



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



TR90 Bölgesi İmalat Sanayisi KOBİ Profil Analizi Çalışması Dijital Dönüşüm Analiz Raporu



İçindekiler Tablosu

ŞEKİL LİSTESİ	I
TABLO LİSTESİ	II
1. GİRİŞ.....	1
2. METODOLOJİ	1
3. DİJİTAL DÖNÜŞÜM OLGUNLUK MODELİNİN GÜVENİLİRLİĞİ	7
4. KATILIMCI İŞLETME PROFİLİ.....	8
5. BULGULAR.....	10
5.1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM SEVİYESİ İLE İŞLETME ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	10
5.1.1. ÇALIŞAN SAYISI İLE DİJİTAL DÖNÜŞÜM ENDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	10
5.1.2. CİRO İLE DİJİTAL DÖNÜŞÜM ENDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	11
5.1.3. FAALİYET GÖSTERİLEN İL İLE DİJİTAL DÖNÜŞÜM ENDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	12
5.1.4. FAALİYET GÖSTERİLEN SEKTÖR İLE DİJİTAL DÖNÜŞÜM ENDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	13
5.2. DİJİTAL İŞ STRATEJİSİ	23
5.3. DİJİTAL HAZIRLIK DURUMU.....	27
5.4. İNSAN ODAKLI DİJİTALLEŞME	32
5.5. VERİ YÖNETİMİ	34
5.6. OTOMASYON VE YAPAY ZEKA.....	36
5.7. HİPOTEZ TESTLERİ VE REGRESYON ANALİZLERİ	38
5.7.1. HİPOTEZ 1: DİJİTAL İŞ STRATEJİSİ.....	38
5.7.2. HİPOTEZ 2: DİJİTAL HAZIRLIK DURUMU.....	40
5.7.3. HİPOTEZ 3: İNSAN ODAKLI DİJİTALLEŞME	41
5.7.4. HİPOTEZ 4: VERİ YÖNETİMİ	43
5.7.5. HİPOTEZ 5: OTOMASYON VE YAPAY ZEKA	45
5.7.6. BOYUTLARIN BİRLEŞİK ETKİSİ: ÇOKLU REGRESYON	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
6.1. TR90 BÖLGESİ İMALAT SANAYİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM EYLEM PLANI	51
7. KAYNAKÇA	56
8. EK: DİJİTAL DÖNÜŞÜM DEĞERLENDİRME ANKET SORULARI.....	57

Şekil Listesi

Şekil 1: Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri	6
Şekil 2: İller Bazında Dijitalleşme Planı Yaygınlığı ve Olgunluk Endeksi	13
Şekil 3: Sektör Bazlı Endeks Ortalamaları	14
Şekil 4: Sektörler Bazında Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı	15
Şekil 5: Dijital Dönüşüm Endeksi Boyutları İtibarıyla Gerçekleşme Düzeyleri (%)	19
Şekil 6: Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı, işletme sayısına göre	19
Şekil 7: Dijital Dönüşüm Endeks Puan Dağılımı, n=190	20
Şekil 8: İller Bazında Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı	21
Şekil 9: Dijitalleşme Planının Olmamasının Temel Nedenleri	24
Şekil 10: Dijital İş Stratejisinin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği	39
Şekil 11: Hipotez 1, Artık Değer Grafiği	40
Şekil 12: Dijital Hazırlık Durumunun Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği	41
Şekil 13: Hipotez 2, Artık Değer Grafiği	41
Şekil 14: İnsan Odaklı Dijitalleşmenin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği	42
Şekil 15: Hipotez 3, Artık Değer Grafiği	43
Şekil 16: Veri Yönetiminin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği	44
Şekil 17: Hipotez 4, Artık Değer Grafiği	44
Şekil 18: Otomasyon ve Yapay Zekanın Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği	45
Şekil 19: Hipotez 5, Artık Değer Grafiği	46
Şekil 20: Hipotez Testlerinin Özet Sonuçları	46
Şekil 21: Hipotezlerin Açıklama Gücü (R^2)	46
Şekil 22: Hipotezlerin Etki Büyüklüğü (β)	47
Şekil 23: Çoklu Regresyona Göre Boyutların Göreceli Önemi ve Etkisi	48
Şekil 24: Boyutların Dijital Dönüşüme Etki Büyüklükleri	49

Tablo Listesi

Tablo 1: Dijital Dönüşüm Analizi Boyutları	3
Tablo 2: Boyutların Olgunluk Modelindeki Ağırlıkları	4
Tablo 3: Cronbach Alpha Değeri	7
Tablo 4: Alt Boyut Madde–Toplam Korelasyon Katsayıları.....	7
Tablo 5: Faaliyet Gösterilen İllere Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025	8
Tablo 6: Çalışan Sayısına Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025.....	8
Tablo 7: Ciro Aralıklarına Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025	8
Tablo 8: Alt sektörler ve iller bazında araştırmaya katılan işletmeler, 2025	9
Tablo 9: Çalışan Sayısına Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri	10
Tablo 10: Çalışan Sayısı ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler	11
Tablo 11: Ciroya Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri	11
Tablo 12: Ciro ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler	11
Tablo 13: Faaliyet Gösterilen İl'e Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri	12
Tablo 14: Faaliyet Gösterilen İl ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler	12
Tablo 15: Faaliyet Gösterilen Sektöre Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri	14
Tablo 16: Faaliyet Gösterilen Sektör ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler	15
Tablo 17: Ki-Kare Bağımsızlık Testi Sonuçları	16
Tablo 18: Sektörlerin Dijital dönüşüm Boyutlarındaki Gerçekleşme Oranları (%)	16
Tablo 19: Dijital Dönüşüm Endeksi Boyutları ve Ortalama Puan Dağılımı	17
Tablo 20: Boyutlar ve İller Bazında Ortalama Endeks Puanları, n =190	22
Tablo 21: Dijitalleşme Planı Varlığının İşletme Ölçeğine Göre Dağılımı	23
Tablo 22: İş Alanlarına Göre Dijitalleşme Yatırımlarının Mevcut Durumu ve Planlar	25
Tablo 23: Çalışan Sayısına Göre Dijitalleşme Yatırımı Planlayan ve Gerçekleştiren İşletmelerin Dağılımı	26
Tablo 24: İşletmelerin dijitalleşmeye hazırlık yöntemleri	27
Tablo 25: İller Bazında Dijital Araç Yaygınlığı, İşletmelerin %'si olarak	27
Tablo 26: Gelişmiş Teknolojiler Olgunluk Düzeyleri.....	29
Tablo 27: İl Bazında Gelişmiş Teknolojileri Uygulama ve Operasyonel Kullanım Düzeyi	30
Tablo 28: Teknoloji Bazında Olgunluk ve Uygulama Seviyesi Dağılımı.....	30
Tablo 29: Çalışan Sayısına Göre Olgunluk ve Uygulama Seviyesi Dağılımı	32
Tablo 30: Çalışanların Dijital Yetkinliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Uygulamalar	32

Tablo 31: İller Bazında Dijitalleşme Sürecinde Çalışan Katılımı	33
Tablo 32: İller Bazında Veri Yönetimi Uygulamaları ve Analitik Yetkinlikler	34
Tablo 33: İller Bazında Veri Güvenliği ve Siber Dayanıklılık Uygulamaları	35
Tablo 34: İller Bazında Dijital Teknoloji Kullanım Alanları ve Uygulama Düzeyi	36
Tablo 35: Dijital Teknoloji Seçimlerinde Çevresel ve Sosyal Etkilerin Dikkate Alınma Düzeyi	37
Tablo 36: Dijital Dönüşüm Endeksi Kapsamında Geliştirilen Hipotezler	38
Tablo 37: Çoklu Regresyon Modeli Özet İstatistikleri	47
Tablo 38: TR90 Bölgesi İmalat Sanayinde Dijital Dönüşüm Eylem Planı	55

1. Giriş

Dijital dönüşüm, imalat sanayi işletmelerinin verimlilik, esneklik, kalite ve rekabetçilik düzeylerini belirleyen temel yapısal unsurlardan biri hâline gelmiştir. Endüstri 4.0 uygulamalarının yaygınlaşması, veri temelli karar alma süreçleri, otomasyon teknolojileri ve dijital iş modelleri; özellikle KOBİ ölçeğindeki işletmeler için yalnızca teknolojik bir tercih değil, sürdürülebilir büyüme ve pazarda varlığını koruma açısından stratejik bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır.

Bu rapor, Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (DOKA) tarafından yürütülen Katma Değerli Üretim ve Ticarileşme Sonuç Odaklı Programı kapsamında, TR90 Bölgesi (Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize ve Trabzon) imalat sanayi KOBİ'lerinin dijital dönüşüm olgunluk düzeylerini nesnel, karşılaştırılabilir ve politika üretimine elverişli bir çerçevede analiz etmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma, aynı proje kapsamında yürütülen Yalın Üretim, Yeşil Dönüşüm ve İhracata Hazırlık analizleriyle bütünleşik bir yaklaşıma sahiptir ve KOBİ'lerin çok boyutlu rekabetçilik profillerinin ortaya konulmasını hedeflemektedir.

Türkiye genelinde dijital teknolojilerin işletmeler tarafından benimsenme düzeyi sektörler, ölçekler ve bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. TR90 Bölgesi'nde faaliyet gösteren imalat sanayi KOBİ'leri açısından dijital dönüşüm; çoğu zaman parçalı, proje bazlı ve stratejik çerçeveden yoksun uygulamalarla sınırlı kalmaktadır. Bu durum, dijitalleşmenin verimlilik artışı, maliyet azaltımı ve katma değer yaratma potansiyelinin yeterince kullanılamamasına yol açmaktadır.

Bu bağlamda Dijital Dönüşüm Analizi Raporu;

- Bölgedeki KOBİ'lerin dijital dönüşüm seviyelerini ölçmeyi,
- Güçlü ve zayıf alanları boyutlar bazında ortaya koymayı,
- Politika yapıcılar ve uygulayıcı kurumlar için hedefli müdahale alanlarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Elde edilen bulguların, DOKA'nın ilerleyen dönemlerde tasarlayacağı teknik destek programları, kapasite geliştirme faaliyetleri, güdümlü projeler ve AB fonlu girişimler için doğrudan girdi oluşturması hedeflenmektedir.

2. Metodoloji

Dijital Dönüşüm Analizi, işletmelerin dijitalleşme düzeylerini yalnızca teknoloji sahipliği üzerinden değil; strateji, süreç, insan kaynağı ve yönetim boyutlarıyla birlikte değerlendiren bir olgunluk modeli yaklaşımı çerçevesinde kurgulanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın analitik çerçevesinin temel esin kaynağını, Avrupa Dijital İnovasyon Merkezleri (EDIH) ağı bünyesinde geliştirilen DMA (Digital Maturity Assessment; Dijital dönüşüm Değerlendirmesi) aracı oluşturmaktadır.

DMA aracı, KOBİ'lerin dijital dönüşüm yolculuklarını çok boyutlu bir puanlama sistemi üzerinden değerlendirmeyi amaçlayan, Avrupa genelinde yaygın olarak kullanılan bir olgunluk ölçüm aracıdır. Araç; işletmelerin dijital dönüşüm performansını belirli ana boyutlar altında toplamakta, her boyut için tanımlanan alt kriterler aracılığıyla sayısal skorlar üretmekte ve bu skorları olgunluk seviyeleri ile ilişkilendirmektedir.

Bu çalışmada DMA aracının;

- boyut-temelli değerlendirme yaklaşımı,
- öz değerlendirmeye dayalı soru seti yapısı,
- ağırlıklandırılmış puanlama mantığı aynen korunmuş; ancak model, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin ölçek yapısı, dijital altyapı düzeyi ve sektörel çeşitliliği dikkate alınarak yerel bağlama uyarlanmıştır.

DMA aracında her bir dijital dönüşüm boyutu, işletmenin verdiği yanıtlara bağlı olarak belirli bir ham puan üretmekte; bu puanlar daha sonra normalize edilerek toplam dijital dönüşüm skoruna dönüştürülmektedir. Bu çalışmada da benzer bir yaklaşım izlenmiş; ancak hesaplama süreci, proje kapsamında geliştirilen endeks hesaplama altyapısı üzerinden yürütülmüştür.

Anket uygulaması sonucunda elde edilen veriler:

- Her bir soruya verilen yanıtların önceden tanımlanmış puan karşılıklarına dönüştürülmesi,
- Alt kriterler bazında ağırlıklandırılmış puanların hesaplanması,
- Boyut bazlı puanların elde edilmesi,
- Boyut puanlarının toplam dijital dönüşüm endeksine aktarılması adımlarından geçirilmiştir.

Bu süreçte kullanılan hesaplama yapısı;

- DMA aracının mantığını birebir yansıtabilecek şekilde kurgulanmış,
- Şeffaf, izlenebilir ve tekrarlanabilir bir yapı oluşturacak biçimde tasarlanmış,
- İlerleyen yıllarda yapılacak tekrar ölçümler için karşılaştırılabilirlik sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.

Dijital dönüşüm anketinde yer alan sorular, doğrudan DMA aracının önerdiği değerlendirme mantığı temel alınarak oluşturulmuştur. Sorular;

- İşletmenin mevcut dijital uygulamalarını betimleyen durum tespitine yönelik sorular,
- Dijital teknolojilerin iş süreçlerine entegrasyon düzeyini ölçen olgunluk soruları,
- Strateji, insan kaynağı ve yönetim boyutlarını irdeleyen yapısal sorular olmak üzere kurgulanmıştır.

Her bir soru, belirli bir dijital dönüşüm boyutuna ve alt kritere karşılık gelecek şekilde tasarlanmış; böylece anket yanıtlarının doğrudan olgunluk puanlarına dönüştürülmesi mümkün hâle getirilmiştir. Bu yaklaşım, dijital dönüşümün yalnızca “var/yok” ekseninde değil, kademeli gelişim düzeyleri üzerinden analiz edilmesini sağlamıştır.

