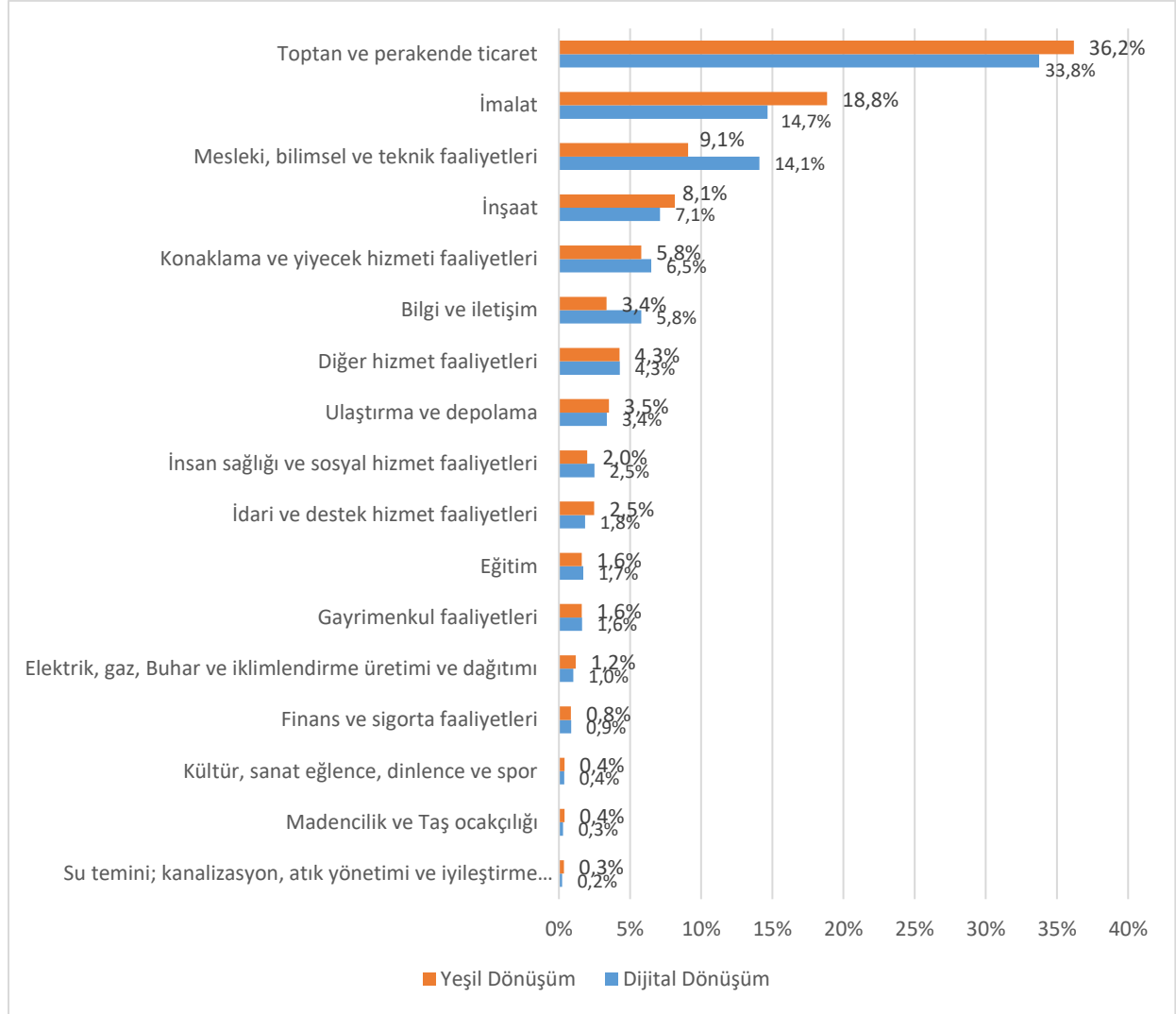
Grafik 3: İkiz Dönüşümün Uygulanma Süreleri

Yeşil ve dijital dönüşüm süreci, ikiz dönüşüm adı altında bileştirildiğinde işverenlerin yüzde 57,4'ü ikiz dönüşüm uygulamalarını bir yıldan daha kısa süredir kullanırken, yüzde 27,5'i 1-3 yıl, yüzde 8,2'si 3-5 yıl, yüzde 7'si ise 5 yıldan uzun süredir ikiz dönüşüm uygulamalarını kullandıklarını belirtmiştir. Bu veriler, ikiz dönüşümün hızla yaygınlaştığını ve ikiz dönüşüm eğiliminin iş dünyasında giderek arttığını göstermektedir.

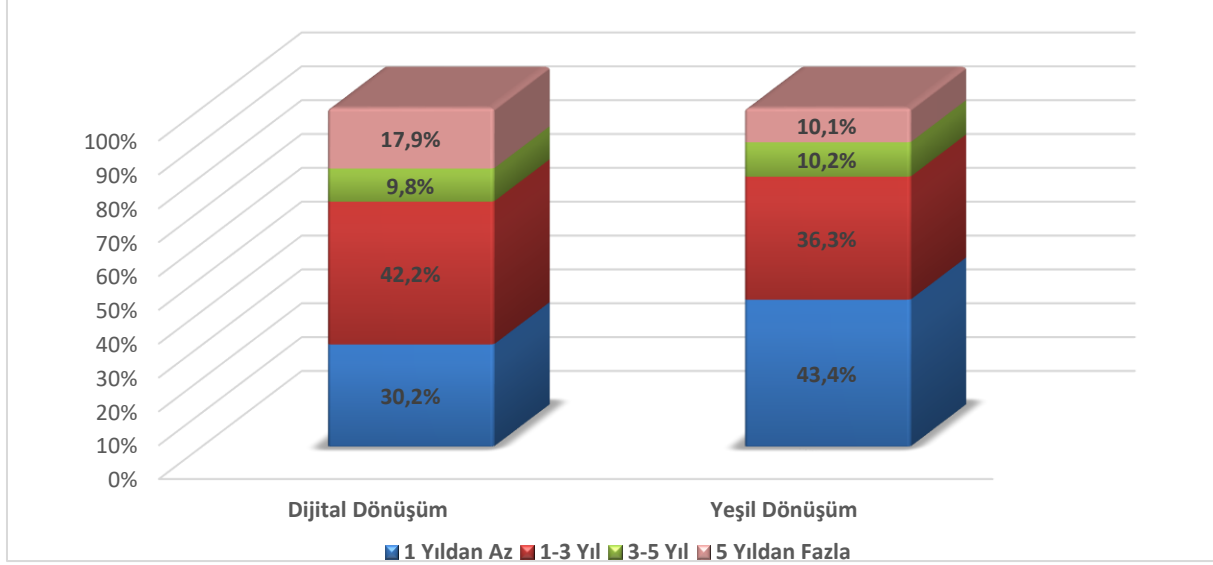
Nicel verilerden elde edilen bulguları derinlemesine analiz edebilmek amacıyla yapılan nitel görüşmelerde işyerlerinin dijital dönüşüm ve yeşil dönüşüm uygulamalarını kullanma sürelerine ilişkin işveren görüşleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Genel olarak dijitalleşmeye ilişkin süreçler yeşil dönüşüme nazaran daha eskiye dayansa da son yıllarda yeşil dönüşüme ilişkin çalışmaların hızlanmaya başladığı görülmektedir.

“Firmamız, dijital ve yeşil dönüşüm politikalarını son birkaç yıldır aktif bir şekilde uygulamakta ve bu süreç son dönemde hız kazanmıştır.”(İ7)

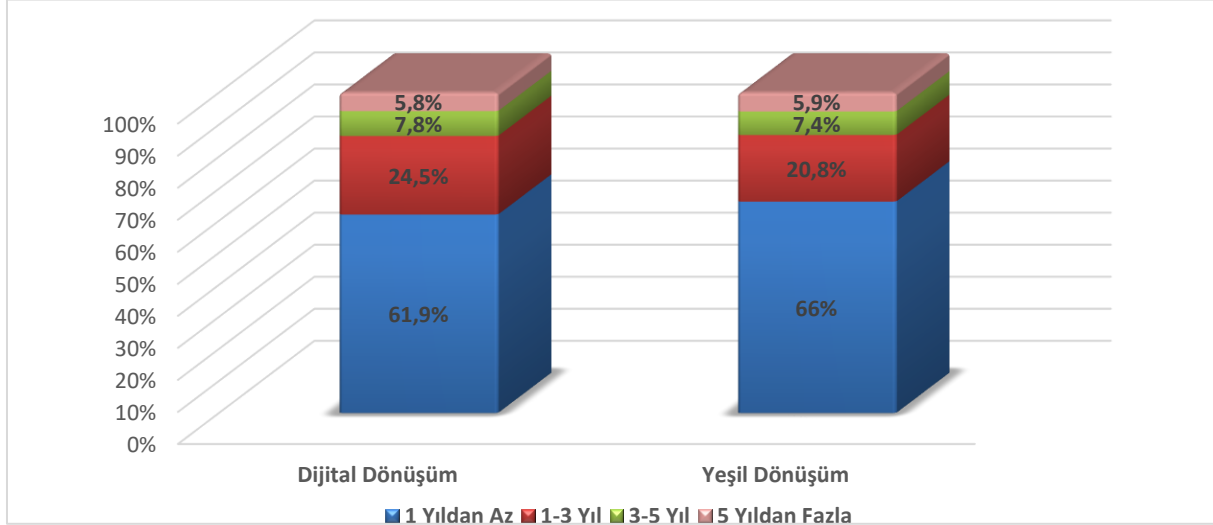
“İkiz dönüşüm vizyonumuz şirketimizde 5 yıl önce belirlenmiş ve son 3 yıldır sürdürülebilirlik, yeşil dönüşüm, rekabet avantajı sağlama, kaliteyi artırma, maliyetleri düşürme çıktıları ile yoğun olarak uygulanmaktadır.”(İ12)

Grafik 4: İkiz Dönüşüm Uygulamalarının 5 Yılden Fazla Kullanan İşletmelerin Sektörel Dağılımı

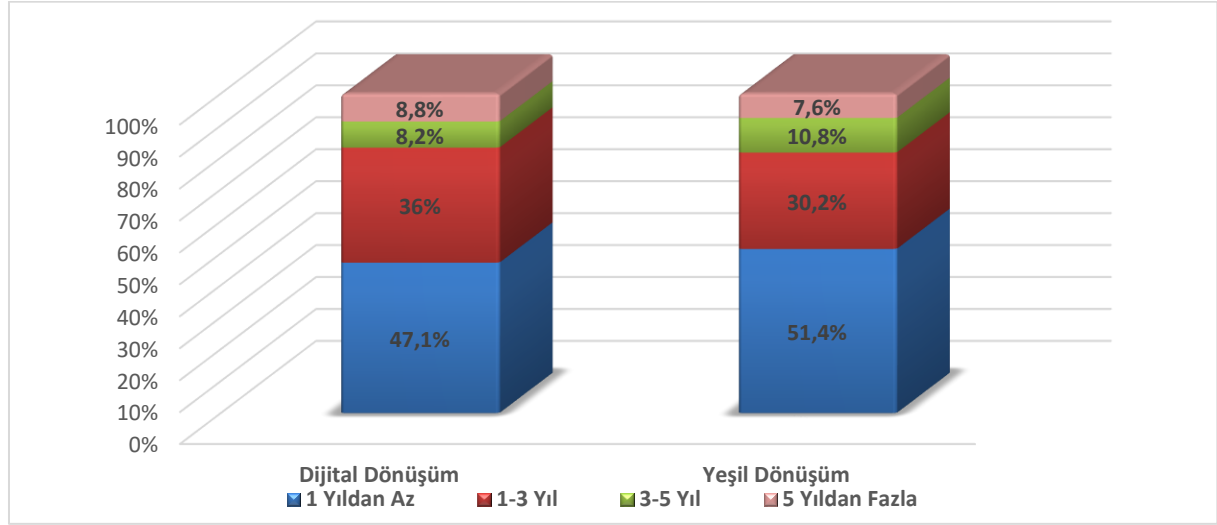
İkiz dönüşüm uygulamalarını 5 yıldan fazla kullanan işletmelerin sektörel dağılımı incelendiğinde ilk sırada Toptan ve Perakende Ticaret sektörünün yer aldığı görülmektedir. Bu sektörü sırasıyla İmalat ile Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler sektörleri takip etmektedir.

Grafik 5: Bilgi ve İletişim Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri

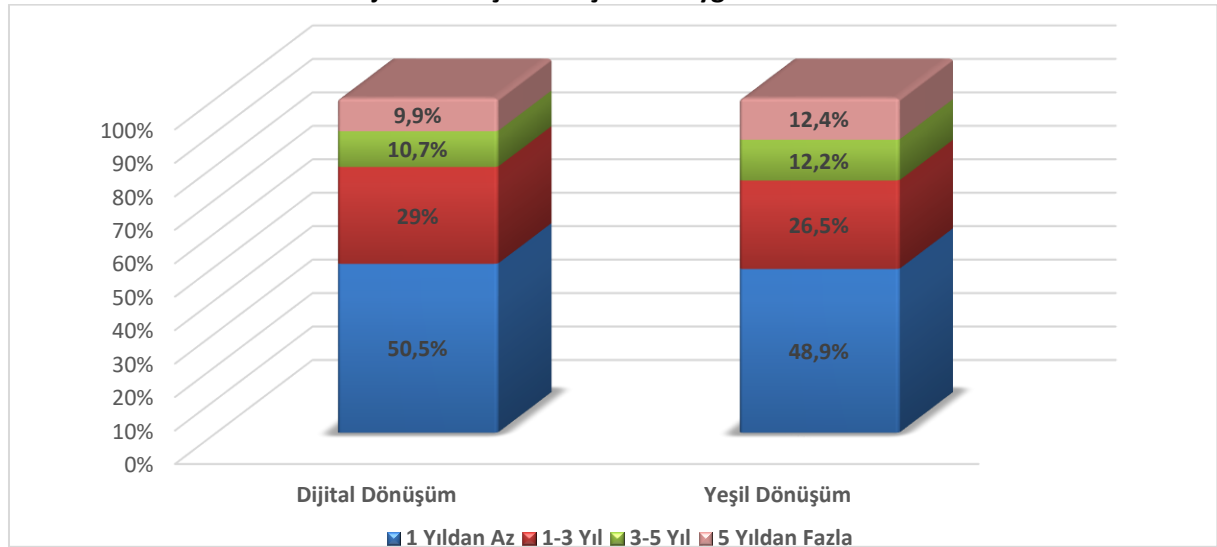
Sektörler ayrı olarak değerlendirildiğinde Bilgi ve İletişim sektöründe, dijital dönüşüm yüzde 69,8 ile bir yıldan uzun süredir uygulanmakta iken yeşil dönüşüm ise yüzde 56,6 ile bir yıldan uzun süredir uygulanmaktadır.