Elde edilen toplam dijital dönüşüm puanları, DMA Tool yaklaşımına paralel biçimde tanımlanan eşik değerler aracılığıyla olgunluk seviyelerine ayrılmıştır. Böylece her işletme, dijital dönüşüm yolculuğundaki konumuna göre sınıflandırılmış ve bölgesel düzeyde olgunluk dağılımları analiz edilebilir hâle gelmiştir.

Bu analitik çerçeve sayesinde;

- TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin dijital dönüşüm profili nicel olarak ortaya konulmuş,
- Boyut bazında güçlü ve zayıf alanlar tespit edilmiş,
- Politika ve program tasarımı doğrudan girdi sağlayacak kanıta dayalı bir analiz altyapısı oluşturulmuştur.

Dijital dönüşüm olgunluğu, işletmelerin yalnızca dijital teknolojilere erişim düzeyini değil; bu teknolojileri stratejik, operasyonel ve yönetsel kapasiteyle bütünleştirerek kullanabilme yetkinliğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda Dijital Dönüşüm Analizi, birbirini tamamlayan aşağıdaki ana boyutlar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 1: Dijital Dönüşüm Analizi Boyutları

Dijital İş Stratejisi	Bu boyut, işletmenin dijital dönüşümü stratejik bir öncelik olarak ele alıp almadığını ve dönüşüm sürecini nasıl yönettiğini değerlendirmektedir. Dijital dönüşüm vizyonunun tanımlanmış olması, yol haritası ve hedeflerin belirlenmesi, üst yönetimin sürece aktif katılımı ve sorumlulukların netliği bu boyut kapsamında ele alınmaktadır. Dijital dönüşümün kurumsal stratejiyle bütünleşmediği işletmelerde uygulamaların parçalı ve süreksiz kaldığı; stratejik yönetim kapasitesi yüksek işletmelerde ise dijitalleşmenin verimlilik ve rekabetçilik üzerinde daha kalıcı etkiler yarattığı kabul edilmektedir.
Dijital Hazırlık Durumu	Bu boyut, işletmenin dijital dönüşümü destekleyecek donanım, yazılım ve otomasyon altyapısına sahip olup olmadığını ve bu altyapının etkin kullanım düzeyini ölçmektedir. Üretim sistemlerinde otomasyon, kurumsal yazılımlar (ERP, MRP vb.), veri toplama sistemleri ve dijital ekipman kullanımı bu kapsamda değerlendirilmektedir. Altyapının varlığı kadar, teknolojilerin işletme süreçlerine ne ölçüde entegre edildiği de bu boyutun temel değerlendirme unsurlarındandır.
İnsan Odaklı Dijitalleşme	Bu boyut, dijital dönüşümün insan kaynağı boyutunu merkeze almaktadır. Çalışanların dijital beceri düzeyi, dijital araçları kullanabilme yetkinliği, eğitim faaliyetleri ve değişime uyum kapasitesi bu kapsamda incelenmiştir.

	Dijital dönüşümün yalnızca teknoloji yatırımlarıyla sınırlı kalmaması, çalışanların bu dönüşüm sürecine etkin biçimde dahil edilmesi ve öğrenme kültürünün kurumsallaşması, insan odaklı dijitalleşmenin temel unsurları olarak değerlendirilmiştir.
Veri Yönetimi	Bu boyut, işletmenin veri toplama, saklama, analiz etme ve karar alma süreçlerinde veri kullanım kapasitesini ölçmektedir. Üretim, satış, finans ve operasyonel verilerin sistematik biçimde yönetilmesi, raporlama altyapılarının varlığı ve veriye dayalı karar alma mekanizmaları bu kapsamda ele alınmaktadır. Veri yönetimi boyutu, dijital dönüşümün ileri seviyelerinde işletmelerin sezgisel karar alma süreçlerinden uzaklaşarak analitik ve ölçülebilir bir yönetim yapısına geçişini yansıtmaktadır.
Otomasyon ve Yapay Zeka	Bu boyut, işletmenin üretim ve iş süreçlerinde otomasyon teknolojileri ve yapay zeka temelli uygulamaları kullanma düzeyini değerlendirmektedir. Üretim otomasyonu, dijital kontrol sistemleri, karar destek uygulamaları ve yapay zekaya dayalı çözümler bu kapsamda incelenmiştir. Otomasyon ve yapay zeka uygulamaları, dijital dönüşüm olgunluğunun ileri aşamalarını temsil etmekte; verimlilik artışı, hata oranlarının azaltılması ve ölçeklenebilirlik açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Saha çalışması, çalışmaya katılan işletme yöneticilerinin her göstergenin tespitine yönelik değerlendirmeler yapmalarına imkan verecek şekilde basit ve anlaşılır bir dilde oluşturulmuş bir soru formu yardımı ile çevrim içi olarak gerçekleştirilmiştir.

Toplanan veriler dijital ortamda kodlanarak analiz edilebilir forma dönüştürülmüştür. Endeksin oluşturulmasında, her bir boyutun dijital dönüşümü temsil etme gücü dikkate alınmış ve alt bölümlerin endekse katkı ağırlıkları belirlenmiştir.

Tablo 2: Boyutların Olgunluk Modelindeki Ağırlıkları

Boyutlar	Modelde Öngörülen Maksimum Puan
Dijital İş Stratejisi	18,62
Dijital Hazırlık Durumu	32,98
İnsan Odaklı Dijitalleşme	15,96
Veri Yönetimi	13,30
Otomasyon ve Yapay Zeka	19,15

Dijital Dönüşüm Endeksi, her bir işletme için 0–100 aralığında tek bir bileşik puan üretmekte; bu puan, dijital dönüşümün işletme genelinde ne ölçüde benimsendiğini ve kurumsallaştığını özetlemektedir. Analizlerin karşılaştırılabilir ve politika tasarımına elverişli olması için bu puanlar, önceden tanımlanmış olgunluk düzeyi eşiklerine göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda dört olgunluk düzeyi tanımlanmıştır. Bunlar,

- Dijital mükemmellik
- Operasyonel dijital yetkinlik
- Dijital kapasite geliştirme ve
- Dijital başlangıçtır.

Şekil 1: Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyeleri

A	B	C	D
DİJİTAL MÜKEMMELLİK DÜZEYİNDE İŞLETME Puan Aralığı: (75 – 100)	OPERASYONEL DİJİTAL YETKİNLİK DÜZEYİNDE İŞLETME Puan Aralığı: (50 – 74)	DİJİTAL KAPASİTE GELİŞTİRME DÜZEYİNDE İŞLETME Puan Aralığı: (25 – 49)	DİJİTAL BAŞLANGIÇ DÜZEYİNDE İŞLETME Puan Aralığı: (0 – 24)
KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLER			
Dijital teknolojiler işletmenin iş modeli ve stratejisiyle bütünleşmiştir.	Dijital sistemler operasyonel süreçlerde aktif olarak kullanılmaktadır.	İşletmede dijital dönüşüme yönelik ilgi ve yönelim bulunmaktadır.	İşletme dijital dönüşüm faaliyetlerini yürütmemekte veya çok sınırlı düzeyde uygulamaktadır.
Süreçlerin büyük bölümü uçtan uca dijitalleştirilmiş ve entegredir.	Temel süreçler dijitaldir; ancak sistem entegrasyonu sınırlıdır.	Dijital uygulamalar tekil ve parçalıdır, süreklilik yoktur.	Dijitalleşme işletmenin öncelikli gündeminde yer almamaktadır.
Karar alma mekanizmaları veriye dayalı, gerçek zamanlı raporlama ve analitik altyapı mevcuttur.	Raporlama ve izleme yapılmakta; ileri veri analitiği sınırlıdır.	Veriler dağınık, manuel veya yarı dijital ortamlardadır.	Veri üretimi, kayıt düzeni ve analitik kapasite bulunmamaktadır.
ERP, CRM, üretim, tedarik ve finans sistemleri entegre çalışmaktadır.	ERP veya benzeri sistemler vardır; modüller arası kopukluklar mevcuttur.	Dijital sistemler süreç bazlı değil, bireysel çözümler şeklindedir.	Dijital sistem kullanımı yoktur veya çok düşük düzeydedir.
Dijital yetkinlikler organizasyon genelinde yaygındır; dijital kültür yerleşmiştir.	Dijital sorumluluklar tanımlıdır; kurumsal yönetim kısmen gelişmiştir.	Dijital yetkinlikler sınırlı; insan kaynağı ihtiyacı belirgindir.	Dijital yetkinlik, insan kaynağı ve organizasyonel yapı yetersizdir.
İşletme, ileri seviye otomasyon, yapay zekâ ve veri temelli inovasyon kapasitesine sahiptir.	Süreçlerin güçlendirilmesi ve entegrasyonla dijitalleşme derinleştirilebilir.	Temel dijital altyapı kurulması ve yol haritası ihtiyacı vardır.	Farkındalık, temel dijital okuryazarlık ve başlangıç desteği gereklidir.

3. Dijital Dönüşüm Olgunluk Modelinin Güvenilirliği

Dijital Dönüşüm Olgunluk Modeli'nin iç tutarlılığı, modeli oluşturan beş boyutun birlikte tek bir yapıyı (dijital dönüşüm düzeyini) güvenilir biçimde ölçüp ölçmediğini belirlemek üzere Cronbach Alpha katsayısı ile test edilmiştir.

Dijital dönüşüm anketinde sorular ağırlıklı olarak çoklu seçim niteliğinde olduğundan, klasik madde-bazlı Cronbach α hesaplaması yerine beş boyut puanı üzerinden iç tutarlılık değerlendirmesi yapılmıştır.

Tablo 3: Cronbach Alpha Değeri

Parametre	Değer
Boyut Sayısı (k)	5
Boyut Varyansları Toplamı ($\sum Si^2$)	78,30
Toplam Puan Varyansı (ST^2)	256,90
Cronbach Alpha (α)	0,87

Cronbach Alpha değeri $\alpha = 0,87$ ile "çok iyi" düzeyde iç tutarlılık göstermektedir.

Tablo 4: Alt Boyut Madde–Toplam Korelasyon Katsayıları

Boyut	Madde–Toplam (r)
Dijital İş Stratejisi	0,88
Dijital Hazırlık Durumu	0,77
İnsan Odaklı Dijitalleşme	0,90
Veri Yönetimi	0,81
Otomasyon ve Yapay Zeka	0,78

Madde-toplam korelasyonları da tüm boyutlarda 0,77–0,90 aralığında olup modelin güvenilirliğini teyit etmektedir.

4. Katılımcı İşletme Profili

Dijital Dönüşüm Analizi, TR90 Bölgesi'nde faaliyet gösteren imalat sanayi KOBİ'lerinin mevcut dijital dönüşüm düzeylerini ortaya koymak amacıyla, geniş bir örneklem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında toplam 14 Nisan – 25 Ekim 2025 tarihleri arasında, 190 işletmeden çevrim içi anket yöntemiyle veri toplanmıştır. Katılımcı işletmeler, TR90 Bölgesi'ni oluşturan Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize ve Trabzon illerinde faaliyet gösteren imalat sanayi firmalarından oluşmaktadır.

Katılımcı işletmelerin büyük çoğunluğu KOBİ ölçeğinde faaliyet göstermektedir. Çalışan sayısı bakımından işletmeler ağırlıklı olarak mikro ve küçük ölçekli gruplarda yoğunlaşmakta; orta ölçekli işletmeler ise daha sınırlı bir paya sahiptir. Bu yapı, TR90 Bölgesi imalat sanayisinin genel karakteristiğiyle uyumludur.

Tablo 5: Faaliyet Gösterilen İllere Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025

İL	Toplam	%
Artvin	34	17,89%
Giresun	31	16,32%
Gümüşhane	30	15,79%
Ordu	30	15,79%
Rize	33	17,37%
Trabzon	32	16,84%
Genel Toplam	190	100,00%

Çalışan sayısına göre araştırmaya katılan işletmelerin dağılımı aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 6: Çalışan Sayısına Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025

İL	Genel Toplam	%
1-9 Kişi	75	39,5%
10-49 Kişi	76	40,0%
50-249 Kişi	33	17,4%
250 ve Üzeri	6	3,2%
Genel Toplam	190	100,0%

Ciro aralıklarına göre araştırmaya katılan işletmelerin dağılımı aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 7: Ciro Aralıklarına Göre Araştırmaya Katılan İşletmeler, 2025

İL	Genel Toplam	%
10.000.000 TL ve altı	72	37,9%
10.000.001 TL - 100.000.000 TL	78	41,1%
100.000.001 TL - 500.000.000 TL	30	15,8%
500.000.001 TL ve üzeri	10	5,3%
Genel Toplam	190	100,0%

Alt sektörler ve iller bazında araştırmaya katılan işletmelerin dağılımı aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 8: Alt sektörler ve iller bazında araştırmaya katılan işletmeler, 2025

NACE 2.1. ALT BÖLÜM	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon	Genel Toplam	%
Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı	13	1	5	2	1		22	11,6%
Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı		10		2	2		14	7,4%
Bina inşaatı	1						1	0,5%
Büro yönetimi, büro destek ve iş destek faaliyetleri				1			1	0,5%
Deri ve ilgili ürünlerin imalatı			1			3	4	2,1%
Diğer imalatlar				1	1	3	5	2,6%
Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	1	1	2	2	1	1	8	4,2%
Diğer ulaşım araçlarının imalatı						2	2	1,1%
Elektrikli teçhizat imalatı				1			1	0,5%
Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)	1	3			4		8	4,2%
Gıda ürünlerinin imalatı	6	3	18	10	11	4	52	27,4%
Giyim eşyalarının imalatı		9		2		4	15	7,9%
İnsan sağlığı hizmetleri						1	1	0,5%
Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı	1		1		2		4	2,1%
Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	6	1		2	4		13	6,8%
Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması			1				1	0,5%
Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı		1			1		2	1,1%
Mobilya imalatı	5			5	5	2	17	8,9%
Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı		2					2	1,1%
Perakende ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)				1		3	4	2,1%
Tekstil ürünlerinin imalatı			2			6	8	4,2%
Toptan ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)				1	1	3	5	2,6%
Genel Toplam	34	31	30	30	33	32	190	100,0%

5. Bulgular

Bu çalışma kapsamında TR90 Bölgesi'nde faaliyet gösteren toplam 190 işletmenin dijital dönüşüm düzeyleri ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir. Dijital dönüşüm temel boyutlarını kapsayan kapsamlı bir değerlendirme ölçeği temel alınarak toplanmıştır. Elde edilen veri seti; firmaların mevcut seviyelerini, güçlü ve gelişime açık yönlerini ve dijital dönüşüm yolculuğunun hangi alanlarda ivme kazandığını ortaya koymak amacıyla kapsamlı bir analiz sürecinden geçirilmiştir.

5.1. Dijital Dönüşüm Seviyesi ile İşletme Özellikleri Arasındaki İlişki

Bu bölümde, saha çalışmasına katılan 190 işletmenin dijital dönüşüm endeks puanları ile temel işletme özellikleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak incelenmiştir. Amaç, dijital dönüşüm düzeylerinin işletmelerin ölçeği, bölgesel konumlanması ve sektörel yapısı ile nasıl bir örüntü sergilediğini anlamak ve bölgesel dönüşüm politikaları açısından kritik olan yapısal dinamikleri ortaya koymaktır. Bu kapsamda dört temel analiz yapılmıştır: çalışan sayısı, ciro aralığı, faaliyet gösterilen il ve faaliyet gösterilen sektör ile Dijital Dönüşüm Endeksi arasındaki ilişkiler hem tanımlayıcı istatistikler hem de korelasyon ve grup karşılaştırma testleri ile incelenmiştir.

5.1.1. Çalışan Sayısı ile Dijital Dönüşüm Endeksi Arasındaki İlişki

Tablo 9: Çalışan Sayısına Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri

Çalışan Sayısı	n	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma	Min	Maks
1-9 Kişi	75	13,17	9,04	13,81	0,00	62,77
10-49 Kişi	76	18,97	14,10	15,46	0,00	65,43
50-249 Kişi	33	22,03	19,68	16,10	3,19	55,85
250 ve Üzeri	6	46,14	46,94	16,44	23,94	65,96
TR90 Geneli	190	18,07	11,57	16,07	0,00	65,96

Çalışan sayısı ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, iki değişken arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ($p = 0,335$; $n = 190$; $p < 0,001$).

Mikro ölçekli işletmelerde (1-9 kişi) endeks ortalaması 13,17 iken, 250 ve üzeri çalışana sahip işletmelerde bu değer 46,14'e yükselmektedir. İki grup arasındaki fark yaklaşık 33 puan, yani mikro ölçek ortalamasının 3,5 katıdır. Ortanca değerler de benzer bir eğilim sergilemekte olup, mikro ölçekte 9,04 olan ortanca değer büyük ölçekte 46,94'e çıkmaktadır. Bu durum, dijital dönüşüm düzeyinin işletme ölçeğiyle güçlü ve doğrusal bir ilişki sergilediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 10: Çalışan Sayısı ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler

Çalışan Sayısı	Başlangıç	Kapasite Gel.	Oper. Yetkinlik	Mükemmellik	Toplam
1-9 Kişi	65	7	3	–	75
10-49 Kişi	53	18	5	–	76
50-249 Kişi	20	11	2	–	33
250 ve Üzeri	1	3	2	–	6
Toplam	139	39	12	0	190

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde, mikro ölçekli işletmelerin %87'sinin (75 firmadan 65'i) Dijital Başlangıç seviyesinde yoğunlaştığı, buna karşılık 250 ve üzeri çalışana sahip işletmelerin yalnızca %17'sinin (6 firmadan 1'i) Başlangıç seviyesinde bulunduğu ve bu grubun %33'ünün Operasyonel Dijital Yetkinlik seviyesine ulaştığı görülmektedir. Operasyonel Yetkinlik düzeyine ulaşan toplam 12 işletmenin yarısı (6 işletme) 50+ çalışan istihdam eden büyük ölçekli firmalardır. Bu durum, dijital dönüşümün gerektirdiği organizasyonel kapasite, BT bütçesi ve insan kaynağı yatırımının belirli bir ölçek eşiğini gerektirdiğini göstermektedir.

5.1.2. Ciro ile Dijital Dönüşüm Endeksi Arasındaki İlişki

Tablo 11: Ciroya Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri

Ciro Aralığı	n	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma	Min	Maks
10 milyon TL ve altı	72	14,93	9,57	14,29	0,00	62,77
10 milyon – 100 milyon TL	78	18,13	12,50	15,35	0,00	62,77
100 milyon – 500 milyon TL	30	23,94	19,95	19,64	1,06	65,96
500 milyon TL üzeri	10	22,69	17,02	18,36	4,26	48,40
TR90 Geneli	190	18,07	11,57	16,07	0,00	65,96

Ciro büyüklüğü ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, iki değişken arasında zayıf-orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ($p = 0,190$; $n = 190$; $p < 0,01$).

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, en düşük ciro grubunda (10 milyon TL altı) endeks ortalaması 14,93 iken, 100 – 500 milyon TL ciro grubunda 23,94'e yükselmektedir. Ancak en yüksek ciro grubunda (500 milyon TL üzeri) ortalama 22,69 olarak hafifçe düşmekte, ciro ile dijital dönüşüm arasında doğrusal bir ilişki yerine eşik etkisi olduğunu göstermektedir. Dijital dönüşümde kritik geçiş 100 milyon TL ciro eşliğinde gerçekleşirken, bu eşğin ötesinde finansal kapasitenin tek başına olgunluğu artırmadığı, yönetsel irade ve kurumsal yapılanmanın belirleyici hâle geldiği düşünülmektedir.

Tablo 12: Ciro ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler

Ciro Aralığı	Başlangıç	Kapasite Gel.	Oper. Yetkinlik	Mükemmellik	Toplam
10 milyon TL ve altı	58	12	2	–	72
10–100 milyon TL	55	17	6	–	78
100–500 milyon TL	19	8	3	–	30
500 milyon TL üzeri	7	2	1	–	10
Toplam	139	39	12	0	190

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde, en düşük ciro grubundaki işletmelerin %81'i Dijital Başlangıç seviyesinde kalırken, 500 milyon TL üzeri ciro grubunda dahi işletmelerin %70'i (10 firmadan 7'si) hâlâ Başlangıç düzeyindedir. Bu, dijital dönüşümün TR90 Bölgesi'nde finansal kapasiteye değil, yönetsel iradeye bağlı bir alan olduğunu güçlü biçimde işaret etmektedir.

5.1.3. Faaliyet Gösterilen İl ile Dijital Dönüşüm Endeksi Arasındaki İlişki

Tablo 13: Faaliyet Gösterilen İl'e Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri

İl	n	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma	Min	Maks
Artvin	34	8,96	6,12	9,75	0,00	37,77
Ordu	30	14,54	10,64	13,96	3,19	62,77
Gümüşhane	30	16,45	9,04	16,14	1,06	59,57
Giresun	31	16,97	10,64	11,67	2,66	52,13
Rize	33	19,45	13,30	14,37	1,06	55,32
Trabzon	32	32,25	27,26	19,65	4,26	65,96
TR90 Geneli	190	18,07	11,57	16,07	0,00	65,96

Faaliyet gösterilen il ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, iki değişken arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ($p = 0,440$; $n = 190$; $p < 0,001$). Bu değer, çalışan sayısı ($p = 0,335$) ve ciro ($p = 0,190$) ile elde edilen Spearman katsayılarından belirgin biçimde yüksektir; dolayısıyla bölgesel konumlanma, dijital dönüşümü açıklamada işletme ölçeğinden ve finansal kapasiteden daha güçlü bir belirleyicidir.

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, en düşük performans gösteren Artvin'de endeks ortalaması 8,96 iken, bölge lideri Trabzon'da bu değer 32,25'e yükselmektedir; iki il arasındaki fark yaklaşık 23 puan, yani Artvin ortalamasının 3,6 katıdır. Ortanca değerler de benzer eğilimi doğrulamakta; Artvin'de 6,12 iken Trabzon'da 27,26'ya çıkmaktadır. Trabzon'un standart sapması (19,65) bölgenin en yükseğidir; bu, ilin içinde dijital açıdan çok ileri ve çok geri işletmelerin bir arada bulunduğunu, başka bir deyişle ilin homojen değil polarize bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 14: Faaliyet Gösterilen İl ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler

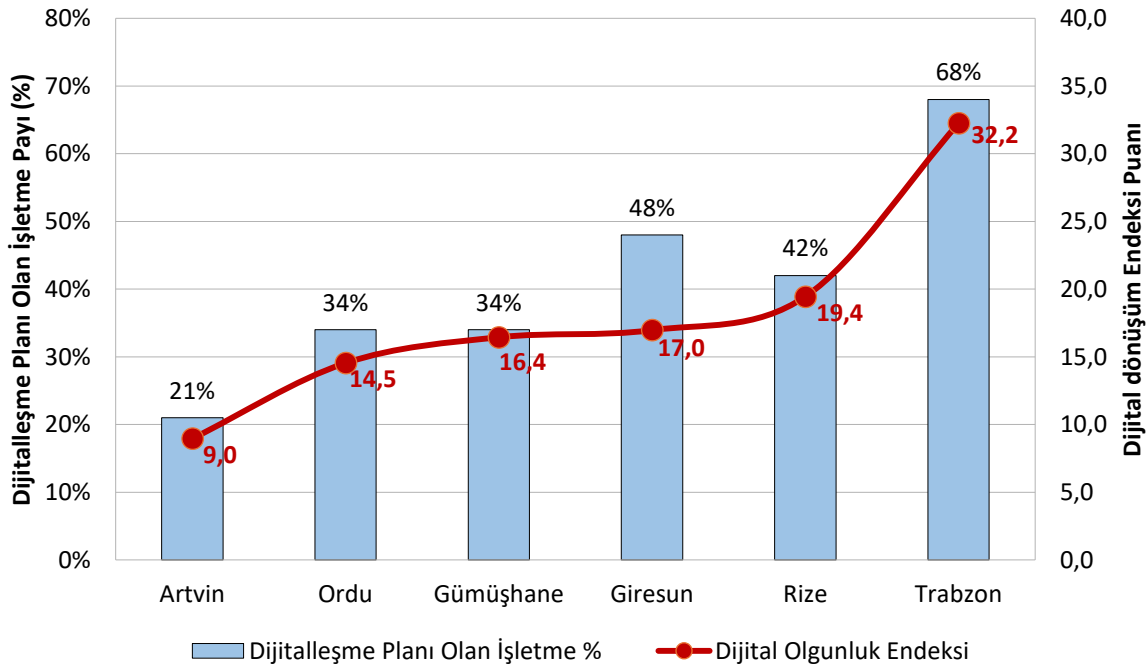
İl	Başlangıç	Kapasite Gel.	Oper. Yetkinlik	Mükemmel.	Toplam
Artvin	31	3	—	—	34
Giresun	23	6	2	—	31
Gümüşhane	22	7	1	—	30
Ordu	26	3	1	—	30
Rize	21	10	2	—	33
Trabzon	16	10	6	—	32
Toplam	139	39	12	0	190

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde, Artvin'in 34 işletmesinin %91'inin (31 işletme) Dijital Başlangıç seviyesinde yoğunlaştığı, buna karşılık Trabzon'da Başlangıç oranının %50'ye düştüğü (32 işletmeden 16'sı) görülmektedir. Daha çarpıcı olan, Operasyonel Dijital Yetkinlik seviyesine ulaşan toplam 12 işletmenin yarısının (6 işletme) Trabzon'da yoğunlaşması ve Artvin ile Ordu'da bu seviyede hiç işletme

bulunmamasıdır. Bu örüntü, dijital ekosistem altyapısının (üniversite, teknopark, insan kaynağı havuzu, hizmet sağlayıcılar) yoğunlaştığı il merkezlerinin dijital dönüşüm açısından belirgin bir kaldıraç etkisi yarattığını ortaya koymaktadır.

Öte yandan aşağıda yer alan şekil incelendiğinde, iller bazında *dijitalleşme planı yaygınlığı* ile *Dijital dönüşüm Endeksi* arasında oldukça güçlü ve doğrusal bir ilişki olduğu dikkat çekmektedir. Dijitalleşme planına sahip işletme oranı Artvin'de %21 ile bölgenin en düşük düzeyinde iken, Trabzon'da %68'e kadar yükselmekte; benzer şekilde Dijital dönüşüm Endeksi de Artvin'de 9,0 iken Trabzon'da 32,2'ye ulaşarak yaklaşık 3,6 katına çıkmaktadır. İki değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısı $r = 0,96$ ($R^2 = 0,92$) olarak hesaplanmış olup, bu değer iller arası olgunluk farklarının %92'sinin plan varlığı ile açıklanabildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, yazılı ve sistematik bir dijitalleşme planının varlığının, teknoloji yatırımı veya finansal kapasiteden önce, kurumsal niyet ve stratejik yönelimin göstergesi olarak dijital dönüşümü en güçlü öncülü konumunda olduğunu işaret etmektedir. Dolayısıyla özellikle plan varlığı oranı bölge ortalamasının (%41) belirgin altında kalan Artvin (%21), Ordu (%34) ve Gümüşhane (%34) illerinde, dijital dönüşüm müdahalelerinin ilk aşamasında stratejik yol haritası hazırlama ve üst yönetim sahiplenmesini artırma faaliyetleri öncelikli kaldıraç alanları olarak konumlandırılması faydalı olacaktır.