Grafik 6: Ulaştırma ve Depolama Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri

Ulaştırma ve Depolama sektöründe ise bir yıl ve üzeri dönemde dijital ve yeşil dönüşümün uygulanma oranı Bilgi ve İletişim sektörüne göre bu sektördeki dönüşümün nispeten daha yavaş olduğunu işaret etmektedir. Ulaştırma ve Depolama sektöründeki işletmelerin yüzde 38'i bir yıldan uzun süredir dijitalleşme içinde olduklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin yüzde 34'ü ise bir yıldan uzun süredir yeşil dönüşüm içinde oldukları görülmektedir.

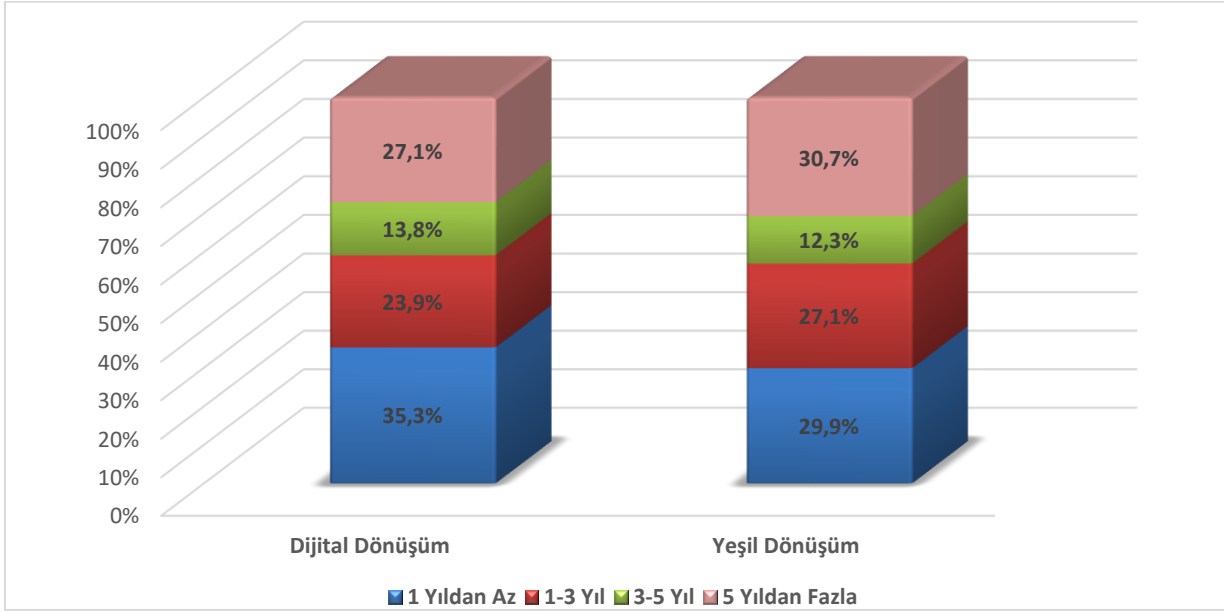
Grafik 7: Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faaliyetleri Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri

Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faaliyetleri sektöründeki işletmelerin ikiz dönüşüm süreci içinde olma oranları incelendiğinde Ulaştırma ve Depolama sektörü gibi son yıllarda ikiz dönüşüm içinde oldukları yorumlanabilir. Sektördeki işletmelerin yarısından fazlası son bir yıldır yeşil dönüşüm içinde olduklarını, yaklaşık yüzde 48'i ise son bir yıldır dijital dönüşüm içinde olduklarını ifade etmiştir.

Grafik 8: İmalat Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri

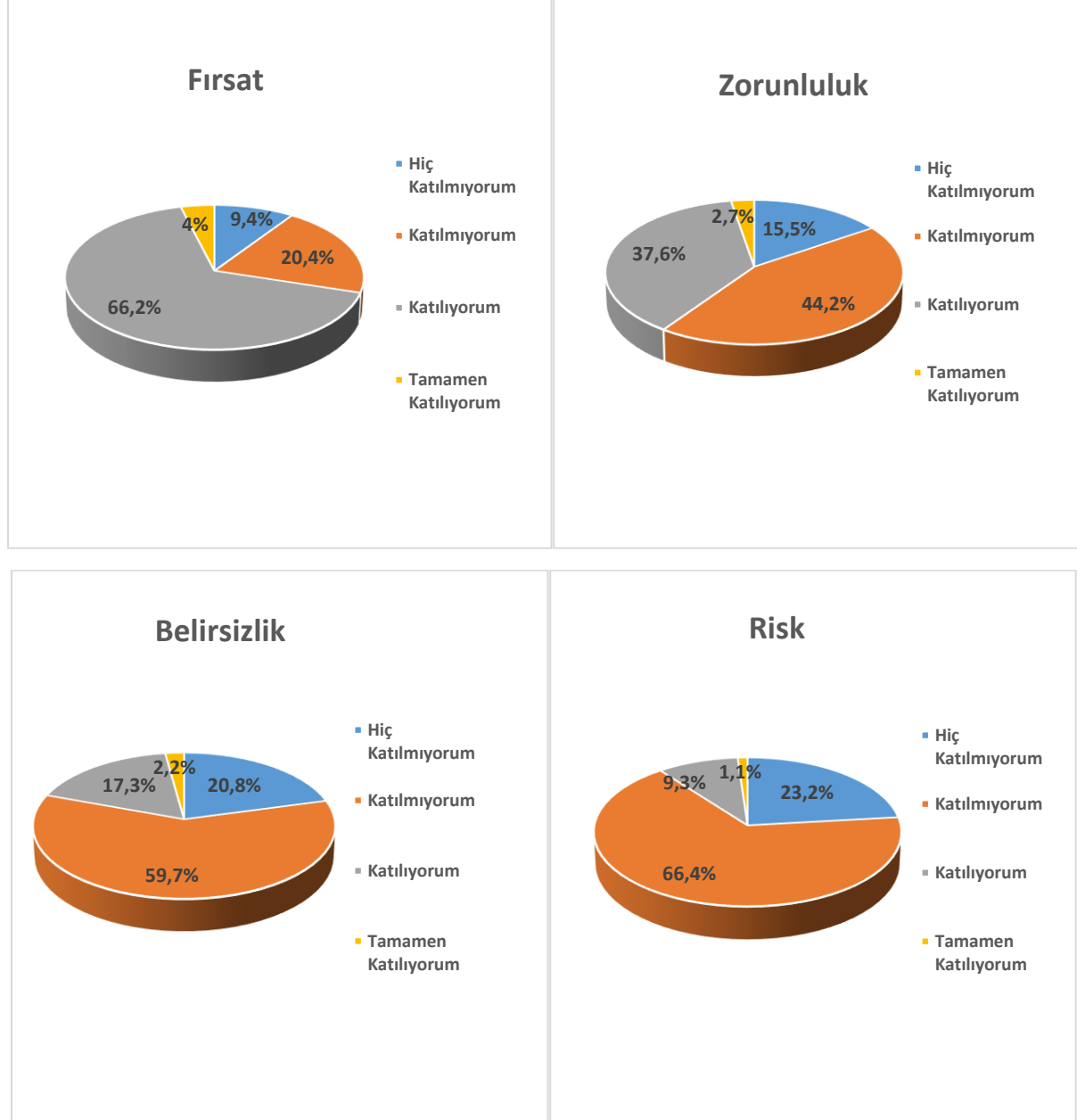
İmalat sektöründe, özellikle yeşil dönüşümün uygulanma sürelerinin Bilgi ve İletişim sektörüne benzer sürelerde olduğu göze çarpmaktadır. İmalat sektöründe ikiz dönüşüm sürecinde olan işletmelerin yüzde 51,1'i bir yıldan uzun süredir yeşil dönüşüm içerisinde olduğunu belirtmiştir. Yeşil dönüşüm içinde olan işletmeler sektörel olarak incelendiğinde ise özellikle Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım sektörü öne çıkmaktadır.

Grafik 9: Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım Sektöründe Dijital ve Yeşil Dönüşümün Uygulanma Süreleri



Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım sektöründe işletmelerin diğer sektörlere nazaran daha önce yeşil dönüşüm sürecine girdikleri ifade edilebilir. Bu sektördeki işletmelerin yüzde 30,7'si beş yıldan uzun süredir yeşil dönüşüm içinde olduklarını ifade ederken bu oran sektörel olarak değerlendirildiğinde en yüksek oranı yansıtmaktadır.

İkiz dönüşüm uygulanma sürelerinin yanı sıra, araştırma kapsamında ikiz dönüşüm uygulamaları bulunan işverenlerden ikiz dönüşüm kavramını fırsat, belirsizlik, zorunluluk ve risk olarak dördümlü ölçek çerçevesinde değerlendirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda ikiz dönüşümün fırsat olduğunu düşünen işverenlerin oranı yüzde 70,2 olmuştur. İşverenlerin yüzde 80,5'i ise ikiz dönüşümün belirsizlik olduğu önermesine katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, ikiz dönüşümün zorunluluk olduğu önermesine katılan işverenlerin oranı yüzde 40,3 iken ikiz dönüşümün risk olduğu önermesine katılmayan işverenlerin oranı ise yüzde 89,6'dır.

Grafik 10: İkiz Dönüşümün Kavramsal Olarak İncelenmesi

Nitel görüşmelerde işverenlerin ikiz dönüşüm kavramına yönelik algıları ve bu algıların işletme süreçlerine etkileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde ikiz dönüşümün firmalara özellikle rekabet avantajı sağladığı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu sürecin iyi yönetilmediği takdirde bir tehdit olabileceği yaklaşımı da mevcuttur. Aşağıda nitel görüşmelerden elde edilen bulgular özetlenmiştir.

“İkiz dönüşüm, firmamız için rekabet avantajı kazanmanın ve daha sürdürülebilir bir üretim sürecine geçmenin temel yoludur. Bu, şirketin uzun vadeli büyüme stratejilerinin merkezinde yer alıyor.”(İ4)

“İkiz dönüşüm, firmamız için rekabet gücünü artıran bir zorunluluk haline gelmiştir. Müşterilerimizden gelen talepler doğrultusunda dijitalleşme ve sürdürülebilirlik çalışmalarına hız veriyoruz.” (İ9)

“...Riskli tarafları olsa da risklerin fırsata dönüştürülmesi durumunda işyerleri açısından faydalıdır.” (İ21)

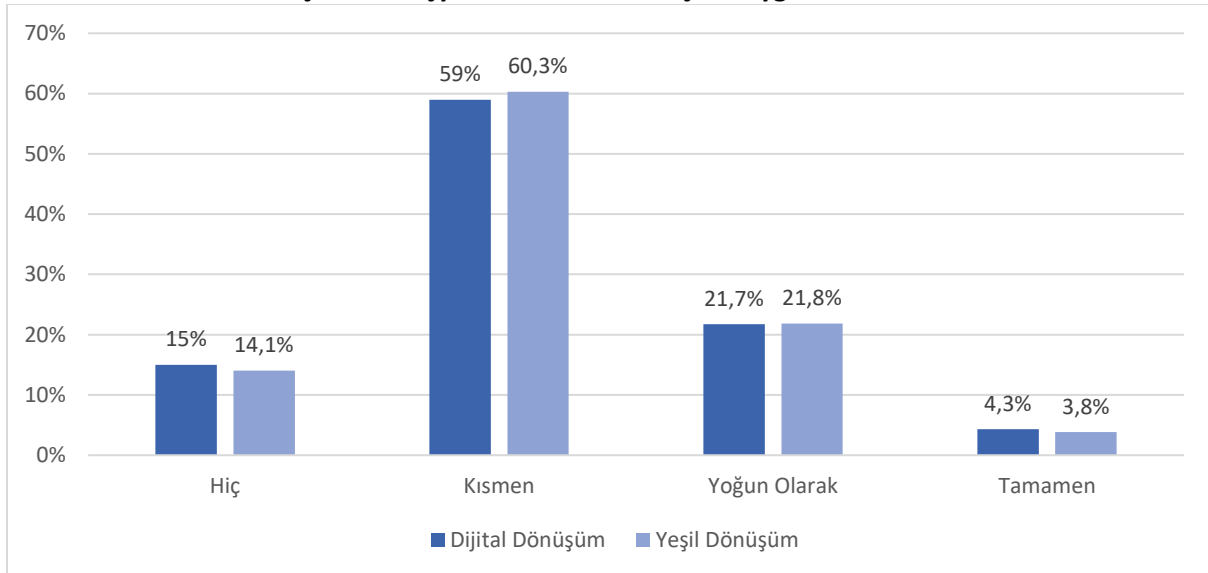
“Tehdit. Ülke genelinde işletmelerin ikiz dönüşüm rekabet gücünün az olduğunu düşünüyoruz. Sürecin iyi yönetilmesi ise bu tehdidi fırsata dönüştürecektir.” (İ26)

“Kısa vadede hem tehdit hem de fırsat. Altyapı ve güvenlik sistemi tam anlamıyla oluşmadığı için tehdit olarak değerlendirmekteyiz. Siber saldırı riskleri bulunmakta. Sürece hızlı adaptasyon ile fırsat sağlıyoruz. Sürece erken dâhil olmak işletmemiz için avantaj sağlayacaktır. Aynı zamanda ikiz dönüşüm uzun vadede işletmenin karını artıracaktır.” (İ30)

“Hem belirsizlik hem de fırsat. Yeni fabrikamızda ikiz dönüşüm uygulamalarının nasıl olacağı konusunda belirsizlikler yaşıyoruz. Bu uygulamalar hız kazandıkça belirsizliklerin büyük bir fırsata dönüşeceğini düşünüyoruz. Verimli, çevreci makine gücü ortaya çıkacak.” (İ31)

Araştırma kapsamında işverenler, önümüzdeki beş yıl içinde işyerlerinde hem dijital dönüşüm hem de yeşil dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeylerini tahmin etmişlerdir. Bu doğrultuda işverenler yaklaşık yüzde 85 oranında değişen düzeylerde hem dijital dönüşümün hem de yeşil dönüşümün uygulanacağını belirtmişlerdir.