Şekil 2: İller Bazında Dijitalleşme Planı Yaygınlığı ve Olgunluk Endeksi



5.1.4. Faaliyet Gösterilen Sektör ile Dijital Dönüşüm Endeksi Arasındaki İlişki

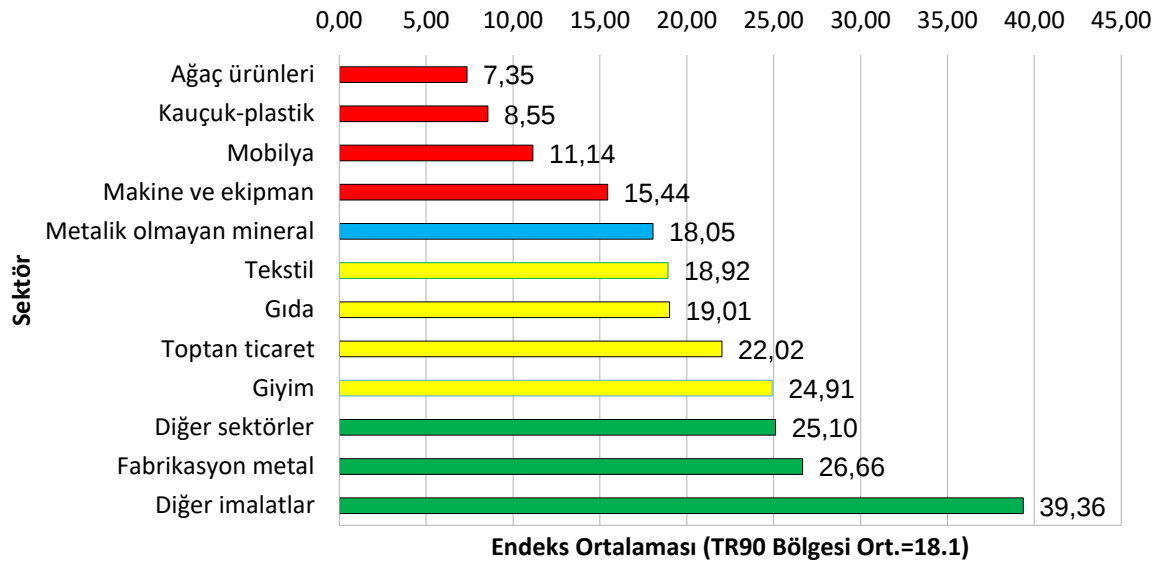
TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin hangi sektörde faaliyet gösterdiği, dijital dönüşüm yolculuğundaki konumlarını belirleyen önemli bir yapısal değişkendir. Farklı sektörler, iş süreçlerinin niteliği, müşteri beklentileri, teknoloji yoğunluğu ve rekabet baskısı bakımından birbirinden ayrılmakta; bu da dijital teknolojilere yönelme motivasyonunu ve aciliyetini etkilemektedir. Örneklemedeki 190 işletme, 22 farklı NACE REV 2.1 alt bölümüne dağılmış durumdadır. İstatistiksel anlamlılık sağlamak ve

karşılaştırılabilirliği güçlendirmek adına örneklem içinde $n \geq 5$ olan 10 ana sektör ile "Diğer sektörler" grubu analize alınmıştır.

Tablo 15: Faaliyet Gösterilen Sektöre Göre Dijital Dönüşüm Endeksi Tanımlayıcı İstatistikleri

Sektör	n	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma	Min	Maks
Ağaç ürünleri	22	7,35	3,19	9,86	0,00	39,36
Kauçuk-plastik	13	8,55	8,51	6,87	1,06	26,33
Mobilya	17	11,14	5,85	11,65	1,06	48,40
Makine ve ekipman	14	15,44	11,44	10,60	2,66	39,10
Metalik olmayan mineral	8	18,05	11,70	14,57	6,91	48,94
Tekstil	8	18,92	14,10	11,66	5,32	36,17
Gıda	52	19,01	14,10	15,79	0,00	62,77
Toptan ticaret	5	22,02	17,02	15,22	5,32	39,36
Giyim	15	24,91	22,34	18,57	3,19	65,43
Diğer sektörler	23	25,10	22,34	19,66	4,26	65,96
Fabrikasyon metal	8	26,66	27,13	15,20	7,45	52,13
Diğer imalatlar	5	39,36	48,40	22,92	8,51	62,23
TR90 Geneli	190	18,07	11,57	16,07	0,00	65,96

Şekil 3: Sektör Bazlı Endeks Ortalamaları



Sektörler ile dijital dönüşüm seviyesi arasındaki ilişki üç farklı istatistiksel yöntemle analiz edilmiştir: Bunlar Spearman sıra korelasyonu, Kruskal-Wallis H-testi ve Ki-Kare bağımsızlık testidir. Spearman korelasyonu, sektör sırası ile Dijital dönüşüm Endeksi arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır ($p = 0,425$; $n = 190$; $p < 0,001$). Bu değer, çalışan sayısı ($p = 0,335$) ve ciro ($p = 0,190$) için elde edilen Spearman katsayılarından yüksek olup, sektör seçiminin işletme ölçeği veya finansal kapasiteden daha güçlü bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Kruskal-Wallis H-testi de sektörler arasındaki medyan farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu doğrulamaktadır ($H = 34,46$; $df = 11$; $p < 0,001$). Bu iki bağımsız test, sektörel farklılaşmanın dijital dönüşüm üzerinde gerçek ve anlamlı bir etkisi olduğunu kanıtlamaktadır.

Dağılım incelendiğinde, dijital dönüşüm açısından dört belirgin sektör kümesi ortaya çıkmaktadır. Birinci kümede Fabrikasyon metal (26,7) ve Diğer imalatlar (39,4) ile karma profile sahip Diğer sektörler grubu (25,1) yer almaktadır; bu sektörler TR90

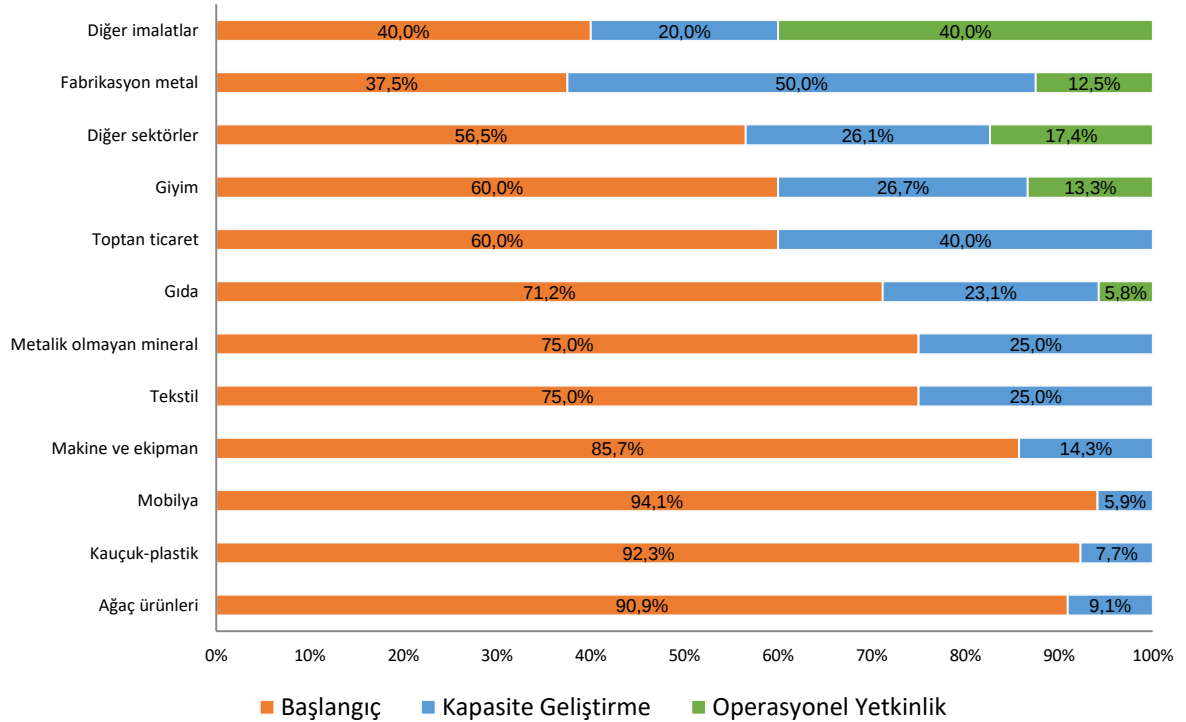
ortalamasının belirgin üzerindedir. İkinci kümede Giyim, Toptan ticaret, Gıda ve Tekstil gibi TR90 ortalamasına yakın seyreden sektörler bulunmaktadır (18–25 puan bandı). Üçüncü kümede Metalik olmayan mineraller ve Makine-ekipman (15–18 puan bandı) bölge ortalamasının hafif altında konumlanmaktadır. Dördüncü ve en dikkat çekici küme, Mobilya (11,1), Kauçuk-plastik (8,6) ve Ağaç ürünleri (7,4) imalatıdır; bu sektörler TR90 ortalamasının yarısı düzeyinde performans göstermektedir.

Tablo 16: Faaliyet Gösterilen Sektör ile Dijital Dönüşüm Seviyesi Çapraz Tablosu, Gözlenen Değerler

Sektör	Başlangıç	Kapasite Gel.	Oper. Yetkinlik	Mükemmel.	Toplam
Ağaç ürünleri	20	2	–	–	22
Kauçuk-plastik	12	1	–	–	13
Mobilya	16	1	–	–	17
Makine ve ekipman	12	2	–	–	14
Tekstil	6	2	–	–	8
Metalik olmayan mineral	6	2	–	–	8
Gıda	37	12	3	–	52
Toptan ticaret	3	2	–	–	5
Giyim	9	4	2	–	15
Diğer sektörler	13	6	4	–	23
Fabrikasyon metal	3	4	1	–	8
Diğer imalatlar	2	1	2	–	5
Toplam	139	39	12	0	190

Sektör bazlı dijital dönüşüm seviyesi dağılımları aşağıdaki şekilde ayrıca görselleştirilmiştir.

Şekil 4: Sektörler Bazında Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı



Sektörlerin dijital dönüşüm seviye çapraz analizi, dijital dönüşümün sektörel ölçekte nasıl seyrettiğini açıkça göstermektedir. Operasyonel Dijital Yetkinlik düzeyine ulaşabilmiş 12 işletmeden 3'ü Gıda imalatında, 4'ü Diğer sektörlerde, 2'si Giyim ve 2'si Diğer imalatlar kategorisindedir. Ağaç ürünleri, Kauçuk-plastik, Mobilya, Makine-ekipman, Tekstil ve Metalik olmayan mineraller sektörlerinde bu seviyeye ulaşmış tek bir işletme bile bulunmamaktadır. Bu durum, bölgenin geleneksel sanayi kollarında dijital dönüşümün kurumsal olarak başlamadığını ortaya koymakta ve söz konusu sektörlerde hedefli sektörel müdahalelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Sektör ile dijital dönüşüm seviyesi arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak doğrulanması amacıyla Ki-Kare bağımsızlık testi¹ uygulanmıştır.

Tablo 17: Ki-Kare Bağımsızlık Testi Sonuçları

Test Parametresi	Değer
χ^2 İstatistiği	36,81
Sektör Sayısı (Satır)	12
Seviye Sayısı (Sütun)	3
Serbestlik Derecesi (df)	22
p-Değeri	0,025
Anlamlılık Kararı ($\alpha = 0,05$)	ANLAMLI
Cramer's V (etki büyüklüğü)	0,311

Ki-Kare bağımsızlık testi sonuçları, sektör ile dijital dönüşüm seviyesi arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ($\chi^2 = 36,81$; $df = 22$; $p = 0,025$) ve bu ilişkinin "büyük etki" düzeyinde güçlü olduğunu (Cramer's V = 0,31) göstermektedir. H_0 hipotezi reddedilmiş olup, sektör ve olgunluk seviyesi arasında rastlantısal olmayan, anlamlı bir ilişki bulunduğu doğrulanmıştır. Bu bulgu, daha önce Spearman korelasyonu ($\rho = 0,37$; $p < 0,001$) ve Kruskal-Wallis testi ($H = 34,46$; $p < 0,001$) ile elde edilen sonuçları tamamlamakta; üç farklı istatistiksel yaklaşım da aynı sonuca ulaşarak sektörel farklılaşmanın gerçek ve anlamlı bir olgu olduğunu çoklu yöntemle doğrulamaktadır. Operasyonel Dijital Yetkinlik düzeyine ulaşamayan Ağaç ürünleri, Kauçuk-plastik, Mobilya, Makine-ekipman, Tekstil ve Metalik olmayan mineraller sektörleri bu bağımsızlık ilişkisinin kırılmasına en çok katkı yapan kümeleri oluşturmaktadır.

Tablo 18: Sektörlerin Dijital dönüşüm Boyutlarındaki Gerçekleşme Oranları (%)

SEKTÖRLER	Dijital İş Stratejisi	Dijital Hazırlık Durumu	İnsan Odaklı Dijitalleşme	Veri Yönetimi	Otomasyon ve Yapay Zeka
Fabrikasyon metal	41.4%	20.0%	32.5%	34.0%	13.9%
Giyim	40.0%	15.4%	27.6%	32.3%	19.3%
Diğer sektörler	30.2%	21.8%	21.7%	36.7%	20.5%
Toptan ticaret	28.0%	18.7%	13.3%	30.4%	23.3%

¹ Ki-Kare testi, iki kategorik değişken arasındaki ilişkinin rastlantısal olup olmadığını sınamakta; H_0 : "sektör ile olgunluk seviyesi bağımsızdır" hipotezi test edilmektedir. Her hücre için beklenen frekans $E_{ij} = (\text{satır toplamı} \times \text{sütun toplamı}) / \text{genel toplam}$ formülüyle hesaplanmış ve $\chi^2 = \sum ((O-E)^2/E)$ istatistiği bulunmuştur.

Gıda	22.5%	16.8%	17.4%	28.5%	14.1%
Tekstil	24.6%	17.2%	10.0%	29.0%	16.7%
Metalik olmayan mineral	15.7%	18.2%	13.3%	33.5%	13.2%
Makine ve ekipman	24.5%	12.7%	10.5%	17.7%	13.9%
Mobilya	16.0%	13.6%	6.7%	11.8%	5.6%
Kauçuk-plastik	4.0%	9.8%	3.1%	16.6%	9.8%
Ağaç ürünleri	7.9%	7.2%	3.3%	12.2%	7.1%

Yukarıda yer alan ısı haritası, sektörel performansın boyutlar arasında nasıl farklılaştığını ortaya koymaktadır. Yüksek performanslı sektörler (Diğer imalatlar, Fabrikasyon metal) tüm boyutlarda dengeli üst performans sergilemektedir. Buna karşılık düşük performanslı sektörler (özellikle Ağaç ürünleri, Kauçuk-plastik ve Mobilya) Dijital İş Stratejisi boyutunda özellikle zayıftır (gerçekleşme oranları %4-16 arası); bu sektörlerde dijital dönüşümün stratejik sahiplenmesi kurumsal düzeyde henüz başlamamış görünmektedir. Veri Yönetimi boyutu ise görece tüm sektörlerde en yüksek gerçekleşme oranına sahip boyut olarak ayrılmaktadır; bu, temel dijital veri depolama uygulamalarının bölge genelinde en yaygın dijital pratik olduğunu doğrulamaktadır.

Sektörel bulguların politika uygulanması açısından en kritik çıkarımı, bölgedeki dijital dönüşüm programlarının sektörel farklılıklara duyarlı biçimde tasarlanması gerekliliği olduğudur. Özellikle Ağaç ürünleri, Mobilya ve Kauçuk-plastik sektörlerinde örneklemedeki toplam 52 işletmenin tamamı Dijital Başlangıç veya Kapasite Geliştirme seviyelerinde kalmış ve hiçbir Operasyonel Dijital Yetkinlik seviyesine ulaşamamıştır. Bu gibi sektörler için özel tasarlanmış uygulamalı dijital dönüşüm pilotları tasarlanmasında fayda bulunmaktadır.

Aşağıda ise, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin boyutlar bazında aldıkları ortalama puanlar boyutlar bazında hesaplanmıştır.

Tablo 19: Dijital Dönüşüm Endeksi Boyutları ve Ortalama Puan Dağılımı

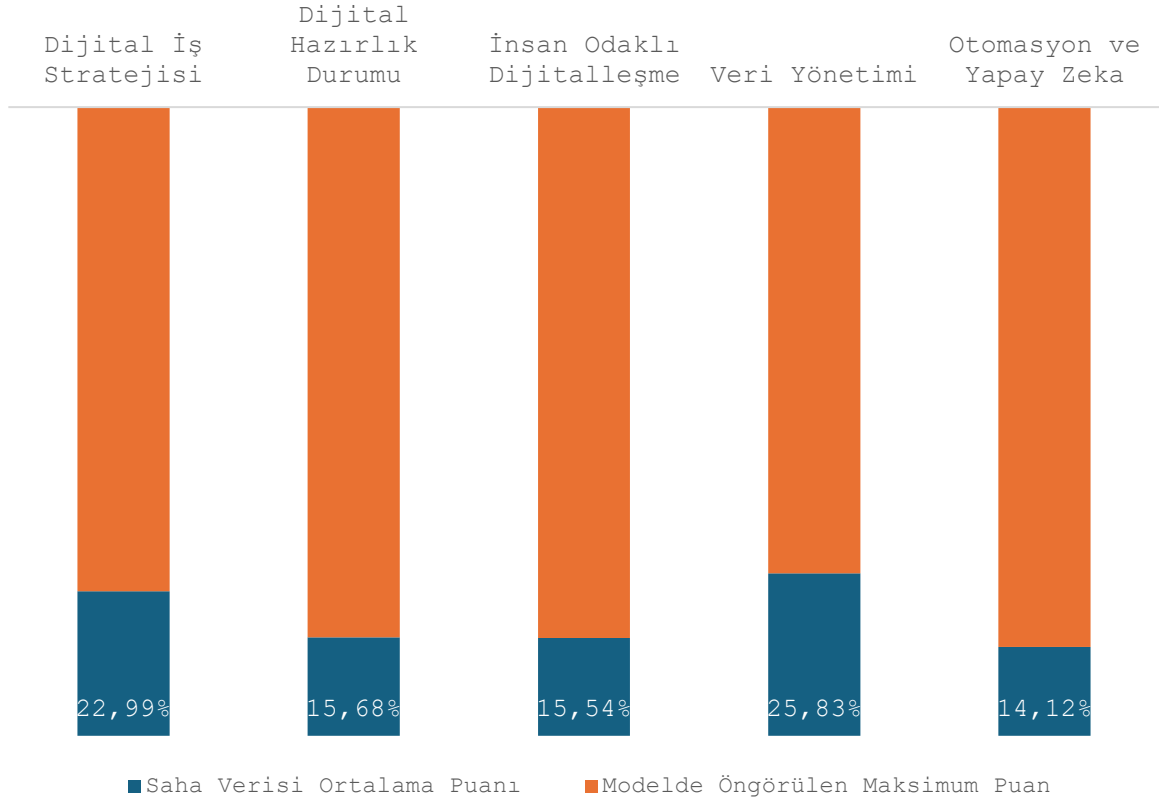
Boyutlar	Saha Verisi Ortalama Puanı	Modelde Öngörülen Maksimum Puan
Dijital İş Stratejisi	4,3	18,62
Dijital Hazırlık Durumu	5,2	32,98
İnsan Odaklı Dijitalleşme	2,5	15,96
Veri Yönetimi	3,4	13,30
Otomasyon ve Yapay Zeka	2,7	19,15

Boyut bazında incelendiğinde, firmaların dijital dönüşüm performanslarının genel olarak düşük olgunluk seviyelerinde yoğunlaştığı ve boyutlar arasında belirgin dengesizlikler bulunduğu görülmektedir. Bulgular aşağıda özetlenmektedir:

- Dijital İş Stratejisi boyutunda elde edilen ortalama puan, modelde öngörülen maksimum puanın sınırlı bir kısmına karşılık gelmektedir. Bu durum, işletmelerin dijital dönüşümü büyük ölçüde stratejik bir çerçeveye oturtmadan, kısa vadeli ve operasyonel ihtiyaçlar doğrultusunda ele aldığını göstermektedir. Dijitalleşmeye yönelik vizyon, yol haritası ve yönetim yapılarının önemli ölçüde eksik olduğu değerlendirilmektedir.
- Dijital Hazırlık Durumu, diğer boyutlara kıyasla görece daha yüksek bir ortalama puan düzeyine sahiptir. Bu bulgu, işletmelerin belirli ölçüde temel dijital altyapıya ve araçlara erişim sağladığını, ancak bu hazırlığın stratejik ve bütünsel bir dönüşümüne dönüşmediğini göstermektedir. Altyapı varlığı, dijital dönüşümün ilerlemesi için gerekli ancak tek başına yeterli olmayan bir koşul olarak öne çıkmaktadır.
- İnsan Odaklı Dijitalleşme boyutu, en düşük ortalama puanlardan birine sahiptir. Bu durum, dijital dönüşüm süreçlerinde insan kaynağı ve yetkinlik boyutunun ihmal edildiğini, çalışanların dijital becerilerinin sistematik biçimde geliştirilmediğini ve değişim yönetimi yaklaşımının zayıf kaldığını ortaya koymaktadır.
- Veri Yönetimi boyutunda elde edilen düşük puanlar, işletmelerin veri toplama ve kayıt süreçlerini sınırlı ölçüde yürüttüğünü; ancak veriyi analitik ve karar destek amaçlı kullanma kapasitesinin oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. Veri temelli yönetim anlayışının bölge genelinde henüz kurumsallaşmadığı anlaşılmaktadır.
- Otomasyon ve Yapay Zeka boyutunda gözlenen düşük ortalama puanlar, üretim ve iş süreçlerinde ileri dijital teknolojilerin kullanımının çok sınırlı düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır. Otomasyon ve yapay zeka uygulamalarının, yalnızca az sayıda işletmede ve dar kapsamlı biçimde hayata geçirildiği değerlendirilmektedir.

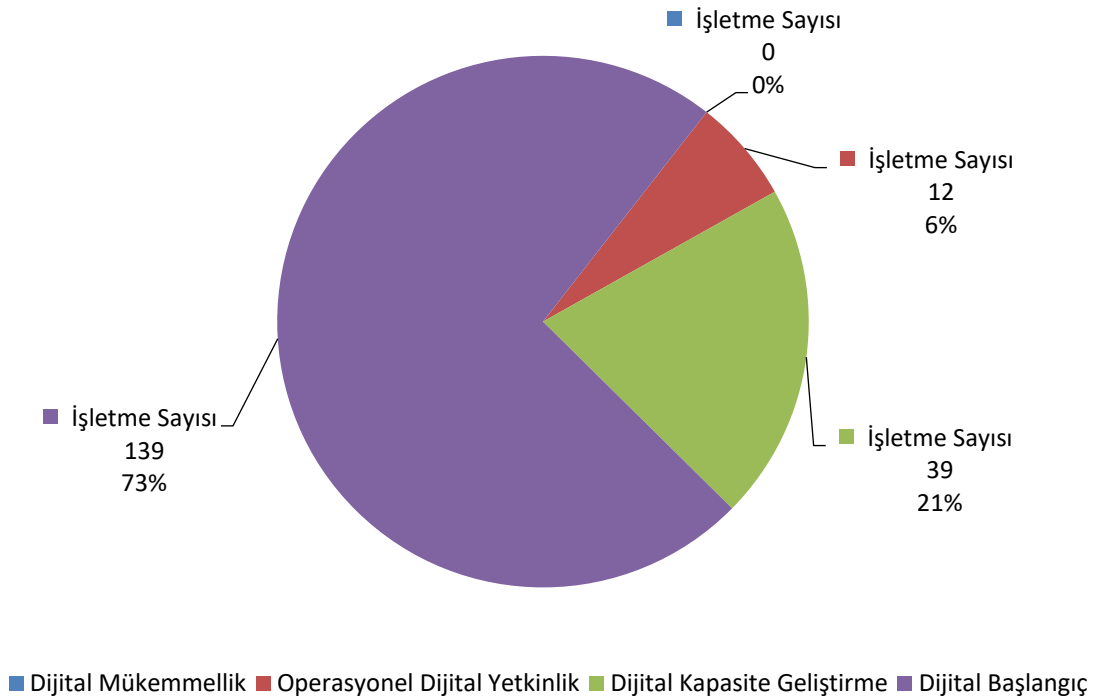
Genel olarak değerlendirildiğinde, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin dijital dönüşüm süreçlerinin altyapı odaklı ancak strateji, insan kaynağı ve veri temelli yönetim boyutlarında zayıf bir görünüm sergilediği söylenebilir. Bu yapı, dijital dönüşümün işletme performansına ve rekabet gücüne olan katkısının sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

Şekil 5: Dijital Dönüşüm Endeksi Boyutları İtibarıyla Gerçekleşme Düzeyleri (%)



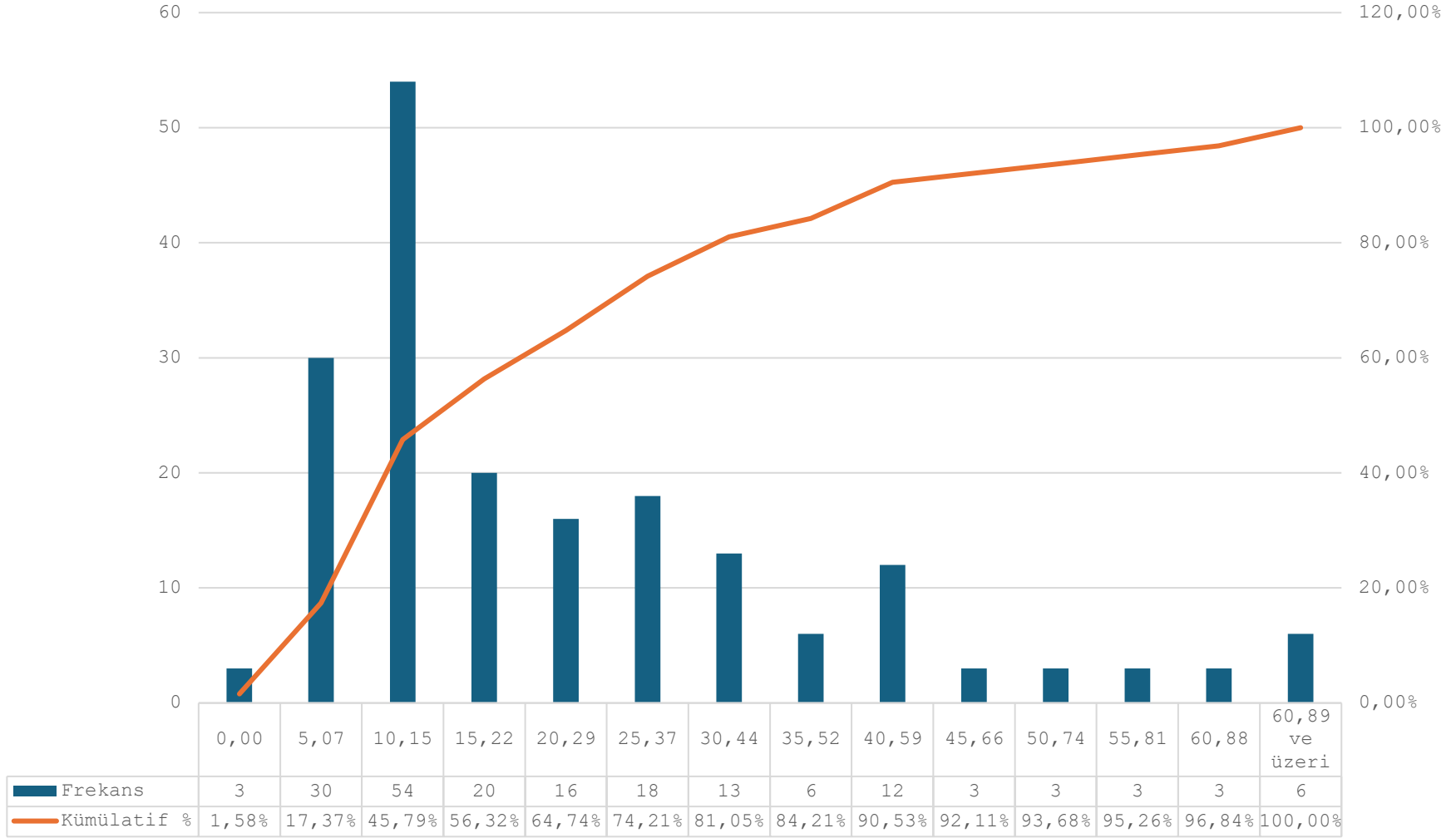
Aşağıdaki grafikte ise dijital dönüşüm seviyelerinin işletmelere göre dağılımı gösterilmektedir.