Grafik 11: Gelecek 5 Yıl İçerisinde İşyerlerinde İkiz Dönüşüm Uygulama Beklentisi



Gelecek beş yıl içinde işyerlerinde ikiz dönüşüm uygulama beklentilerini daha iyi analiz edebilmek için yapılan nitel görüşmelerde, işverenlerin stratejik planlamalarına ilişkin görüşleri

alınmıştır. Bu çerçevede alınan geri bildirimlerde her iki dönüşüm sürecine de yatırımların ve çeşitli projelerin planlandığı tespit edilmiştir. İkiz dönüşüm kapsamında özellikle enerji tasarrufu alanında projelerin hayata geçirilmesi beklenmektedir. Gelecek beş yıl içinde ikiz dönüşüm uygulamalarının hız kazanacağını bekleyen işletmelerin karbon ayak izi, su ayak izini azaltma ve emisyon oranlarının düşürülmesi gibi hedeflerinin olduğu görülmektedir.

“Önümüzdeki 5 yıl içinde, dijital ve yeşil dönüşüm politikalarının uygulanma yoğunluğunun önemli ölçüde artması beklenmektedir. Enerji tasarrufu ve çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarımızı daha kapsamlı hale getirerek, su kaynaklarının korunması, atık yönetimi ve karbon emisyonlarının azaltılması gibi alanlarda projelerimizi genişletmeyi öngörmekteyiz. Firma olarak, dijital ve yeşil dönüşüm politikalarını öncelikli stratejilerimiz arasında belirlemekte ve bu teknolojilerin şirket genelinde yaygınlaştırılmasına yönelik yatırımlarımızı sürdürmekteyiz.” (İ7)

“Önümüzdeki 5 yıl içerisinde güneş enerji santrallerinin ikinci kısmının devreye alınması planlanmaktadır.” (İ6)

“Önümüzdeki 5 yıl içinde, dijital dönüşüm politikalarının derinleşmesi ve özellikle yapay zekâ, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti gibi daha ileri teknolojilerin entegrasyonunun artması beklenebilir. Yeşil dönüşüm açısından ise enerji verimliliği, atık yönetimi ve sürdürülebilir kaynak kullanımı gibi çevre dostu uygulamaların yoğunlaşacağı öngörülmektedir. Şirketler, dijital araçları kullanarak bu süreçleri optimize ederken, aynı zamanda çevresel etkilerini azaltmak için daha fazla yatırım yapacaklardır.” (İ18)

“Gelecek 5 yıl içerisinde su ayak izi, karbon ayak izi hususlarında en iyi seviyeyi hedefliyoruz. Yeşil dönüşüm uygulamalarını optimum seviyeye yaymayı amaçlıyoruz. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde tüm departmanlarda dijital dönüşümü yaymayı amaçlıyoruz.” (İ29)

5. İKİZ DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİNİN İŞGÜCÜ PİYASASINDA TALEP EDİLEN MESLEK VE BECERİLER AÇISINDAN YOL AÇACAĞI DEĞİŞİKLİKLER NELERDİR?

Araştırma kapsamında işverenlere ikiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyacın azalabileceği sorulmuştur. Çıkan sonuçlara göre işverenler daha çok büro işçisi, abone işleri memuru, satış danışmanı/uzmanı, beden işçisi (taşıma, yükleme-boşaltma) ve muhasebe elemanı mesleklerinde istihdamın azalacağını belirtmiştir. Aşağıda istihdamın en fazla azalmasının beklendiği meslekler yer almaktadır.

Tablo 5: İstihdamın Azalması Beklenen Meslekler

MESLEKLER	
Büro İşçisi	Garson (Servis Elemanı)
Abone İşleri Memuru	Pazarlamacı
Satış Danışmanı/Uzmanı	Ambar/Depo Görevlisi
Beden İşçisi (Taşıma, Yükleme-Boşaltma)	Perakende Satış Elemanı (Tezgâhtar)
Muhasebe Elemanı	Çağrı Merkezi Elemanı
Temizlik Görevlisi	Telefon Santral Operatörü
Kasiyer	Banka Gişe Yetkilisi
Sekreter	Ambalajlama İşçisi (Elle)
Akaryakıt Satış Elemanı (Pompacı)	Arşiv Destek Elemanı

2025 yılında Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum/WEF) tarafından yayımlanan Mesleklerin Geleceği Raporu (The Future of Jobs Report)'nda, 2030 yılına kadar işgücü talebinin en çok azalması beklenen meslekler kasiyerler ve bilet gişesi görevlileri; idari asistanları ve yönetici sekreterleri; bina bakıcıları, temizlik görevlileri; malzeme kayıt ve stok tutma görevlileri; baskı ve ilgili zanaat çalışanları; muhasebe, defter tutma ve bordro memurları; muhasebeciler ve denetçiler; ulaşım görevlileri ve kondüktörler; güvenlik görevlileri; banka gişe görevlileri ve ilgili memurlar; veri giriş memurları; müşteri bilgileri ve müşteri hizmetleri çalışanları; grafik tasarımcıları; iş hizmetleri ve idari yöneticiler ile hasar tespit uzmanları, denetçiler ve araştırmacılar olarak belirtilmektedir. Söz konusu mesleklerin araştırma kapsamında istihdamın en fazla azalmasının beklendiği meslekler ile benzerlik göstermesi dikkat çekmektedir.

İkiz dönüşüm süreciyle birlikte işgücü piyasasında talep edilen meslek ve becerilerde değişiklikler olması beklenmektedir. İşveren görüşmelerinden elde edilen bilgilere göre dijital dönüşümde yapay zekâ ve otomasyon, verimliliği artırarak iş süreçlerini hızlandırmakta ve

sadeleştirmektedir. Bu durum bir taraftan iş süreçlerinin yeniden planlanmasını gerektirirken diğer taraftan çalışanların iş yükü ve çalışma saatlerinin azalmasına neden olmaktadır. Yeni sistemlere uyum sağlanması için verilen eğitimler işten çıkarmaları önlemekte olup, gelecekte müşteri temsilciliği gibi bazı alanlarda insan gücüne olan ihtiyacın azalacağı ve yabancı dil gereksiniminin önemini yitirebileceği öngörülmektedir. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“...İyi kullananlar, iyi kullanamayanlar, (kendini) iyi adapte edenler, (kendini) iyi adapte edemeyenler gibi gruplardan kimileri ayakta kalacak, kimileri kalamayacak...Bu sürecin işveren tarafından çok iyi bir şekilde yönetilmesi; iş süreçlerinin gözden geçirilmesi, daha etkin kullanılması gerekiyor.” (İ3)

“Her yenilik kapasite artışı ve artı yenilik getiriyor. Eleman kısma gereği duymuyorsunuz. Kendi işleri kolaylaştırıyor.” (İ35)

“...Sistem kurulmadan personele yönelik hem yüz yüze hem çevrim içi eğitimler veriliyor. Böylece personelin dönüşüme uyumu sağlanıyor.” (İ37)

İkiz dönüşüm kapsamında yapılan nitel görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında; istihdamın azalması beklenen mesleklerde SGK veri tabanından alınan kayıtlı çalışan sayıları aşağıda yıllar itibarıyla yer almaktadır.

Tablo 6: İkiz Dönüşüm Kapsamında Azalması Beklenen Mesleklerde Kayıtlı Çalışanlar

MESLEKLER	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024 Kasım	2016-2024	2016-2024
Temizlik Görevlisi	719.668	725.178	782.431	712.691	631.995	684.307	742.923	838.778	840.807		≈1,2 kat
Servis Elemanı (Garson)	529.663	583.090	615.756	627.362	494.516	550.951	668.205	721.903	732.307		≈1,4 kat
Perakende Satış Elemanı (Tezgahtar)	469.343	513.899	553.392	535.839	475.359	518.049	556.704	593.060	599.957		≈1,3 kat
Büro İşçisi	434.110	460.730	472.748	445.079	420.235	456.612	488.571	514.044	468.751		≈1,1 kat
Kasiyer	175.488	188.946	190.585	184.683	169.203	190.980	212.203	223.794	219.942		≈1,3 kat
Pazarlamacı	186.577	189.543	183.826	181.505	183.639	211.988	226.838	230.031	200.515		≈1,1 kat
Sekreter	245.400	248.755	244.507	220.366	198.325	208.676	209.345	204.350	180.567		≈0,7 kat
Akaryakıt Satış Elemanı (Pompacı)	65.928	71.487	75.602	75.167	74.135	80.817	84.593	92.025	97.323		≈1,5 kat
Ambar/Depo Görevlisi	12.561	16.792	20.728	22.086	25.882	33.004	38.731	47.318	49.964		≈4 kat
Muhasebe Elemanı	15.853	15.721	15.411	15.316	16.642	19.076	20.480	21.288	43.952		≈3 kat
Ambalajlama İşçisi (Elle)	7.903	9.445	9.788	9.547	11.049	11.546	15.833	18.030	15.207		≈1,9 kat
Banka Gişe Yetkilisi	6.114	6.169	6.643	5.174	9.735	8.706	6.817	6.526	5.719		≈0,9 kat
Arşiv Destek Elemanı	2.176	3.128	3.852	3.207	2.842	3.153	3.359	3.274	2.983		≈1,4 kat
Telefon Santral Operatörü	1.066	1.116	1.250	1.165	786	1.019	1.246	1.259	1.150		≈1,1 kat
Abone İşleri Memuru	2.289	1.976	2.035	1.675	1.708	1.655	1.248	1.333	1.114		≈0,5 kat

İstihdamın azalması beklenen mesleklerde kayıtlı çalışan sayılarına bakıldığında, öngörülemeyen bazı gelişmeler ve sektörel dönüşümler nedeniyle bazı mesleklerde çalışan sayılarında artış gözlemlense de, uzun vadede bu mesleklerdeki işgücü talebinin düşeceği öngörülmektedir.

Araştırma kapsamında, işverenlere ayrıca ikiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyacın artabileceği sorusu yöneltilmiştir. Açık uçlu olarak işverenlere yöneltilen bu soru kapsamında işverenlerden gelen yanıtlar metin analizi yöntemiyle analiz edilmiş olup öne çıkan cevaplar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 7: İstihdamın Artması Beklenen Meslekler

MESLEKLER	
Yazılım Mühendisi	Ağ İşletmeni
Yazılım Geliştiricisi	Tekniker
Yapay Zekâ Mühendisi	Dijital Pazarlama Uzmanı
Yapay Zekâ Uzmanı	Sosyal Medya Uzmanı
Veri Analisti	E-Ticaret Uzmanı
Bilgisayar Mühendisi	Grafik Tasarımcı
Bilgisayar Programcısı	Çevre Mühendisi
Bilişim Uzmanı	Geri Dönüşüm İşçisi
Siber Güvenlik Uzmanı	Enerji Uzmanı

Tabloda ilk sıralarda daha çok yazılım ile yapay zekâ alanında mesleklerinin yer aldığı görülmektedir. Bununla beraber, yeşil dönüşüm kapsamında ise çevre mühendisi, geri dönüşüm işçisi ve enerji uzmanı mesleklerinin istihdamının artması beklendiği görülmektedir. Nitel görüşmelerden elde edilen bilgilere göre, dijital ve yeşil dönüşüm süreçleri, işgücü piyasasında yeni mesleklerin ortaya çıkmasına ve bazı mesleklere olan talebin artmasına neden olmaktadır. Bu süreçle birlikte endüstri mühendisleri, yazılım geliştiriciler, veri analistleri, yapay zekâ mühendisleri, büyük veri analistleri ve siber güvenlik uzmanları gibi teknik pozisyonlara duyulan ihtiyaç hızla yükselmektedir. Sürdürülebilirlik departmanlarına yönelik talep artarken, çevre mühendisliği, enerji mühendisliği ve sürdürülebilirlik uzmanlığı gibi alanlarda uzmanlık gereksinimi belirginleşmektedir. İkiz dönüşüm teknolojilerinin kullanımı, elektrik teknisyenleri, makine mühendisleri, kontrol ve otomasyon mühendisleri gibi çeşitli mesleklere olan ihtiyacı artırırken, robot otomasyonu uzmanları ve PLC teknisyenleri gibi yeni meslek grupları da ön plana çıkmaktadır. Ayrıca, ara eleman ve teknisyen ihtiyacı da artış göstermektedir. Firmalarda dijital dönüşüm projeleri kapsamında yazılım, veri analizi ve

IT (Bilgi Teknolojileri) ile ilgili alanlarda personel alımı devam etmekte ve yeni uzmanlık alanları geliştirilmektedir. Yazılım geliştirme uzmanları ve ERP kontrol sistemleri gibi pozisyonlar için de alımlar artmaktadır. Dijital dönüşüm ve yeşil dönüşümle birlikte birçok yeni meslek ortaya çıkmakta, mevcut meslekler ise dönüşüm geçirmektedir. Ayrıca işgücü piyasasında esnek ve uyum sağlayabilen personellere olan talep artmaktadır. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Dijital ve yeşil dönüşüm ile birlikte, veri analistleri, yapay zekâ uzmanları, büyük veri mühendisi ve siber güvenlik uzmanları gibi yeni meslekler ortaya çıkmaktadır. Özellikle üretim süreçlerinin güvenliği için siber güvenlik uzmanlarına olan talep hızla artmaktadır.” (İ7)

“Dijital ikizler, veri analistleri, sistem mühendisleri ve yapay zekâ uzmanları gibi yeni mesleklerin ortaya çıkmasına neden olacak. Sürdürülebilirlik uzmanlığı olan çevresel sürdürülebilirlik konularında uzmanlaşmış profesyoneller, firmaların ikiz dönüşüm süreçlerinde önemli bir rol oynayacak. Bu değişiklikler, işgücü piyasasında daha esnek ve uyum sağlayabilen profesyonellerin ön plana çıkmasına neden olacak.” (İ32)

İkiz dönüşüm kapsamında görüşmelerden elde edilen bulgularda istihdamın artması beklenen mesleklerde özellikle yazılım ve veri alanında mühendislik meslekleri ön plana çıkmaktadır. Aşağıdaki tabloda ise istihdamın artması beklenen meslekler kapsamında SGK’da kayıtlı çalışan sayıları yıllara göre verilmiştir.

Tablo 8: İkiz Dönüşüm Kapsamında Artması Beklenen Mesleklerde Kayıtlı Çalışanlar

MESLEKLER	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024 Kasım	2016-2024	2016-2024
Yazılım Geliştirme Uzmanı	8.199	10.966	14.198	17.330	21.774	30.812	40.461	45.865	46.290		≈5,5 kat
Yazılım Mühendisi	7.363	8.497	11.445	13.178	17.505	21.943	24.811	25.097	25.187		≈3 kat
Bilgisayar Mühendisi	10.888	12.448	13.213	13.693	14.028	16.058	16.859	16.878	16.658		≈1,5 kat
Grafik Tasarımcısı	5.800	6.769	7.711	8.550	9.507	12.364	15.572	17.229	16.396		≈3 kat
E-Ticaret ve Pazarlama Elemanı	867	1.207	1.762	2.787	5.460	9.243	10.657	11.510	12.761		≈15 kat
Çevre Mühendisi	8.837	9.798	10.155	10.286	10.762	12.065	13.104	13.928	12.552		≈1,5 kat
Sosyal Medya Uzmanı	2.226	3.065	3.797	4.949	6.547	9.578	11.639	12.176	12.250		≈5,5 kat
Geri Dönüşüm İşçisi	5.693	6.508	7.949	8.343	8.621	10.112	11.147	10.556	8.750		≈1,5 kat
Bilgisayar Programcısı	8.547	8.548	8.207	7.929	7.837	8.821	9.891	9.506	7.831		≈0,92 kat
Bilişim Uzmanı	70	622	1.222	1.525	2.465	2.970	3.376	3.467	3.172		≈45 kat
Siber Güvenlik Uzmanı	-	-	8	205	398	722	1.117	1.541	1.765		≈220 kat
Veri Tabanı Analisti	495	482	596	699	864	1.263	1.558	1.643	1.722		≈3,5 kat
Ağ İşletmeni/Ağ Teknolojileri Elemanı	877	853	672	671	787	777	735	725	684		≈0,78 kat
Yapay Zeka Mühendisi	-	-	-	-	-	17	96	119	157		≈9 kat
Yenilenebilir Enerji Uzmanı	-	1	2	1	1	14	66	75	69		≈69 kat
Yapay Zeka Programcısı	-	-	-	-	-	-	-	11	30		≈3 kat

Kaynak: SGK Veri Tabanı

İkiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi arttıkça ihtiyaç duyulan mesleklerin yanında hangi becerilere de ihtiyacın artabileceği sorusu işverenlere yöneltilmiştir. Açık uçlu olarak işverenlere yöneltilen bu soru kapsamında işverenlerden gelen yanıtlar metin analizi yöntemiyle analiz edilmiş olup öne çıkan beceriler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 9: İkiz Dönüşüm Kapsamında İhtiyacın Artması Beklenen Beceriler

BECERİLER	
Dijital Okuryazarlık	Yapay Zekâ Kullanımı
İkiz Dönüşüm Farkındalığı	Enerji Tasarrufu
Adaptasyon ve Esneklik	Çevre Bilinci
Analitik Düşünebilme	İletişim
Geri Dönüşüm Farkındalığı	İnovasyon
İnisiyatif Alabilme	Kontrol Becerisi
Yaratıcılık	Modelleme ve Simülasyon

Araştırma kapsamında işgücü talebinde ihtiyacın artması beklenen beceriler, dijital okuryazarlık, ikiz dönüşüm farkındalığı, adaptasyon ve esneklik ve analitik düşünebilme becerileridir. Bununla birlikte söz konusu becerilerin yanı sıra işverenler, yazılım, programlama dili ve sosyal medya kullanımı gibi mesleki bilgileri işgücünden talep etmektedir.

İkiz dönüşüm süreci, işgücü piyasasında dijital becerilere olan talebin önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Dijitalleşmeyle birlikte veri analizi, yapay zekâ, robotik otomasyon, siber güvenlik, programlama ve yazılım geliştirme alanlarında bilgi ve beceriler ön plana çıkmaktadır. Bununla beraber dijital dönüşümün bir parçası olarak işletmelerde iş zekâsı departmanları kurulmakta ve çalışanların büyük veri yönetimi, ileri düzey Excel ile Python gibi araçlarda uzmanlaşması beklenmektedir. Yeşil dönüşüm ise enerji yönetimi, sürdürülebilirlik ve çevresel farkındalık becerilerine olan talebi yükseltmektedir. İkiz dönüşüm sürecinde teknolojik okuryazarlık, esneklik, hızlı adaptasyon, analitik düşünme ve sürekli öğrenme gibi yetkinlikler önem kazanırken dijital araçların etkin kullanımı iş süreçlerinin hızlanmasına ve verimliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır. Çalışanların çevre dostu süreçlere uyum sağlaması ve sürekli gelişen teknolojiye ayak uydurabilmesi, işletmelerin başarısı için kritik görülmektedir. Ayrıca uzaktan çalışma ve ekipler arası iş birliği yaygınlaştıkça iletişim ve iş birliği becerilerinin önemi artmaktadır. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“...İkiz dönüşüm projelerinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için proje yönetimi becerilerine sahip çalışanlar önem kazanmaktadır. Projelerin planlanması, koordinasyonu ve sonuçlandırılması süreçlerinde bu yetenekler kritik bir rol oynamaktadır.” (İ7)

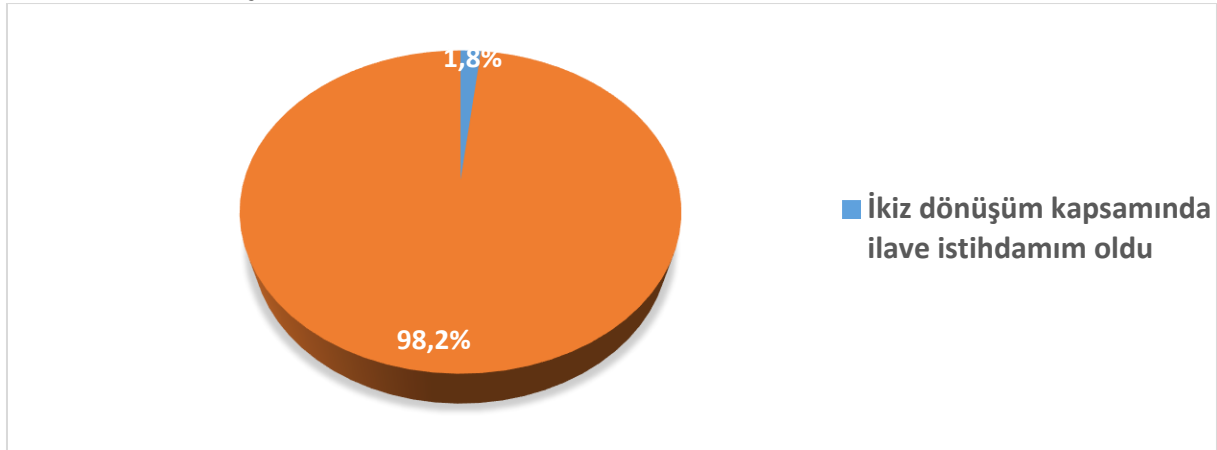
“...Yeşil dönüşüm bütün işletme çalışanlarında bilinçlendirme gerektiriyor, bireysel farkındalıklar yeterli olmadığından bütün çalışanlarımıza yeşil dönüşüm farkındalığı için eğitimler veriyoruz.” (İ13)

“İkiz dönüşüm teknolojileri, işgücü piyasasında dijital ve çevresel becerilere olan talebi artıracak. Dijitalleşme ile yapay zekâ, veri analitiği ve robotik otomasyon gibi alanlarda uzmanlık öne çıkarken, yeşil dönüşüm enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve çevre yönetimi gibi becerileri ihtiyaç olarak doğuracak. Adaptasyon, esneklik ve teknolojiye hızlı uyum yeteneği önemli hale gelecek.” (İ18)

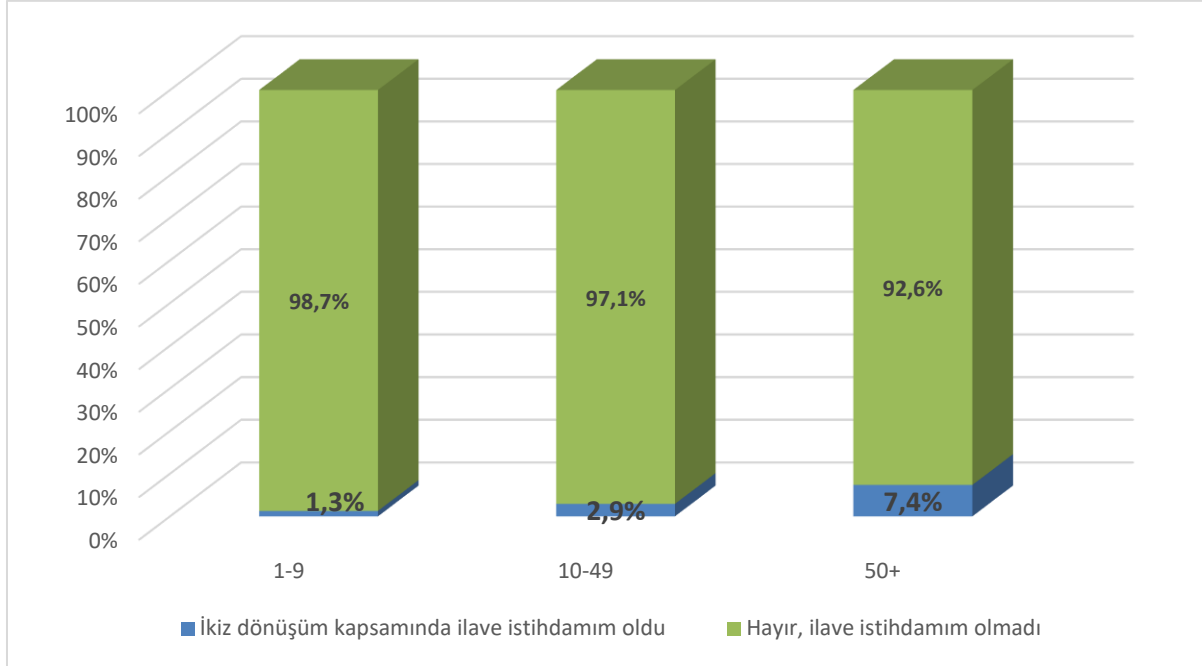
“...Çalışanların, hızlı değişen teknolojiye uyum sağlama ve yenilikçi çözümler geliştirme yetenekleri ön plana çıkacak. İkiz dönüşüm projeleri, mühendislik, tasarım, çevre bilimleri ve veri bilimi gibi farklı alanların bir arada çalışmasını gerektirecek yetenekleri, dijitalleşme ile birlikte uzaktan çalışma ve ekipler arası işbirliği daha yaygın hale geleceği için iletişim becerilerinin önemini artıracak. Sürekli öğrenme kültürü ise teknolojinin hızla değişmesi, çalışanların sürekli eğitim almasını ve yeni beceriler geliştirmesini gerektireceğinden önemli hale gelecek.” (İ32)

İkiz dönüşüm uygulamaları kapsamında işverenlere mevcut istihdamlarına ilave olarak ikiz dönüşümün personel alımlarına etkisi de sorulmuştur.