Şekil 6: Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı, işletme sayısına göre



Dijital Dönüşüm Endeksinin puan dağılımı aşağıdaki gösterilmiştir.

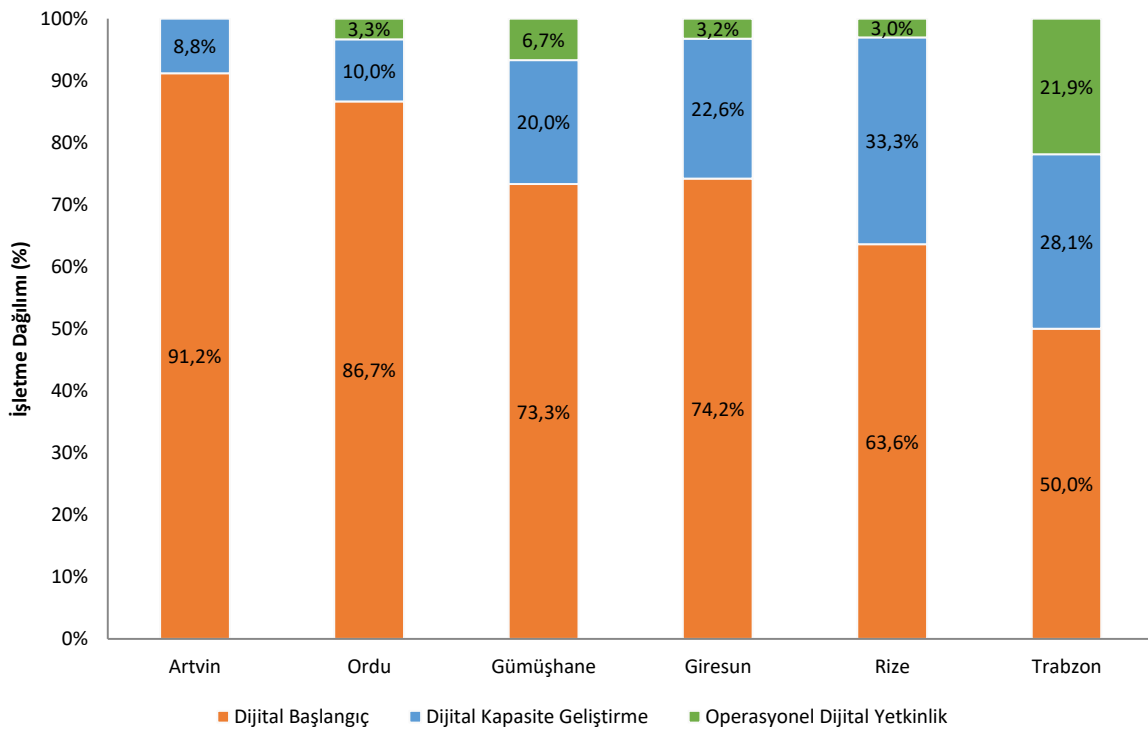
Şekil 7: Dijital Dönüşüm Endeks Puan Dağılımı, n=190



Dijital dönüşüm endeksinin puan dağılımı incelendiğinde, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinin dijital dönüşüm olgunluk düzeylerinin düşük puan aralıklarında yoğunlaştığı açık biçimde görülmektedir. Puan dağılımı, dijital dönüşüm sürecinin bölge genelinde erken aşamada olduğunu ve işletmeler arasında ileri düzey uygulamaların sınırlı kaldığını göstermektedir. Dağılımın en yüksek frekansı 10–15 puan aralığında gerçekleşmiş olup, bu aralıkta 54 işletme yer almaktadır. Bu durum, dijital dönüşümün büyük ölçüde başlangıç ve kapasite geliştirme seviyelerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Kümülatif dağılıma bakıldığında, işletmelerin yaklaşık %45,8'inin 15 puanın altında, %56,3'ünün ise 20 puanın altında kaldığı görülmektedir. Puanlar 25 seviyesini aştıkça işletme sayısında belirgin bir azalma gözlenmektedir. Kümülatif olarak işletmelerin yaklaşık %74,2'si 25 puanın altında, %81,1'i 30 puanın altında yer almaktadır. Bu bulgu, dijital dönüşümün stratejik, veri temelli ve ileri teknoloji odaklı aşamalarına geçiş yapan işletmelerin bölge genelinde sınırlı bir kesimi temsil ettiğini göstermektedir. 40 puan ve üzerindeki işletmelerin oranı yaklaşık %9,5 düzeyinde kalmakta; 50 puan ve üzeri dijital dönüşüm seviyesine ulaşan işletmeler ise toplam örneklem %5'inden daha azını oluşturmaktadır. Bu durum, otomasyon, veri yönetimi ve yapay zeka gibi ileri dijital uygulamaların TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinde henüz istisnai nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır.

Aşağıda il bazında işletmelerin olgunluk seviye dağılımları ayrıca gösterilmiştir.

Şekil 8: İller Bazında Dijital dönüşüm Seviyesi Dağılımı



Genel olarak değerlendirildiğinde, dijital dönüşüm endeksi puan dağılımı; bölgedeki KOBİ'lerin dijitalleşme sürecinde altyapı ve temel uygulama aşamasında takılı kaldığını, strateji, insan kaynağı ve veri temelli yönetim boyutlarında ise kritik eşiklerin büyük ölçüde aşılmadığını göstermektedir. Bu yapı, dijital dönüşümün işletme performansı ve rekabet gücü üzerindeki etkisinin sınırlı kalmasına yol açmaktadır.

Aşağıda ise boyutlar ve iller bazında işletmelerin endeksten aldığı ortalama puanlar gösterilmektedir.

Tablo 20: Boyutlar ve İller Bazında Ortalama Endeks Puanları, n =190

İL	Dijital Başlangıç Seviyesi	Dijital Kapasite Geliştirme Seviyesi	Operasyonel Dijital Yetkinlik Seviyesi
Artvin	6,86	30,59	
Giresun	11,68	29,33	52,13
Gümüşhane	7,97	33,78	57,71
Ordu	10,09	37,06	62,77
Rize	9,99	34,24	55,32
Trabzon	15,56	39,07	61,63
Genel Toplam	9,91	34,34	59,75

5.2. Dijital İş Stratejisi

Toplam 190 işletmenin

- 77'si (%40,5) dijitalleşmeye yönelik bir planı olduğunu,
- 109'u (%57,4) planı olmadığını,
- 4'ü (%2,1) ise soruyu yanıtı bırakmıştır.

Bu sonuç, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinde dijital dönüşümün stratejik planlama aşamasına dahi çoğunlukla geçilmediğini göstermektedir.

Dijitalleşme planı olan firmalar ağırlıklı olarak 10–100 milyon TL ciro bandında yoğunlaşmaktadır. 100 milyon TL üzeri firmalarda plan varlığı görece artsa da 500 milyon TL üzeri segmentte sayı çok sınırlıdır. İl bazında bakıldığında Trabzon ve Giresun öne çıkmaktadır. Dijitalleşme planı, mikro işletmelerden ziyade küçük ve alt-orta ölçekli firmalarda daha görünürdür; ancak bu planların kapsam ve derinliği henüz bilinmemektedir. Dikkat çekici biçimde, 500 milyon TL üzeri ciroya sahip 6 firmanın dahi dijitalleşme planının olmaması, dijital dönüşümün kurumsal refleks hâline gelmediğini göstermektedir.

Tablo 21: Dijitalleşme Planı Varlığının İşletme Ölçeğine Göre Dağılımı

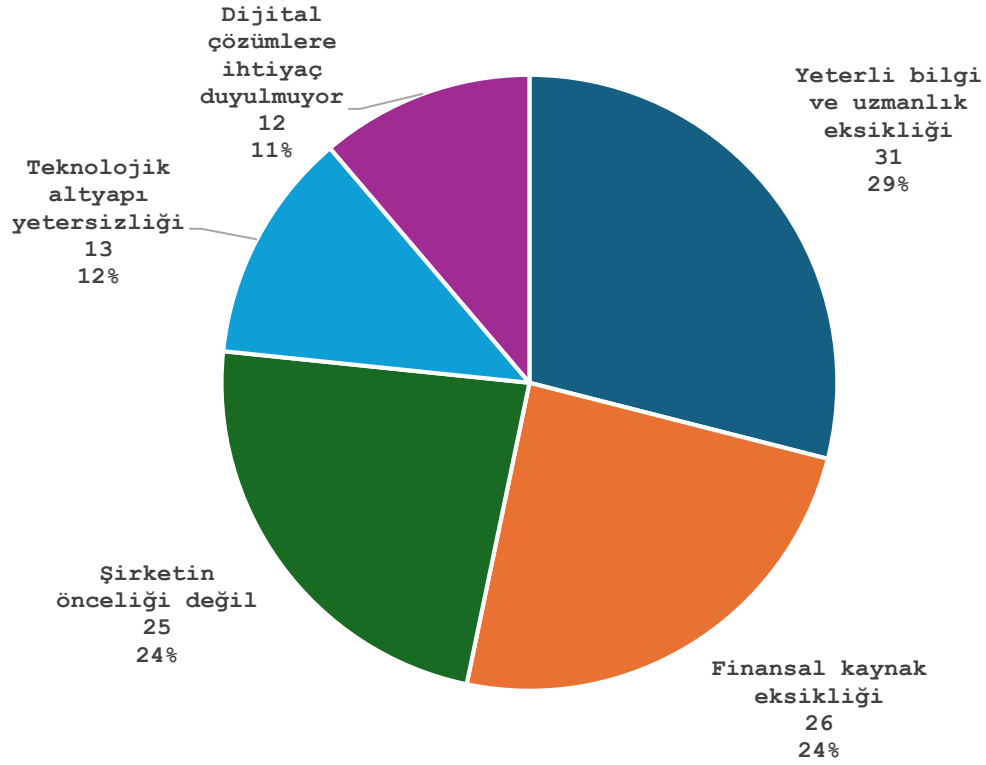
Ciro Büyüklüğü	Planı Var	Planı Yok	Toplam	Planı Var (%)
10.000.000 TL ve altı	24	48	72	%33,3
10–100 milyon TL	35	40	75	%46,7
100–500 milyon TL	14	15	29	%48,3
500 milyon TL ve üzeri	4	6	10	%40,0
Toplam	77	109	186²	%41,4

Bulgular, dijitalleşme planı yokluğunun tek bir nedene değil, fakat öncelik, bilgi ve finansman ekseninde yoğunlaşan yapısal faktörlere dayandığını göstermektedir.

Aşağıda, dijital iş stratejisi planı olmamasının nedenlerini belirten 107 işletmenin vermiş oldukları yanıtların dağılımı görülmektedir. Söz konusu dağılım, dijitalleşme planının olmamasının temel nedeninin teknoloji eksikliğinden ziyade, yönetsel farkındalık, bilgi ve önceliklendirme sorunları olduğunu ortaya koymaktadır.

² boş yanıtlar (n=4) hariç tutulmuştur.

Şekil 9: Dijitalleşme Planının Olmamasının Temel Nedenleri



Dijitalleşme planının olmamasının temel nedenlerinin ağırlıklı olarak bilgi ve uzmanlık eksikliği (%29,0), finansal kaynak kısıtları (%24,3) ve dijital dönüşümün işletme öncelikleri arasında yer almaması (%24) etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Buna karşılık, teknolojik altyapı yetersizliği (%12,1) ve dijital çözümlere ihtiyaç duyulmaması (%11,2) gerekçeleri görece daha sınırlı bir paya sahiptir. Bu durum, TR90 Bölgesi imalat sanayi KOBİ'lerinde dijital dönüşümün önündeki temel engellerin teknik altyapıdan ziyade yönetsel farkındalık, bilgi kapasitesi ve stratejik önceliklendirme eksikliğinden kaynaklandığını göstermektedir.

İşletmelerin dijitalleşme yatırımlarını hangi iş alanlarında hâlihazırda gerçekleştirdikleri, hangi alanlarda yatırım planladıkları ve hangi alanlarda dijital yatırım öngörmedikleri analiz edilmiştir. Bulgular, iş alanları bazında yatırım eğilimlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır.

Tablo 22: İş Alanlarına Göre Dijitalleşme Yatırımlarının Mevcut Durumu ve Planlar

	Yatırım planı var	Yatırım Planlanmıyor	Yatırım yapıldı	Yanıt yok	Genel Toplam
Yeni ürün veya hizmet geliştirme, tasarım süreçlerini dijitalleştirme. Örneğin AutoCAD, Solidworks gibi	40	8	25	117	190
Proje planlama ve yönetimi. Örneğin MS Project gibi	36	7	21	126	190
Üretim, Paketleme, Bakım ve Hizmetler, MES yazılımları	37	8	23	122	190
Değer Zincirinde İş Birliği (Tedarikçiler, diğer tesisler), SAP, ERP, MRP gibi	39	7	22	122	190
Lojistik ve Depolama, Barkod sistemleri, depo yönetim yazılımları	37	7	24	122	190
Pazarlama, Satış ve Müşteri Hizmetleri, CRM yazılımları, örneğin salesforce	39	7	22	122	190
Sevkiyat (Giden lojistik, e-Fatura vb. Logo, Mikro gibi)	39	8	24	119	190
Şirket yönetimi, insan kaynakları süreçlerinin dijitalleştirilmesi. Örneğin Logo, SAP gibi	37	7	23	123	190
Tedarik ve Alımlar, örneğin SAP, ERP gibi	38	7	22	123	190
Siber Güvenlik ve Veri Koruma (KVKK uyum yazılımları)	37	7	23	123	190

Yukarıdaki tabloda da görülebileceği gibi , iş alanlarından bağımsız olarak işletmelerin dijitalleşmeye yönelik mevcut yatırım veya yatırım planı oranının %30–34 bandında seyrettiğini göstermektedir. Dijitalleşme alanında adım atan işletmelerin oranı ise %11-13 seviyesindedir. İncelenen tüm iş alanlarında “yatırım yapıldı” ve “yatırım planı var” yanıtlarının toplamı benzer düzeylerde gerçekleşmiş; bu durum dijitalleşme ilgisinin belirli fonksiyonlara özgü değil, işletme genelinde sınırlı bir düzeyde kaldığını ortaya koymuştur.