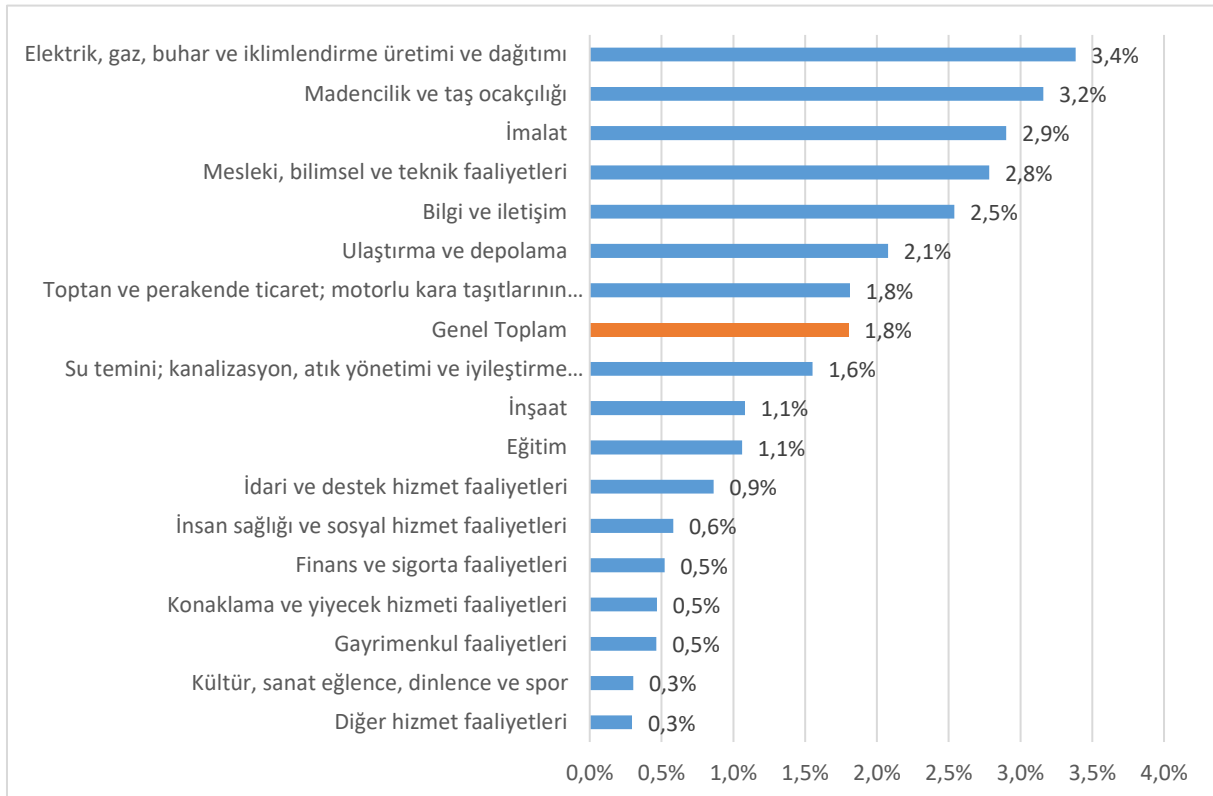
Grafik 12: İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi



İkiz dönüşüm uygulamaları bulunan işverenlerin büyük çoğunluğu ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdam yapmadıklarını belirtmiştir. İşverenlerin yüzde 1,8’lik kısmı ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdamda bulunmuş olup bu oranlar işyeri büyüklüklerine göre değerlendirildiğinde farklılık göstermektedir.

Grafik 13: İşyeri Büyüklüklerine Göre İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi

İşyeri büyüklüklerine göre ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdamı olan işverenlerin dağılımı incelendiğinde 50'den fazla çalışanı olan işletmelerde ilave istihdam yapan işyerlerinin oranının diğer büyüklükteki işletmelere göre yükseldiği görülmektedir. 50'den fazla çalışanı olan işletmelerde ikiz dönüşüm nedeniyle ilave istihdam oranı yüzde 7,4'e yükselmektedir.

Grafik 14: Sektörlere Göre İkiz Dönüşümün İlave İstihdama Etkisi

İkiz dönüşümün ilave istihdama etkisi sektörler göre incelenmiştir. Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektöründeki işletmelerin yüzde 3,4'ünde ikiz dönüşüm sebebiyle ilave istihdam sağlanmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerin yüzde 1,8'inde ilave istihdam sağlandığından hareketle genel oranın üstünde kalan sektörler; toptan ve perakende ticaret, ulaştırma ve depolama, bilgi ve iletişim, mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler, imalat ve madencilik ve taş ocaklığı sektörleri olmuştur.

Araştırma kapsamında ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdam olduğunu belirten yüzde 1,8 oranındaki işletmelerin hangi mesleklerde ilave istihdam oluşturdıkları da sorulmuş olup ilk yirmi meslek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 10: İkiz Dönüşüm Kapsamında İlave İstihdam Oluşturan İlk 20 Meslek

MESLEKLER	
Elektrik Teknisyeni	Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisi
Makine Bakım Onarım Teknisyeni/Endüstriyel Mekanik Teknisyeni	Yazılım Mühendisi
Bilgisayar Mühendisi	Mali Analist
Bilgi Teknoloji Danışmanı	Muhasebe Uzmanı
Yazılım Destek Uzmanı	Elektronik Ticaret ve Yönetimi Uzmanı
Endüstri Mühendisi	Bilgi İşlem Destek Uzmanı
E-Ticaret ve Pazarlama Elemanı	Dijital Dönüşüm Personeli
Bilgisayar Ağ Sistemleri ve Yönlendirme Elemanı	Çevre Mühendisi
Bilişim Personeli	Veri Bilimci
Yazılım Geliştirme Uzmanı	Sürdürülebilirlik Uzmanı

İşverenlerin ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdam sağladıkları mesleklerin ağırlıkla bilgisayar mühendisi, bilgi teknoloji danışmanı, yazılım mühendisi, yazılım geliştirme uzmanı ve dijital dönüşüm personeli gibi dijital dönüşüm kapsamındaki meslekler olduğu görülmektedir. Yeşil dönüşüm kapsamında ise çevre mühendisi, sürdürülebilirlik uzmanı gibi meslekler ön plana çıkmaktadır.

Tablo 11: Sektörlere Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İlave İstihdam Edilen İlk 10 Meslek

BİLGİ VE İLETİŞİM	ELEKTRİK, GAZ, BUHAR VE İKLİMLENDİRME ÜRETİMİ VE DAĞITIMI	FİNANS VE SİGORTA FAALİYETLERİ	MESLEKİ, BİLİMSEL VE TEKNİK FAALİYETLER
Bilgisayar Mühendisi	Bilişim Personeli	Bankacılık ve Sigortacılık Meslek Elemanı	Makine Bakım Onarım Teknisyeni/Endüstriyel Mekanik Teknisyeni
Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Teknikeri	Dijital Dönüşüm Personeli	Yazılım Geliştirme Uzmanı	Bilgisayar Mühendisi
Bilgi İşlem Destek Elemanı	Ağ İşletmeni (Bilişim Teknolojisi)	Bilgi Güvenliği Uzmanı	Dijital Dönüşüm Personeli
Yazılım Geliştirme Uzmanı	Elektrik Tesisatları ve Dağıtım Teknisyeni / Elektrik Teknisyeni	Yazılım Destek Uzmanı	Muhasebe Elemanı
Yazılım Destek Uzmanı	Bilişim Uzmanı	Bt İş Analisti (Bilişim Teknolojileri İş Analisti)	Elektrik Mühendisi
ARGE Elemanı	Sürdürülebilirlik Uzmanı	Bilgi İşlem Destek Elemanı	Yazılım Mühendisi
Veri Bilimci	Bilgisayar Bilgi Yönetim Elemanı	İş Zekâsı Uzmanı	Bilgi Güvenliği Uzmanı
Siber Güvenlik Uzmanı	İş Geliştirme Uzmanı	Veri Bilimci	Yapay Zekâ Programcısı
Büyük Veri Uzmanı/Danışmanı	Bilgi Teknoloji Danışmanı	Sürdürülebilirlik Uzmanı	Çevre Mühendisi
Yapay Zekâ Programcısı	İş Zekâsı Uzmanı	Yönetici (Bilgi İşlem)	Yazılım Geliştirme Uzmanı

Sektörler özelinde incelenecek olursa yazılım ve bilişim alanında mühendislik meslekleri ön plana çıkmaktadır. Bu mesleklerin yanında iş zekâsı uzmanı, yapay zekâ programcısı, veri bilimci ve çevre mühendisi gibi dijital dönüşüm ve yeşil dönüşüm alanında önemli olduğu ifade edilen meslekler de ilave istihdam edilen meslekleri oluşturmuştur.

Nitel görüşmeler, yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm süreçleri kapsamında işverenler tarafından farklı alanlarda yeni istihdam sağlama gerekliliğinin doğduğunu göstermektedir. Bu dönüşümler kapsamında özellikle yazılım, veri analitiği, yapay zekâ, çevre mühendisliği ve IT (Bilgi Teknolojileri) alanlarında uzman istihdamının arttığı belirtilmektedir. Dijital dönüşüm, her departmanın dijitalleşmesi, süreçlerin otomasyonu ve raporlama gereksinimlerini doğurmuş; bu sebeple iş zekâsı, e-ticaret ve dijital pazarlama gibi söz konusu alanlarda istihdam ihtiyacı artmış ve personel alımı yapılmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik odaklı yeşil dönüşüm çerçevesinde çevre mühendisleri, enerji yönetimi uzmanları ve atık yönetimi çalışanlarına olan talep artmıştır. Özellikle otomasyon ve robotik sistemlerin benimsenmesiyle

birlikte CNC operatörleri, robotik bakım uzmanları ve teknik yetkinliklere sahip çalışanlara ihtiyaç duyulmuştur. Robotik süreçlerin işletmelere kazandırdığı verimliliğe rağmen bu sistemlerin bakım ve kontrolü için yeni işgücüne gereksinim duyulmaktadır. Bazı işverenler, ikiz dönüşüm sürecinde farklı alanlarda danışmanlık olarak mevcut işgücünü eğitimlerle geliştirme yoluna giderek dönüşüme uyum sağlamaya çalışmıştır. Çevre ve sürdürülebilirlik birimlerinde istihdam artışı olurken dijitalleşme ve yeşil dönüşüm alanlarında ortaya çıkan pozisyonlar için yeni uzmanlık alanlarına yönelik alımlar yapılmaya devam etmektedir. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“İkiz dönüşüm kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar genellikle hem dijitalleşme hem de sürdürülebilirlik odaklı iş süreçlerinde değişiklikler yarattığından, bu dönüşüm yeni meslek dallarının ve becerilerin işyerimize kazandırılmasını gerektirecektir.” (İ32)

“Robotlaşmaya sürecine geçtiğimizden beri iş yükümüz eskiye göre arttı. Daha fazla üretim yapmaya başladık. Bu sebeple çalışan sayımızı arttırmaya çalışıyoruz. Bu süreç de robotlaştık da bu robotların bakımı gibi ihtiyacımız oluyor. Bu da istihdamımızı arttırıyor.” (İ37)

Grafik 15: İkiz Dönüşüm Nedeniyle İşten Ayrılma Durumları



Araştırma kapsamında işverenlere ayrıca ikiz dönüşüm uygulamaları kapsamında çalışanların işten çıkması ya da çıkarılması durumları sorulmuştur. İlave istihdam yapan işyerlerinin oranında olduğu gibi işten çıkma ya da çıkarılma durumu da benzer şekilde düşük oranda gerçekleşmiştir. İkiz dönüşüm kapsamında işten çıkan ya da çıkarılan personelin olduğu

işyerlerinin oranı yüzde 1 olarak gerçekleşmiştir. Bu kişilerin hangi mesleklerde oldukları ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 12: İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Çıkan/Çıkarılan Kişilerin Meslekleri

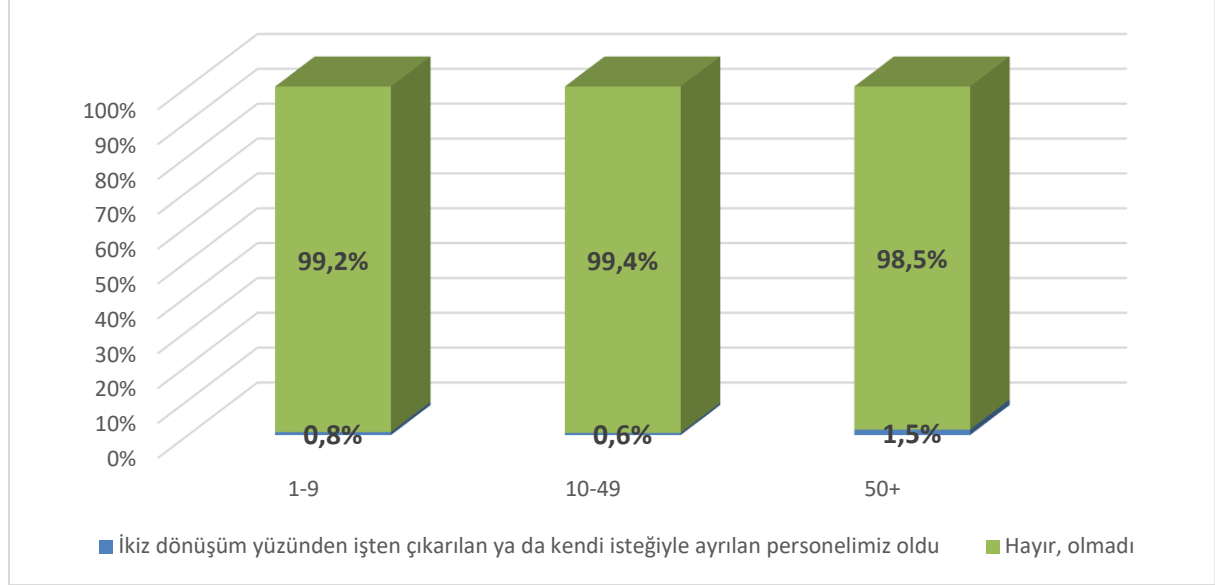
MESLEKLER
Büro İşçisi
Halkla İlişkiler Görevlisi
Muhasebeci
Temizlik Görevlisi

İkiz dönüşüm sebebiyle işten ayrılma durumlarının düşük oranda gerçekleştiği sonucu nicel araştırmadan elde edilirken bu konuda nitel araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında, işten çıkarma yerine işverenlerin ikiz dönüşüm sürecinden etkilenen mesleklerdeki çalışanların pozisyonlarını ya da görev tanımlarını değiştirmeyi tercih ettiği ve istihdamı nicel anlamda çok değiştirmedikleri görülmektedir. Bununla birlikte dijitalleşmeye direnç gösteren çalışanlar için eğitimler düzenlenmiş ve adaptasyon süreci desteklenmiştir. Diğer taraftan ileriye dönük olarak, otomasyon sistemlerinin tam yerleşmesiyle beraber tekrarlayan işler için robotların daha yaygın kullanımı öngörülmektedir. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

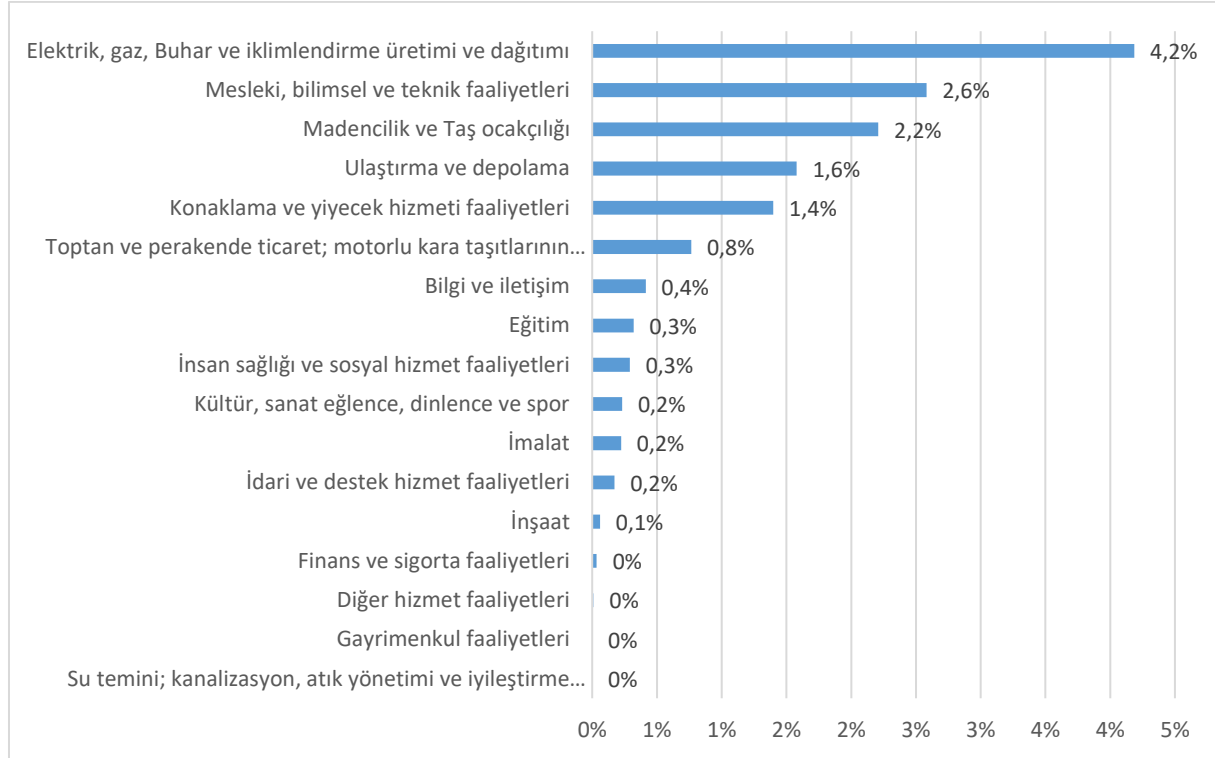
“Robotların işi yapmasıyla boşa çıkan elemanlar olmakla birlikte bu kişileri işten çıkarmıyoruz. Başka alanlara yönlendiriyoruz.” (İ14)

“...Personel farklı departmanlara alınarak işten çıkarmaların önüne geçmekteyiz. Personelin yetkinlikleri sonucunda transfer işlemleri yapılıyor. İşten çıkarmak yerine farklı bölümlerde personelimizi değerlendirmekteyiz.” (İ29)

“Şu an yok ama ileride ne olur bilemeyiz. En son otomasyonda olursa olur. Personel bu dönüşümü tehdit görüyor. Çok fazla dirençle karşılaşılıyor. Bu süreç bizi değişime itiyor.” (İ38)

Grafik 16: İşyeri Büyüklüğüne Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Ayrılma Durumları

İkiz dönüşüm kapsamında işten çıkan ya da çıkarılan personelin olduğu işyerlerinin işyeri büyüklüklerine göre dağılımları incelendiğinde önemli derecede farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durumun en sık 50'den fazla çalışanı olan işyerlerinde yüzde 1,5 olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Grafik 17: Sektörlere Göre İkiz Dönüşüm Kapsamında İşten Ayrılma Durumları

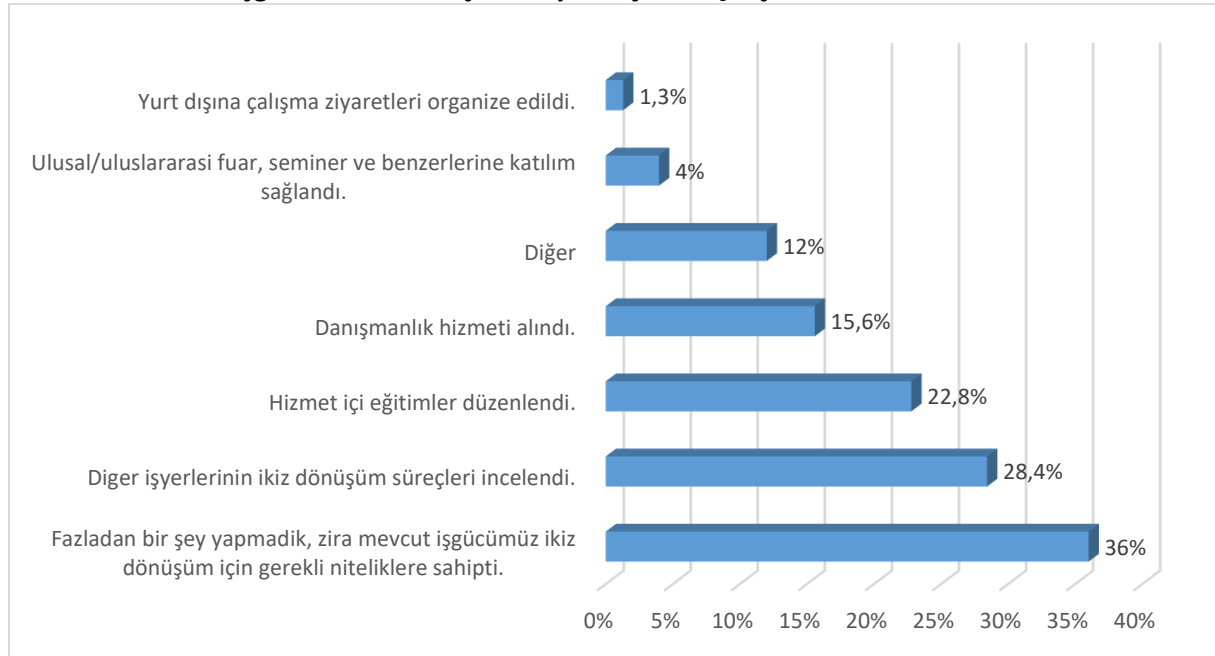
İşten ayrılma durumları sektörler özelinde incelendiğinde ise Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtımı sektöründe bu oranın diğer sektörlerle nazaran daha yüksek

olduğu görülmektedir. Bu sektörde işyerlerinin yüzde 4,2'sinde ikiz dönüşüm uygulamaları sebebiyle işten çıkma ya da çıkarılma durumları yaşanmıştır. Bu sektörü yüzde 2,6 ile Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler sektörü, yüzde 2,2 ile Madencilik ve Taş Ocakçılığı sektörü takip etmektedir.

Söz konusu verilerden hareketle ikiz dönüşüm uygulamalarının işletmelerin mevcut istihdamlarında henüz dikkat çekici bir değişikliğe sebep olmadığı ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında, işverenlere çalışanlarını ikiz dönüşüme hazırlamak için yaptıkları çalışmalar sorulmuştur.

Grafik 18: Mevcut İşgücünü İkiz Dönüşüme Uyumlaştırma Çalışmaları



Araştırma kapsamında işverenlerin yüzde 36'sı ikiz dönüşümün gereklilikleri kapsamında mevcut çalışanlarına yönelik herhangi bir faaliyette bulunmadıklarını ifade etmiştir. Bunun dışında işverenlerin yüzde 28,4'ü diğer işyerlerinin ikiz dönüşüme dair çalışmalarını incelediklerini ifade etmiştir. İkiz dönüşüme dair çalışmaları olmayan işyerlerine bu durumun nedenleri sorulduğunda daha önce başka sorularda da öne çıkan ve eksikliği vurgulanan ikiz dönüşüme dair bilgi birikiminin olmaması önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca işletmelerin hizmet içi eğitimler düzenlemesi ve danışmanlık hizmeti alarak ikiz dönüşüm sürecini yönetmeleri de önemli bir oranda karşımıza çıkmaktadır. Nitel araştırma sonuçları işverenlerin dijital dönüşüm sürecine yönelik stratejik adımlar attığını ve bu sürecin hızlanacağını göstermektedir. İlerleyen süreçte departmanlaşma ve dönüşümün hızlanacağı

öngörülmekte, bu nedenle bilinçlendirme eğitimleri ve komiteler aracılığıyla tüm personelin katılımını sağlayacak eğitimlerin düzenlendiği ifade edilmektedir. Bu çalışmalar, çalışanların dijital dönüşüm sürecine adaptasyonunu kolaylaştırmayı hedeflemektedir. İşverenlerin bu konudaki görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Başka firmaları gezerek neler yapabiliriz diye baktık ve yıllar içinde tek tek yaptık. Firmamız bu kapsamdaki gelişmeleri yakından takip ediyor. Yurt dışındaki firmalar ile aynı çalışmaları yürütüyoruz.” (İ19)

“Risk Yönetimi, Kurumsal Risk Yönetimi gibi farklı konular, farklı platformlarda projelerimiz var. Bunların merkezîleştirilmesinin ardından dönüşüm süreci daha da hızlanacak. Bunlar başladıkça yeni ihtiyaçlar doğacak.” (İ2)

SONUÇ VE ÖNERİLER

İkiz dönüşümün işgücü piyasasına etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada Türkiye genelinde 3 milyon 181 bin 839 işletmeyi kapsayan veri derlenmiştir. Söz konusu araştırmada ilk olarak, ikiz dönüşüm teknolojilerinin hem dijital dönüşüm hem de yeşil dönüşüm bazında on farklı uygulama çerçevesinde kullanım düzeyleri belirlenmiştir. Bu bağlamda ilk olarak işverenlerin on farklı dijital dönüşüm uygulamasını ne ölçüde kullandıklarını dörtlü ölçek çerçevesinde değerlendirmeleri istenmiştir.

Diğer taraftan nitel araştırma sonuçlarında dijital dönüşüm uygulamaları kapsamında özellikle idari ve mali işlere ve süreçlere yönelik e-imza, e-fatura, ERP ve mobil uygulamaların sıklıkla kullanıldığı ifade edilen dijital uygulamalar olduğu göze çarpmaktadır. Bunun yanında yapay zekâ, sanal gerçeklik ve nesnelerin interneti gibi uygulamaların kullanımı araştırma sonuçlarında tespit edilse de diğer dijital dönüşüm uygulamalarına göre nispeten daha düşük düzeyde ifade edildiği görülmektedir.

On farklı yeşil dönüşüm uygulamasını ne ölçüde kullandıklarını dörtlü ölçek çerçevesinde değerlendiren işverenler, yeşil dönüşüm uygulamaları arasında nispeten daha çok kullanılan uygulama olarak su tasarrufuna ilişkin önlemleri ifade etmişlerdir. Yeşil dönüşüm uygulamalarına ilişkin nitel görüşmelerden elde edilen sonuçlarda ise daha çok atık ayrıştırma, enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna ilişkin önlemler ön plandadır. Bununla beraber çoğunlukla dijital dönüşüm kapsamında kullanılan mobil uygulamalar ya da dijital arşiv çalışmaları kâğıt kullanımını azaltacağı için yeşil dönüşümü de destekleyen ikiz dönüşüm uygulamaları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer taraftan ikiz dönüşüm uygulaması olmayan işyerlerine bunun sebepleri sorulmuş olup en önemli sebep yüzde 84,4 ile ikiz dönüşüme ihtiyaç duyulmaması olarak ifade edilmiştir. Bu sebebi, sırasıyla yüzde 13,1 ile bilgi birikiminin olmaması ve yüzde 11,1 ile teknik altyapı yetersizliği seçenekleri takip etmiştir. Nitel görüşmelerde ikiz dönüşüm süreci içerisinde olan işverenler tarafından en çok vurgulanan zorluklar maliyet, nitelikli işgücü eksiklikleri, değişime olan direnç, ikiz dönüşüme ilişkin bilgi birikiminin olmaması ya da teknik alt yapı eksiklikleri olarak ifade edilmiştir.