Bu çerçevede bulgular, dijital dönüşümün henüz geniş bir işletme kitlesi tarafından sahiplenilen yaygın bir uygulama alanına dönüşmediğini; aksine, yaklaşık üçte birlik bir işletme grubunun dijitalleşmeye yönelik somut adım atmış veya atmayı planlamış olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla mevcut tablo, dijital dönüşümün hangi iş alanında yoğunlaştığından çok, işletmelerin önemli bir bölümünde henüz yatırım kararının alınmadığını işaret etmektedir.

Tablo 23: Çalışan Sayısına Göre Dijitalleşme Yatırımı Planlayan ve Gerçekleştiren İşletmelerin Dağılımı

	Yatırım Planı Olan İşletmeler				Yatırım Yapmış İşletmeler			
	1-9 Kişi	10-49 Kişi	50-249 Kişi	250 ve Üzeri	1-9 Kişi	10-49 Kişi	50-249 Kişi	250 ve Üzeri
Yeni ürün veya hizmet geliştirme, tasarım süreçlerini dijitalleştirme. Örneğin AutoCAD, Solidworks gibi	10	18	11	1	6	12	4	3
Proje planlama ve yönetimi. Örneğin MS Project gibi	8	16	11	1	4	11	3	3
Üretim, Paketleme, Bakım ve Hizmetler, MES yazılımları	8	17	11	1	5	11	4	3
Değer Zincirinde İş Birliği (Tedarikçiler, diğer tesisler), SAP, ERP, MRP gibi	9	18	11	1	5	11	3	3
Lojistik ve Depolama, Barkod sistemleri, depo yönetim yazılımları	9	16	11	1	5	12	4	3
Pazarlama, Satış ve Müşteri Hizmetleri, CRM yazılımları, örneğin salesforce	9	18	11	1	3	12	4	3
Sevkiyat (Giden lojistik, e-Fatura vb. Logo, Mikro gibi)	9	18	11	1	6	11	4	3
Şirket yönetimi, insan kaynakları süreçlerinin dijitalleştirilmesi. Örneğin Logo, SAP gibi	9	16	11	1	5	11	4	3
Tedarik ve Alımlar, örneğin SAP, ERP gibi	9	17	11	1	3	12	4	3
Siber Güvenlik ve Veri Koruma (KVKK uyum yazılımları)	9	16	11	1	4	12	4	3
TOPLAM İŞLETME SAYISI	75	76	33	6	75	76	33	6

İş alanları bazında yapılan değerlendirme, dijitalleşmeye yönelik yatırım planlarının ve fiili yatırımların alanlar arasında belirgin bir farklılaşma göstermediğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, dijitalleşme davranışının işletme ölçeğiyle güçlü biçimde ilişkili olduğu görülmektedir. Mikro ve küçük ölçekli işletmelerde dijitalleşme büyük ölçüde planlama aşamasında kalırken, büyük ölçekli işletmelerde dijital yatırımların uygulamaya dönüştüğü gözlenmektedir. Bu durum, KOBİ'ler açısından dijital dönüşümün önündeki temel sorunun farkındalık değil, uygulamaya geçiş kapasitesi olduğunu göstermektedir.

İşletmelerin dijitalleşmeye hangi yöntemlerle hazırlandığına ilişkin tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 24: İşletmelerin dijitalleşmeye hazırlık yöntemleri

	İşaretleyen işletme	%
Dijitalleşme ihtiyaçları belirleniyor ve iş hedefleriyle uyumlu hale getiriliyor.	63	33,2
Dijitalleşme için finansal kaynaklar ayrılıyor (öz kaynak, kredi, teşvik vb.).	39	20,5
Bilgi teknolojileri (BT) altyapısı hazır.	21	11,1
BT uzmanları işe alındı veya dış destek alınıyor.	11	5,8
Yönetim dijital dönüşüme açık ve destekliyor.	47	24,7
Çalışanlar ve iş birimleri sürece dahil ediliyor.	35	18,4
İş süreçleri dijitalleşmeye uyarlanabilir.	55	28,9
Ürün veya hizmetler dijitalleşme ile geliştiriliyor.	32	16,8
Müşteri ve iş ortaklarının dijital hizmetlerle etkileşimi takip ediliyor.	31	16,3
Dijitalleşmenin olası riskleri değerlendiriliyor.	27	14,2

Yanıtlayan işletmeler (n=76) içinde en yaygın dijitalleşmeye hazırlık adımı ihtiyaçların belirlenmesi ve iş hedefleriyle uyumdur. Bunu süreçlerin dijitalleşmeye uyarlanabilirliği ve yönetimin dönüşüme açık olması izlemektedir. Buna karşılık, daha “kapasite/kurumsallaşma” gerektiren adımlarda oranlar düşmektedir: finansal kaynak ayırma, çalışanların sürece dahil edilmesi, risk değerlendirme ve özellikle BT uzmanı/dış destek en sınırlı görülen hazırlıklardır. Tüm örneklem (n=190) üzerinden bakıldığında ise, seçenek işaretleme oranları %5,8–%33,2 bandında gerçekleşmiştir. Bunun temel nedeni 114 işletmenin bu soruya yanıt vermemesidir.

5.3. Dijital Hazırlık Durumu

Tablo 25: İller Bazında Dijital Araç Yaygınlığı, İşletmelerin %'si olarak

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Yüksek hızlı internet ve bulut sistemleri (fiber internet, uzaktan erişim)	26,47%	22,58%	60,00%	30,00%	54,55%	78,13%
İşletmenin internet sitesi	29,41%	70,97%	46,67%	66,67%	45,45%	68,75%
Müşterilerle iletişim için internet formları veya bloglar	8,82%	29,03%	16,67%	10,00%	21,21%	28,13%
Müşterilerle iletişim için sosyal medya, sohbet robotları veya canlı destek	17,65%	19,35%	50,00%	6,67%	30,30%	62,50%
E-Ticaret (B2B veya B2C satışlar)	2,94%	9,68%	23,33%	10,00%	18,18%	34,38%
Dijital pazarlama (çevrim içi reklamlar, sosyal medya kullanımı)	5,88%	12,90%	30,00%	16,67%	33,33%	40,63%
E-Devlet hizmetleri (kamu kurumlarıyla çevrim içi işlemler)	0,00%	3,23%	33,33%	10,00%	21,21%	46,88%
Uzaktan çalışma ve iş birliği araçları (video konferans, sanal toplantılar)	2,94%	3,23%	0,00%	6,67%	12,12%	21,88%

Şirket içi dijital platformlar (kurum içi portal veya intranet)	0,00%	9,68%	13,33%	13,33%	6,06%	18,75%
İş süreçleri için dijital yönetim sistemleri (ERP, CRM, tedarik zinciri yönetimi, e-fatura)	11,76%	51,61%	13,33%	30,00%	30,30%	56,25%

Yukarıda yer alan yüzdelik dağılımlar, TR90 Bölgesi'nde dijital araç kullanımının iller arasında belirgin biçimde farklılaştığını göstermektedir. Özellikle Trabzon, neredeyse tüm dijital araç kategorilerinde bölge ortalamasının üzerinde bir yaygınlık sergileyerek açık ara öne çıkmaktadır. Yüksek hızlı internet ve bulut sistemleri kullanım oranı Trabzon'da %78,13'e ulaşırken, ERP/CRM gibi iş süreçleri için dijital yönetim sistemlerinin kullanım oranı %56,25'tir. Bu göstergeler, Trabzon'daki işletmelerin dijitalleşmede altyapı ve kurumsal sistemler düzeyinde daha ileri bir aşamada olduğunu ortaya koymaktadır. Gümüşhane, bazı başlıklarda dikkat çekici bir ayrışma göstermektedir. Yüksek hızlı internet ve bulut sistemleri (%60,00) ile sosyal medya ve dijital müşteri iletişimi araçlarında (%50,00) görece yüksek oranlar söz konusuysen; uzaktan çalışma araçlarında (%0,00) ve iş süreçlerine yönelik dijital yönetim sistemlerinde (%13,33) oldukça sınırlı bir kullanım görülmektedir. Bu durum, dijitalleşmenin seçici ve parçalı biçimde ilerlediğine işaret etmektedir. Giresun ve Rize, orta düzey bir dijitalleşme profili sergilemektedir. Giresun'da işletme internet sitesi (%70,97) ve iş süreçleri için dijital yönetim sistemleri (%51,61) öne çıkarken; bulut sistemleri (%22,58) ve dijital pazarlama (%12,90) kullanım oranları görece düşüktür. Rize'de ise yüksek hızlı internet (%54,55) ve dijital pazarlama (%33,33) kullanım oranları nispeten yüksek olmakla birlikte, şirket içi dijital platformlar (%6,06) ve uzaktan çalışma araçları (%12,12) sınırlı düzeydedir. Ordu, genel olarak düşük–orta bandta konumlanmaktadır. İnternet sitesi (%66,67) ve ERP/CRM gibi iş süreçleri sistemleri (%30,00) dışında kalan pek çok dijital araçta kullanım oranları %10–20 bandında seyretmektedir. Özellikle sosyal medya tabanlı müşteri iletişimi (%6,67) ve uzaktan çalışma araçları (%6,67), Ordu'da dijitalleşmenin daha çok temel ve zorunlu alanlarla sınırlı kaldığını göstermektedir. Artvin, dijital araç yaygınlığının en sınırlı olduğu illerden biridir. İnternet sitesi (%29,41) ve yüksek hızlı internet (%26,47) dışındaki çoğu başlıkta kullanım oranları %10'un altında kalmaktadır. E-Devlet hizmetleri (%0,00) ve şirket içi dijital platformlar (%0,00) gibi alanlarda hiç kullanım görülmemesi, Artvin'de dijitalleşmenin başlangıç aşamasında olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.

Bulgular, TR90 Bölgesi'nde dijitalleşmenin homojen bir biçimde yayılmadığını, belirli illerde (özellikle Trabzon) derinleşirken diğer illerde daha çok temel araçlarla sınırlı kaldığını göstermektedir. Ayrıca e-ticaret, uzaktan çalışma ve bütünleşmiş iş yönetim sistemleri gibi iş modelini dönüştürücü dijital çözümler, tüm illerde görece düşük oranlarda kalmış; dijitalleşmenin ağırlıklı olarak iletişim, görünürlük ve idari işlemler ekseninde ilerlediği anlaşılmıştır.

Bölgedeki işletmelerin gelişmiş dijital teknolojiler kullanım düzeyleri de ayrıca analiz edilmiştir. İşletmelere 7 gelişmiş dijital teknoloji için kullanım olgunluk düzeyleri sorulmuştur. Bu teknolojiler:

- Dijital İkizler ve Simülasyon (Gerçek zamanlı dijital modeller)
- Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik (VR/AR)
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Üretim (CAM)
- Üretim Yürütme Sistemleri (MES)
- Nesnelerin İnterneti (IoT)

- Blockchain Teknolojileri
- Katmanlı Üretim / 3D Yazıcılardır.

İşletmelerin bu teknolojilerin kullanma düzeyleri kullanılan bir likert ölçeği ile toplanmıştır. Likert ölçeği derecelendirmesi aşağıdaki gibi olmuştur.

- 0 – Kullanılmadı
- 1 – Kullanmayı düşünüyoruz
- 2 – Prototipleme aşamasında
- 3 – Test ediliyor
- 4 – Uygulanıyor
- 5 – Operasyonel

Her firma için 7 teknolojinin skorları üzerinden bir firma ortalama skoru hesaplanmıştır. Firma bazına ortalama gelişmiş teknolojiler olgunluk puanı 0,99'dur. Aşağıda iller bazında gelişmiş teknoloji olgunluk ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 26: Gelişmiş Teknolojiler Olgunluk Düzeyleri

İL	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon	Genel Toplam
Dijital İkizler ve Simülasyon (Gerçek zamanlı dijital modeller)	0,85	0,26	0,47	1,23	1,03	0,81	0,73
Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik (VR/AR)	0,62	0,06	0,50	0,92	1,12	0,61	0,62
Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Üretim (CAM)	1,29	1,26	0,93	1,54	2,18	2,06	1,55
Üretim Yürütme Sistemleri (MES)	0,85	0,74	0,77	1,62	1,67	1,65	1,17
Nesnelerin İnterneti (IoT)	0,65	0,06	0,53	1,54	0,94	0,90	0,69
Blockchain Teknolojileri	0,47	0,19	0,37	1,15	0,79	0,81	0,58
Katmanlı Üretim / 3D Yazıcılardır.	1,03	0,84	1,77	2,31	1,91	1,94	1,55

Firmaların gelişmiş dijital teknolojilerden en az birini, Uygulanıyor veya Operasyonel düzeyde kullanıp kullanmadığı da ayrıca ölçülmüştür.

Tablo 27: İl Bazında Gelişmiş Teknolojileri Uygulama ve Operasyonel Kullanım Düzeyi

İl	En az bir teknoloji Uygulanıyor veya Operasyonel Düzeyde yanıtını veren işletmelerin oranı
Artvin	14,7%
Giresun	9,7%
Gümüşhane	10,0%
Ordu	10,0%
Rize	36,4%
Trabzon	40,6%
Genel Toplam	20,5%

Bölgedeki firmaların beşte biri en az bir gelişmiş dijital teknolojiyi gerçek uygulama seviyesine taşımış durumdadır. Geriye kalan yaklaşık %79,5 oranındaki firma ise hâlâ prototipleme, test, hatta kullanılmama aşamasında bulunmaktadır. Bu durum, teknoloji kullanımının olgunluk ortalamasını aşağı çekmekte (0,99), ancak aynı zamanda yaygınlaştırma potansiyelinin yüksek olduğuna da işaret etmektedir.