İşverenlerin yüzde 57,4'ü ikiz dönüşüm uygulamalarını bir yıldan daha kısa süredir kullanırken, yüzde 27,5'i 1-3 yıl, yüzde 8,2'si 3-5 yıl, yüzde 7'si ise 5 yıldan uzun süredir

kullandığını belirtmiştir. Bu veriler, ikiz dönüşümün hızla yaygınlaştığını ve iş dünyasında giderek daha fazla benimsendiğini göstermektedir.

Araştırma kapsamında ikiz dönüşüm uygulamaları bulunan işverenlerden ikiz dönüşüm kavramını fırsat, belirsizlik, zorunluluk ve risk boyutlarında dörtlü ölçek çerçevesinde değerlendirmeleri istendiğinde; ikiz dönüşümü fırsat olarak değerlendiren işletmelerin oranı yüzde 70,2 olarak gerçekleşmiştir.

Nicel verilerle elde edilen bu bulguları desteklemek amacıyla yapılan nitel görüşmelerde, işverenlerin ikiz dönüşüm kavramına yönelik algıları ve bu algıların işletme süreçlerine etkileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde ikiz dönüşümün firmalara özellikle rekabet avantajı sağladığı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu süreç iyi yönetilemediği takdirde bir tehdit olabileceği vurgusu dikkat çekmektedir.

Araştırma kapsamında işverenler, önümüzdeki beş yıl içerisinde işyerlerinde hem dijital dönüşüm hem de yeşil dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeylerini tahmin etmişlerdir. Bu doğrultuda işverenler yüzde 85 oranında hem dijital hem de yeşil dönüşümün uygulanacağını belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında işverenlere ikiz dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyacın azalabileceği sorulmuştur. Çıkan sonuçlara göre istihdamın daha çok büro işçisi, abone işleri memuru, satış danışmanı/uzmanı, beden işçisi (taşıma, yükleme-boşaltma) ve muhasebe elemanı mesleklerinde istihdamın azalacağı belirtilmiştir.

İşverenlere ayrıca ikiz dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyacın artabileceği sorusu yöneltilmiştir. Dijital dönüşüme ilişkin olarak ilk sıralarda yazılım ve yapay zekâ alanında mesleklerin yer aldığı; yeşil dönüşüm kapsamında ise çevre mühendisi ve geri dönüşüm işçisi ile enerji uzmanı mesleklerinin istihdamının artmasının beklendiği belirtilmiştir.

İkiz dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeyi arttıkça ihtiyaç duyulan mesleklerin yanında hangi becerilere ihtiyacın artabileceği sorusu da işverenlere yöneltilmiştir. İkiz dönüşüm sürecinde işverenler özellikle teknolojiyi kullanma/yazılım becerileri ile analitik düşünebilme, yeni becerilere adapte olabilme ve yeşil beceriler kapsamında

değerlendirilebilecek geri dönüşüm farkındalığı, enerji tasarrufu ve çevre bilinci gibi alanlarda işgücünün donanımlı olmasını gerektiğini belirtmiştir.

İkiz dönüşüm uygulamaları bulunan işverenlerin büyük çoğunluğu ikiz dönüşüm kapsamında ilave istihdamlarının olmadığını belirtmiştir. İşverenlerin sadece yüzde 1,8'lik kısmı ilave istihdamda bulunmuş olup bu istihdamın yazılım ve bilişim alanında mühendislik meslekleri kapsamında olduğu ön plana çıkmaktadır. Bu mesleklerin yanında iş zekâsı uzmanı, yapay zekâ programcısı, veri bilimci ve çevre mühendisi gibi dijital ve yeşil dönüşüm alanında önemli olduğu ifade edilen meslekler de yeni istihdam alanlarını oluşturmuştur.

Araştırma kapsamında işverenlere ikiz dönüşüm uygulamaları nedeniyle çalışanların işten çıkması ya da çıkarılma durumları da sorulmuştur. İlave istihdam yapan işyerlerinin oranında olduğu gibi işten çıkma ya da çıkarılma durumu da benzer şekilde düşük oranda gerçekleşmiştir. İkiz dönüşüm kapsamında işten çıkan ya da çıkarılan çalışanların olduğu işyerlerinin oranı yüzde 1 olarak gerçekleşmiştir. İkiz dönüşüm sebebiyle işten ayrılma durumlarının düşük oranda gerçekleştiği sonucu nicel araştırmadan elde edilirken bu konuda yapılan nitel görüşmelerde işverenlerin işten çıkarma seçeneği yerine pozisyonlar arası değişiklikler yapma yoluna gittiği ya da bu durumdan etkilenen çalışanların görev tanımlarının değiştiği ve genel olarak istihdamın nicel anlamda değişmediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öte yandan işverenlerin yüzde 36'sı ikiz dönüşümün gereklilikleri kapsamında mevcut çalışanlarının ikiz dönüşüm sürecine uyum sağlamaları için herhangi bir faaliyette bulunmadıklarını, hatta böyle bir ihtiyaçlarının bulunmadığını ifade ederken yüzde 28,4'ü diğer işyerlerinin ikiz dönüşüme dair çalışmalarını incelediklerini ifade etmiştir. İkiz dönüşüme dair çalışmaları olmayan firmalara bu durumun nedenleri sorulduğunda verilen yanıtlardan ikiz dönüşüme dair bilgi birikiminin olmaması en önemli neden olarak öne çıkmıştır. Nitel araştırma sonucunda işverenlerin ikiz dönüşüm sürecinde izleyeceği yolları görmek için diğer firmaların süreçlerini incelenmesi bulgusu bu bağlamda önemli görülmektedir. Ayrıca yine bu dönüşüm sürecine hazırlık olarak işletmelerin hizmet içi eğitimler düzenlemesi ve danışmanlık hizmeti alarak ikiz dönüşüm sürecini yönetmeleri de önemli diğer yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, gerek nicel gerekse nitel araştırmadan elde edilen veriler, yeşil dönüşüm ve dijital dönüşümün işgücü piyasasının temel gerçekliği haline geldiğini göstermektedir.

Bununla birlikte bu sürece yönelik yeterli bilgi birikiminin olmadığı ve gerekli eylem kabiliyetinin henüz gerçekliğe dönüşmediği görülmektedir. Bu bağlamda işgücü piyasasında ikiz dönüşüm konusunda gerekli farkındalığı oluşturma ve ihtiyaç alanlarını tespit etme açısından bu bulguların oldukça önemli olduğu değerlendirilmektedir. Bu araştırma sonrasında; sektör, bölge ve meslek bazında yapılabilecek bazı ileri ve derinlemesine yapılacak araştırmaların işgücü piyasasının hem talep hem de arz yapısı açısından fırsat ve risk temelinde daha detaylı bulgular ve politika alanları sunacağı değerlendirilmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre öneriler aşağıdaki şekilde derlenmiştir:

- ✓ Araştırma sonuçlarına göre işverenlerin ve çalışanların ikiz dönüşüm bağlamında yeterli farkındalığın ve dönüşüm kabiliyetinin olmadığı değerlendirilmektedir. Kamu-özel sektör işbirlikleriyle seminerler, webinarlar ve dijital eğitim platformları ile ikiz dönüşümün önemi anlatılmalı ve fırsatlar konusunda işverenler ve çalışanlar bilgilendirilmelidir. Farkındalığı artırıcı danışmanlık faaliyetleri hem işverenler hem de çalışanlar ve işsizler açısından faydalı olabilecektir.
- ✓ Farkındalık düzeyi düşük işverenlere örnek olması açısından kamu kurum ve kuruluşları ikiz dönüşüme öncülük etmelidir. Politika yapıcılar bir yandan ikiz dönüşümü destekleyecek yükümlülükleri getirirken bir yandan da yükümlülüklerini yerine getirmek için işletmeleri desteklemelidir. Örneğin; Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından uygulamaya konulan e-fatura sisteminin kağıt kullanımının azaltılması, iş süreçlerinin hızlanması, maliyet tasarrufu, faturaların kaybolma riskinin azalması gibi birtakım faydaları olmuştur. Diğer taraftan; inşası planlanan kamu binalarının, sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak yeşil dönüşüm ilkelerine entegre edilmiş bir şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bununla beraber, ikiz dönüşüm uygulamalarını yaygınlaştırmak adına kamu kurumlarında ikiz dönüşüm uygulamalarının kullanım düzeylerini artıracak düzenlemeler gündeme alınmalıdır.
- ✓ İkiz dönüşümün özendirilmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla, proje bazlı destekler sunulabilir. Bu destekler, işgücünün ve işverenlerin dönüşüm süreçlerine entegre olmalarını sağlamak için etkili bir araç olabilir. İkiz dönüşümün işgücünü güçlendirmek, ekonomik verimliliği artırmak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak gibi kritik hedeflere ulaşılmasına katkı sağlar. Ayrıca, üniversiteler, araştırma kurumları ve teknoloji firmaları ile işbirlikleri yapılması, hem işverenlerin hem de

çalışanların dönüşüm süreçlerinden daha fazla fayda sağlamasına olanak tanır. Bu bağlamda, dönüşüm süreçlerini teşvik etmek için vergi indirimleri, hibe programları ve çeşitli teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır.

- ✓ Ortaya çıkan bir diğer sonuç beceri dönüşümüdür. İkiz dönüşüm, birtakım mevcut işleri ortadan kaldırırken aynı zamanda yeni işlerin meydana gelmesini sağlayacaktır. İşgücü piyasasında mevcut işler ile yeni işler arasında önemli ölçüde farklılıklar olması beklendiğinden bu farkın kapatılması adına işletmelerin mevcut işgücünün sahip olduğu yetenekleri geliştirecek eğitim programları düzenlemeleri gerekmektedir. İŞKUR'un ikiz dönüşüm kapsamında nitelikli işgücünü destekleyen aktif programlar oluşturması, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlayacak önemli bir adım olabilir. Bu dönüşüm süreçlerinde, işgücünün daha nitelikli hale getirilmesi için sektörel iş birlikleriyle sertifikalı eğitimler düzenlenebilir. Yeşil ve dijital dönüşümde yer alacak bireylerin, belirli teknik becerilere sahip olmaları sağlanarak, bu alanda istihdam yaratılmasına yönelik teşvikler sunulabilir. Ayrıca, ikiz dönüşüm süreçlerinde aktif rol oynayan sektörlerde çalışanlar için yeni istihdam fırsatları oluşturulmalı ve mesleki eğitim programları ile kurslar yaygınlaştırılmalıdır.
- ✓ İkiz dönüşüm ekseninde emek faktörünün olması, eğitim ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu sebeple, eğitim müfredatının gerek dijital dönüşüm gerekse yeşil dönüşüm ekseninde güncellenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu eğitimlerden biri farkındalık eğitimi olabilir. Farkındalık eğitimlerinin, becerilerin geliştirilmesi noktasında katkı sunacağı değerlendirilmektedir.
- ✓ İŞKUR hizmetlerinde bireyselleştirilmiş hizmet sunumunu iş arayanlar gibi işverenler nezdinde de özelleştirmek özellikle ikiz dönüşüme geçiş süreçlerinde sektörel ve beceri dönüşümüne önemli bir ivme kazandıracaktır.
- ✓ Yeşil dönüşüm uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlamak ve karbon emisyonlarını azaltma hedeflerine ulaşmak amacıyla, karbon borsası kurulması çalışmalarının hızlandırılması önem arz etmektedir. İşletmelerin belirli miktardaki sera gazı emisyon haklarını alım satım yapabilecekleri, sera gazı emisyonlarını azaltan faaliyetlerin teşvik edilmesine ve finanse edilmesine yardımcı olabileceği karbon piyasası kurulması iklim değişikliğiyle mücadele çabalarına katkıda bulunacaktır. Karbon borsasının etkin bir şekilde işlemesi için uygun bir yasal çerçeve, emisyon izleme ve raporlama altyapısının

oluşturulması önemlidir. Bu adımlar, karbon emisyonlarının azaltılması sürecini hızlandırarak, çevre dostu teknolojilerin yaygınlaşmasını teşvik edecektir.

KAYNAKÇA

Altuntaş, Elgiz Yılmaz; “Dijital Dönüşüm Uygulamalarının Kurumların Marka Değeri Üzerindeki Etkisi”, *Egemia*, 2018.

Aydın, Eray; “Kurumsal Yönetim ve Yeşil Dönüşüm”, *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Gelişmeler – 1*, 2023.

Balázs Herczeg – Éva Pintér – Péter Bagó; How Green And Digital Transformation Shapes Industries – Twin Transition To A Green And Digital Future, / Budapest Management Review, VOL. 54., ISS. 5. 2023 / ISSN 0133-0179 DOI: 10.14267/VEZTUD, 2023.

Bozkurt, Aras- Hamutoğlu, Nazire Burçin- Liman Kaban, Ayşegül- Taşçı, Gülşah- Aykul, Mona; “Dijital Bilgi Çağı: Dijital Toplum, Dijital Dönüşüm, Dijital Eğitim ve Dijital Yeterlilikler”; *Açık Öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 2021, Cilt 7, Sayı 2, 35-63

European Commission; 2022 Strategic Foresight Report, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0289>

Gupta, S- Motlagh, M. ve Rhyner, J.; The digitalization sustainability matrix: A participatory research tool for investigating digitainability. *Sustainability*, 12 (21): 9283, 2020.

Husain, S.- Sohag, K. ve Wu, Y; The response of green energy and technology investment to climate policy uncertainty: An application of twin transitions strategy, *Technology in Society*, 71 (6), 2022.

Linkedin, Work Change Report, 2025.

Mesleki Yeterlilik Kurumu, Geleceğin Meslekleri Raporu (Yayımlanmamış Rapor), 2025.

OECD, Job Creation And Local Economic Development, 2024.

Rehman, S. U., Giordino, Zhang, D.Q. ve Alam, G. M.; Twin transitions & industry 4.0: Unpacking the relationship between digital and green factors to determine green competitive advantage. *Technology in Society*, 2023.

Sağlam, Mehmet; “İşletmelerde Geleceğin Vizyonu Olarak Dijital Dönüşümün Gerçekleştirilmesi ve Dijital Dönüşüm Ölçeğinin Türkçe Uyarlaması”; *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Haziran/Bahar 2021, Cilt 20, Sayı 40.

SGK Veritabanı.

Şenocak, Burak- Mohan Bursalı, Yeliz; “İşletmelerde Çevresel Sürdürülebilirlik Bilinci ve Yeşil İşletmecilik Uygulamaları ile İşletme Başarısı Arasındaki İlişki” *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2018.

T.C. Dışişleri Bakanlığı, https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html

T.C. Ticaret Bakanlığı, Yeşil Mutabakat Eylem Planı, 2021, <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>

Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası; MEXT Teknoloji Merkezi, SIRI&COSIRI&AI Değerlendirmesi Boyutları (Yayımlanmamış Rapor), 2025.

World Economic Forum (WEF), The Future of Jobs Report, 2025.

Zencirli, Muhammet; Organize Sanayi Bölgelerinde İkiz Dönüşüm, Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi Yıl: 2024, 8(15).

EK-1



İKİZ DÖNÜŞÜMÜN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİLERİ

Sayın İşyeri Yetkilisi,

Türkiye İş Kurumu (İŞKUR) tarafından yürütülen “İkiz Dönüşümün İşgücü Piyasasına Etkileri” araştırması ile ikiz dönüşümün etkileri dikkate alınarak işgücü piyasasının ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. **Araştırmaya katılımınız ve soruların hassasiyetle cevaplanması, kamusal politikaların etkili ve verimli olarak tasarlanabilmesi bakımından önemlidir. Şimdiden çok teşekkürler ederiz.** İkiz dönüşüm, bilindiği üzere, dijital dönüşüm (iş süreçlerine dijital teknolojilerin entegre edilmesi) ile yeşil dönüşümün (iş süreçlerinin çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirilmesi) aynı anda gerçekleştirilme süreci olarak tanımlanmaktadır. Dijital teknolojiler yapay zekâ, büyük veri, üç boyutlu printer, mobil uygulamalar, e-ticaret, e-imza, vb. örnekleri Yeşil dönüşüm ise enerji tasarruf ve verimliliği, su kaynaklarının korunması, kullanılan plastik miktarının azaltılması, geri dönüşüm, atık ayrıştırma, vb. gibi uygulamaları kapsamaktadır.

Araştırma Sorusu 1. İkiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi ne ölçüdedir?

1. İşyerinizde aşağıdakilerden hangisi ne ölçüde uygulanmaktadır?

Dijital Dönüşüm	Hiç	Kısmen	Yoğun olarak	Tamamen
Block chain /Bulut bilişim				
E-imza, Elektronik arşiv				
E-ticaret				
Mobil Pos cihazı				
Mobil uygulamalar				
Nesnelerin İnterneti (IoT)				
Robot /robotik kodlama				
Sanal gerçeklik				
Üç boyutlu printer				
Yapay zekâ				

2. İşyerinizde aşağıdakilerden hangisi ne ölçüde uygulanmaktadır?

Yeşil Dönüşüm	Hiç	Kısmen	Yoğun olarak	Tamamen
Akıllı sensörler				
Atık ayrıştırma				
Çevre dostu teknolojilere yatırım				
Elektrikli araç kullanımı				

Enerji tasarrufu için önlemler				
Enerji verimli binaların inşası				
Geri dönüşüm				
Plastik kullanımının azaltılması				
Su tasarrufu için önlemler				
Yenilenebilir enerji altyapısı				

3. Eğer işyerinizde ikiz dönüşüm kapsamında herhangi bir **uygulamanız yoksa ya da düşük seviyede ise** bu durumun sebeplerini belirtiniz. *(Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)*

İhtiyaç duyulmaması. ()

Faydalı bulunmaması. ()

Firmada konu hakkında bilgi birikiminin olmaması. ()

Nitelikli işgücü eksikliği. ()

Teknik altyapı yetersizliği. ()

Yatırım maliyetlerinin yüksekliği. ()

Faaliyet gösterilen sektörde diğer firmaların da uygulamaya geçmemeleri sebebiyle. ()

Diğer (.....) **Bu soruyla araştırma sonlanmaktadır.**

Araştırma Sorusu 2. İşverenlerin ikiz dönüşüme bakışları nasıldır?

4. İşyerinizde ikiz dönüşüm ne kadar süredir uygulanmaktadır?

Dijital Dönüşüm	Yeşil Dönüşüm
1 yıldan az ()	1 yıldan az ()
1-3 yıl ()	1-3 yıl ()
3-5 yıl ()	3-5 yıl ()
5 yıldan fazla ()	5 yıldan fazla ()

5. İşyeriniz için ikiz dönüşüm kavramını değerlendiriniz.

Aşağıdaki sorulara ne ölçüde katıldığınızı belirtmek için seçtiğiniz kutucuğu işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
5.1 İkiz Dönüşüm Firmamız için bir fırsattır				

5.2	Firmamız için <u>zorunluluktur</u>				
5.3	Firmamız için <u>risktir</u>				
5.4	Firmamız için <u>belirsizliktir</u>				

6. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde size göre işyerinizde ikiz dönüşüm ne ölçüde uygulanacaktır?

	Hiç	Kısmen	Yoğun olarak	Tamamen
Dijital Dönüşüm				
Yeşil Dönüşüm				

Araştırma Sorusu 3. İkiz dönüşüm teknolojilerinin işgücü piyasasında talep edilen meslek ve beceriler açısından yol açacağı değişiklikler nelerdir?

7. Firmanızda ikiz dönüşüm teknolojilerinin **kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyaç azalmaktadır?**

(.....) TMS

8. Firmanızda ikiz dönüşüm teknolojilerinin **kullanım düzeyi arttıkça hangi mesleklere olan ihtiyaç artmaktadır?**

(.....) Açık Uçlu

9. Firmanızda ikiz dönüşüm süreci ile birlikte çalışanlarınızda ihtiyaç duyduğunuz becerilerde herhangi bir değişiklik oldu mu?

Evet. () (10. soruya geçiniz.)

Hayır. () (11. soruya geçiniz.)

10. Firmanızda ikiz dönüşüm teknolojilerinin **kullanım düzeyi arttıkça hangi becerilere olan ihtiyaç artmaktadır?**

(.....) Açık Uçlu

11. İkiz dönüşüm sürecindeki değişikliklere mevcut işgücünüzün uyumlaştırılması için neler yaptınız? *(Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)*

Hizmet içi eğitimler düzenlendi. ()

Danışmanlık hizmeti alındı. ()

Diğer işyerlerinin ikiz dönüşüm süreçleri incelendi. ()

Ulusal/uluslararası fuar, seminer ve benzerlerine katılım sağlandı. ()

Yurt dışına çalışma ziyaretleri organize edildi. ()

Fazladan bir şey yapmadık, zira mevcut işgücümüz ikiz dönüşüm için gerekli niteliklere sahipti. ()

Diğer (.....)

12. İkiz dönüşüm kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar sebebiyle ilave istihdamınız oldu mu?

Evet. () (13. soruya geçiniz.)

Hayır. () (14. soruya geçiniz.)

13. Yeni çalışanları hangi mesleklerde istihdam ettiniz?

Meslek (TMS)	Sayı
Diğer (Açık Uçlu)	

14. İkiz dönüşüm yüzünden işten çıkarılan ya da kendi isteğiyle ayrılan personeliniz oldu mu?

Evet. () (15. soruya geçiniz.)

Hayır. () (16. soruya geçiniz.)

15. İşten ayrılan/çıkarılan personeliniz hangi mesleklerde istihdam ediliyordu?

Meslek (TMS)	Sayı

Araştırma Sorusu 4. Yapay zekâ uygulamaları işgücü talebini genelde nasıl etkileyecektir?

16. Yapay zekâ, yıllar içinde neredeyse tüm işlerin yerine geçerek işsizliği artıracaktır.

Kesinlikle Katılıyorum

Katılıyorum

Katılmıyorum

Kesinlikle katılmıyorum

17. Yapay zekâ, yıllar içinde nitelikli işgücü gerektirecek yeni iş alanları ortaya çıkaracaktır.

Kesinlikle Katılıyorum

Katılıyorum

Katılmıyorum

Kesinlikle Katılmıyorum

18. Yapay zekâ uygulamalarının artışı hangi meslek gruplarını nasıl etkileyecektir?

Meslek Grupları	İstihdamı azaltacaktır	Pek Değişmeyecek	İstihdamı artıracaktır	Kararsızım
Büro hizmetlerinde çalışan elemanlar				
Hizmet ve satış elemanları				
Nitelik gerektirmeyen meslekler				
Nitelikli tarım, ormancılık ve su ürünleri çalışanları				
Profesyonel meslek mensupları				
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar				
Teknisyenler, teknikerler ve yardımcı profesyoneller				
Tesis ve makine operatörleri ve montajcılar				
Yöneticiler				

EK-2

İŞVEREN GÖRÜŞME FORMU

Araştırmamanın amacı: İkiz dönüşümün işgücü piyasasına etkisini ortaya koyarak işgücü piyasasının ihtiyaçlarını belirlemek

Görüşme Yeri:

Görüşmeci:

Tarih:

Saat (Başlangıç-Bitiş):

GİRİŞ

Sayın katılımcı,

İşgücü piyasasına ilişkin ihtiyaç analizleri yapmak İŞKUR'un görevleri arasında yer almaktadır. Bu görevimize istinaden İŞKUR olarak ikiz dönüşümün işgücü piyasasına etkisini ortaya koyarak işgücü piyasasının ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütüyoruz. Sizlerin değerli görüşlerini almak, bu çalışmaya çok büyük katkılar sağlayacaktır.

İkiz dönüşüm, **dijital dönüşüm** (iş süreçlerine dijital teknolojilerin entegre edilmesi) ile **yeşil dönüşümün** (iş süreçlerinin çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirilmesi) aynı anda gerçekleştirilme süreci olarak tanımlanmaktadır. Dijital teknolojiler yapay zekâ, büyük veri, üç boyutlu printer, mobil uygulamalar, e-ticaret, e-imza, vb. örnekleri; yeşil dönüşüm ise enerji tasarruf ve verimliliği, su kaynaklarının korunması, kullanılan plastik miktarının azaltılması, geri dönüşüm, atık ayrıştırma, vb. gibi uygulamaları kapsamaktadır.

- Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında başka hiç kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sonuçları yazılırken görüşülen bireylerin isimleri kesinlikle rapora yansıtılmayacaktır. Görüşme sonunda görüşmeye ait bilgi kayıtlarının araştırmada yer almasını istemezseniz tüm kayıtlar tarafınıza teslim edilecektir.
- Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?
- Görüşmeyi, görüşlerinizi eksiksiz bir şekilde aktarmak için izin verirsiniz kaydetmek istiyorum. Buradaki içerik araştırma dışında kullanılmayacaktır.
- Bu görüşmenin yaklaşık 35-40 dk süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

Sektör:

Çalışan sayısı:

İhracat yapma durumu:

GÖRÜŞME SORULARI

1. İşyerinizin şu anda ikiz dönüşüm teknolojilerini kullanım düzeyi hakkında neler söylersiniz?
 - a. Dijital dönüşüm ile yeşil dönüşüm bağlamında hangi uygulamalar mevcuttur? (Yapay zekâ, büyük veri, üç boyutlu printer, mobil uygulamalar, e-ticaret, e-imza, vb. örnekler ile enerji tasarruf ve verimliliği, su kaynaklarının korunması, kullanılan plastik miktarının azaltılması, geri dönüşüm, atık ayrıştırma, vb. gibi uygulamalar..)
 - b. Firmanızda hangi departmanlarda hangi ikiz dönüşüm uygulamaları bulunmaktadır?
2. Dijital dönüşüm ve yeşil dönüşüm bağlamında ikiz dönüşüm politikaları işyerinizde ne kadar süredir uygulanmaktadır? Ayrıca önümüzdeki 5 yıl içerisinde bu politikaların uygulanma yoğunluğuna ilişkin değerlendirmeleriniz nelerdir?
3. İkiz dönüşüm sürecini işyeriniz için değerlendirebilir misiniz?
 - a. İkiz dönüşüm firmanız için ne anlama gelmektedir?
 - b. İkiz dönüşüm sürecinde karşılaştığınız zorluklardan varsa bahsedebilir misiniz?
 - c. İkiz dönüşümün firmanıza sağladığı faydalardan bahsedebilir misiniz?
4. İkiz dönüşüm teknolojilerinin işgücü piyasasında talep edilen meslek ve beceriler açısından yol açacağı değişiklikler nelerdir?
 - a. Firmanızda ikiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi arttıkça **hangi mesleklere olan ihtiyaç artmaktadır?**

- b. Firmanızda ikiz dönüşüm teknolojilerinin kullanım düzeyi arttıkça hangi becerilere olan ihtiyaç artmaktadır?**
5. İkiz dönüşüm kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar sebebiyle ilave istihdamınız oldu mu? Olduysa hangi mesleklerde istihdam gerçekleşmiştir?
6. İkiz dönüşüm sebebiyle işten çıkarılan personeliniz oldu mu? Olduysa hangi mesleklerde istihdam ediliyordu?
7. Yapay zekânın çalışanlar üzerindeki etkisini değerlendiriniz. (Verimlilik, iş yoğunluğu, adaptasyon...)
8. Yapay zekâ kapsamında ortaya çıkması beklenen nitelikli işgücü gerektirecek yeni iş alanlarında hangi becerilerin ön plana çıkacağını öngörüyorsunuz?
9. Ele aldığımız konulara ilişkin ilave etmek istediğiniz diğer görüş ve önerileriniz nelerdir?