Trabzon ve bölgede en yüksek gelişmiş teknoloji penetrasyona sahip illerdir. Bu sonuç, Trabzon ve Rize'deki firmaların en az bir gelişmiş dijital teknolojiyi uygulama/operasyonel seviyede kullanma eğiliminin yaygın olduğunu göstermektedir. Bölgedeki diğer iller bölge ortalamasının altında gelişmiş teknoloji kullanım düzeyindedir.

Tablo 28: Teknoloji Bazında Olgunluk ve Uygulama Seviyesi Dağılımı

	Ortalama Olgunluk Puanı	En az bir teknoloji Uygulanıyor veya Operasyonel Düzeyde yanıtını veren işletmelerin oranı, %
Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Üretim (CAM)	1,55	16,86
Katmanlı Üretim / 3D Yazıcılarıdır.	1,55	2,91
Üretim Yürütme Sistemleri (MES)	1,17	9,3
Dijital İkizler ve Simülasyon (Gerçek zamanlı dijital modeller)	0,73	5,81
Nesnelerin İnterneti (IoT)	0,69	2,91
Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik (VR/AR)	0,62	3,49
Blockchain Teknolojileri	0,58	2,33

Yukarıda yer alan tablo, işletmelerin hangi teknolojilerde görece daha ileride, hangilerinde ise erken aşamada olduğunu oldukça net biçimde ortaya koymaktadır. Özellikle CAD/CAM ile Katmanlı Üretim / 3D Yazıcılar teknolojilerinin 1,55 gibi diğerlerine kıyasla yüksek bir ortalama değere sahip olması, bölgedeki işletmelerin mühendislik ve üretim altyapısına dayalı dijital teknolojilere daha fazla aşına olduğunu göstermektedir. Bu teknolojilerin doğrudan üretim süreçleriyle ilişkili olması, firmaların bu alanlarda daha hızlı adaptasyon sağlayabildiğini düşündürmektedir. CAD/CAM'deki %16,86'lık gelişmiş teknoloji hayat geçirme oranı (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) , işletmelerin önemli bir bölümünün bu araçları yalnızca deneme aşamasında değil, gerçekten uygulama seviyesine taşıdığını göstermesi açısından dikkat çekicidir. Buna karşın, aynı ortalama sahip 3D yazıcı teknolojisinde bu payın yalnızca %2,91 olması, firmaların bu alanda daha çok prototipleme ve test aşamasında bulunduğunu ortaya koymaktadır. MES (Üretim Yürütme Sistemleri) teknolojisi 1,17 ortalama skor ile orta düzeyde bir olgunluk sergilemekte olup, %9,3'lük hayat geçirme oranı (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı), bu sistemlerin bazı işletmelerde kurumsal üretim süreçlerine daha fazla entegre edildiğini göstermektedir. Bu durum, MES kullanan sınırlı sayıdaki firmanın bu teknolojiyi daha ileri düzeyde uyguladığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, Dijital İkiz ve IoT gibi dönüşüm açısından yüksek etki potansiyeline sahip teknolojilerde ortalama skorların 0,73 ve 0,69 düzeyinde kalması, uygulama seviyelerinin sınırlı kaldığını ve firmaların büyük bölümünün bu alanlarda henüz başlangıç/test aşamasında olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde VR/AR (0,62) ve Blockchain (0,58) teknolojilerinde hem ortalama skorların hem de hayat geçirme oranlarının (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) düşük olması, bu teknolojilerin bölgede yaygın kullanım bulamadığını, firmaların çoğunun henüz farkındalık ve prototipleme aşamasında olduğunu ortaya koymaktadır.

Aşağıda yer alan tablodaki veriler, çalışan sayısı arttıkça dijital dönüşüm belirgin biçimde yükseldiğini, aynı zamanda en az bir teknolojiyi işletmesinde uygulama veya operasyonel hale getirme eşiğini geçen firma oranının da özellikle en büyük ölçekte keskin biçimde arttığını gösteriyor.

1–9 kişi segmentinde ortalama olgunluk 0,90 ve gelişmiş teknoloji hayat geçirme oranı (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) %20,0 iken, 10–49 kişi segmentinde olgunluk 1,00'a, gelişmiş teknoloji hayat geçirme oranı (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) %23,7'ye çıkmaktadır; bu iki grup, “deneme/pilot eşiğinde” bir profili işaret etmektedir. 50–249 kişi aralığında ortalama olgunluk 0,94 ile benzer düzeyde kalsa da gelişmiş teknoloji hayat geçirme oranının (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) %9,1'e düşmesi dikkat çekicidir. Bu bulgu, orta ölçekli firmalarda uygulamaya geçişte entegrasyon, yatırım veya yetkinlik darboğazı olabileceğine işaret etmektedir. 250 ve üzeri çalışanlı firmalarda ise tablo belirgin şekilde farklılaşmaktadır: ortalama olgunluk 2,23 ile açık ara en yüksek ve gelişmiş teknoloji hayat geçirme oranı (uygulama ve operasyonel düzeydeki işletme oranı) %50,0'dir. Bu duruma göre, bölgede faaliyet gösteren her iki büyük firmadan biri en az bir teknolojiye uygulama/operasyonel seviyeye ulaşmış durumdadır.

Tablo 29: Çalışan Sayısına Göre Olgunluk ve Uygulama Seviyesi Dağılımı

	Firma Sayısı	Ortalama Olgunluk Puanı	En az bir teknoloji Uygulanıyor veya Operasyonel Düzeyde yanıtını veren işletmelerin oranı, %
1-9 Kişi	75	0,9	20,0
10-49 Kişi	76	1	23,7
50-249 Kişi	33	0,94	9,1
250 ve Üzeri	6	2,23	50,0

5.4. İnsan Odaklı Dijitalleşme

Tablo 30: Çalışanların Dijital Yetkinliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Uygulamalar

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Çalışanların dijital beceri eksiklerini belirliyoruz.	2	12	5	9	10	13
Dijital yetkinlikler için eğitim planı oluşturuyoruz.	1	5	4	3	8	12
Kısa eğitimler, kılavuzlar ve e-öğrenme materyalleri sağlıyoruz.	0	1	3	2	6	9
Deneyim kazanma ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunuyoruz.	3	4	6	4	7	13
Staj ve iş yerleştirme programları düzenliyoruz.	1	6	3	2	4	4
Çalışanlarımızı dış eğitimlere (uzmanlar, akademisyenler vb.) katılmaya teşvik ediyoruz.	1	0	4	1	4	9
Devlet destekli eğitim ve beceri geliştirme programlarından faydalanıyoruz.	1	3	2	3	5	5

Yukarıda yer alan tablo, TR90 Bölgesi'nde faaliyet gösteren işletmelerin, çalışanlarını dijitalleşme sürecine hazırlamak amacıyla yürüttükleri yeniden beceri kazandırma ve yetkinleştirme uygulamalarının il bazındaki dağılımını göstermektedir.

Veriler, Trabzon'un tüm uygulama başlıklarında açık ara öne çıktığını ortaya koymaktadır. Çalışanların dijital beceri eksiklerinin sistematik olarak belirlenmesi (13 işletme), eğitim planlarının oluşturulması (12 işletme) ve uygulamalı öğrenme fırsatlarının sunulması (13 işletme) gibi alanlarda Trabzon, bölgedeki en yüksek yoğunluğa sahiptir.

Rize ve Giresun, orta düzeyde bir kurumsal yaklaşım sergilemektedir. Rize'de özellikle eğitim planlarının oluşturulması (8 işletme), uygulamalı öğrenme (7 işletme) ve devlet destekli programlardan yararlanma (5 işletme) dikkat çekmektedir. Giresun'da ise dijital beceri eksiklerinin tespiti (12 işletme) ve staj/iş yerleştirme programları (6

işletme) öne çıkmakta; buna karşılık dış eğitimlere yönlendirme oldukça sınırlı kalmaktadır.

Ordu ve Gümüşhane, daha sınırlı ve parçalı uygulamalarla karakterize edilmektedir. Her iki ilde de dijital beceri eksiklerinin belirlenmesi ve uygulamalı öğrenme fırsatları belirli ölçüde mevcut olmakla birlikte, eğitim planlarının sistematik biçimde oluşturulması ve dış uzmanlarla yürütülen eğitim faaliyetleri düşük seviyededir. Bu durum, yetkinlik geliştirme faaliyetlerinin daha çok ihtiyaca dayalı ve kısa vadeli ilerlediğine işaret etmektedir.

Artvin, tüm başlıklarda en düşük değerlerin gözlemlendiği ildir. Dijital beceri eksiklerinin belirlenmesi (2 işletme) ve uygulamalı öğrenme (3 işletme) dışında kalan alanlarda faaliyetlerin oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu tablo, Artvin’de dijital dönüşüm sürecinin insan kaynağı boyutunda erken aşamada olduğunu ortaya koymaktadır.

BU açıdan bakıldığında, TR90 Bölgesi’nde dijitalleşmeye yönelik beceri geliştirme faaliyetlerinin iller arasında belirgin biçimde farklılaştığı, ileri uygulamaların sınırlı sayıda merkezde yoğunlaştığı ve birçok ilde dijital yetkinlik gelişiminin sistematik bir kurumsal politika haline gelmediği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, dijital dönüşüm politikalarının teknoloji yatırımlarının yanı sıra insan kaynağına odaklanan bölgesel ve hedefli kapasite geliştirme programlarıyla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Tablo 31: İller Bazında Dijitalleşme Sürecinde Çalışan Katılımı

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Çalışanların yeni dijital teknolojileri öğrenmesini destekliyoruz.	5	14	8	9	11	18
Dijitalleşme planlarını açık ve anlaşılır şekilde paylaşıyoruz.	3	3	7	5	9	10
Değişim sürecinde çalışanların endişelerini dikkate alıyor ve destek sağlıyoruz.	2	3	5	5	5	12
Çalışanları dijitalleşme süreçlerinin tasarım ve geliştirme aşamalarına dahil ediyoruz.	1	4	3	2	9	9
Çalışanlara karar alma ve uygulama süreçlerinde daha fazla özgürlük tanıyoruz.	1	2	6	2	7	6
İş süreçlerini, çalışanların verimli çalışmasını destekleyecek şekilde uyarlıyoruz.	3	5	7	4	7	14
Dijitalleşme ile daha esnek çalışma modelleri sunuyoruz (örn. uzaktan çalışma).	0	0	0	2	0	4
Çalışanlara dijital destek ekibi veya servis hizmeti sağlıyoruz.	0	0	1	1	2	7

Genel olarak yukarıdaki tabloda, TR90 Bölgesi’nde dijitalleşme sürecinde çalışan katılımının ve destek mekanizmalarının henüz yaygın ve kurumsallaşmış bir uygulama haline gelmediğini, ileri örneklerin sınırlı sayıda ilde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Trabzon, çalışan katılımı ve destek uygulamalarında açık ara öne çıkan il konumundadır. Çalışanların yeni dijital teknolojileri öğrenmesinin desteklenmesi (18 işletme), iş süreçlerinin çalışan verimliliğini artıracak şekilde uyarlanması (14 işletme) ve değişim sürecinde çalışan endişelerine yönelik destek sağlanması (12 işletme) gibi

başlıklarda Trabzon en yüksek değerlere sahiptir. Ayrıca dijital destek ekibi veya servis hizmeti sunan işletmelerin büyük bölümü de Trabzon'da yoğunlaşmaktadır (7 işletme). Rize ve Gümüşhane, çalışanların sürece dahil edilmesi ve karar alma mekanizmalarına katılımı açısından görece güçlü bir profil sergilemektedir. Rize'de çalışanların dijitalleşme süreçlerinin tasarımına dahil edilmesi (9 işletme) ve karar alma süreçlerinde daha fazla özgürlük tanınması (7 işletme) dikkat çekmektedir. Gümüşhane'de ise dijitalleşme planlarının açık biçimde paylaşılması (7 işletme) ve iş süreçlerinin çalışan verimliliğini destekleyecek şekilde uyarlanması (7 işletme) öne çıkmaktadır. Ancak her iki ilde de esnek çalışma modellerinin yaygınlığı sınırlıdır. Giresun ve Ordu, daha dengeli fakat sınırlı uygulamalara sahiptir. Bu illerde çalışanların yeni teknolojileri öğrenmesine destek verilmekle birlikte (Giresun 14, Ordu 9), çalışanların karar alma süreçlerine aktif katılımı ve dijital destek mekanizmaları daha düşük seviyede kalmaktadır. Özellikle dijital destek ekibi sağlanması ve esnek çalışma modelleri bu illerde oldukça sınırlıdır. Artvin, tüm başlıklarda en düşük değerlere sahip ildir. Çalışan katılımı, karar alma özgürlüğü, esnek çalışma ve dijital destek mekanizmaları gibi alanlarda uygulamaların yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Bu durum, Artvin'de dijital dönüşümün büyük ölçüde teknik veya bireysel çabalarla sınırlı kaldığını, kurumsal değişim yönetimi yaklaşımının zayıf olduğunu göstermektedir.

5.5. Veri Yönetimi

Tablo 32: İller Bazında Veri Yönetimi Uygulamaları ve Analitik Yetkinlikler

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Veri yönetimi için bir plan veya politika belirlidik.	4	13	6	7	13	16
Veriler dijital ortamda toplanmıyor.	18	2	11	7	10	15
Veriler dijital olarak depolanıyor (örneğin, ofis uygulamaları, e-posta, CRM, ERP vb.).	6	29	20	23	20	16
Farklı sistemlerdeki veriler birbirine entegre ediliyor.	1	1	4	3	9	16
Verilere farklı cihazlardan ve konumlardan gerçek zamanlı erişim sağlıyoruz.	4	1	8	4	7	13
Toplanan verileri analiz edip raporluyoruz.	1	4	12	4	10	21
Verileri dış kaynaklarla birleştirerek daha kapsamlı analiz yapıyoruz.	0	0	3	1	4	13
Verilere uzman yardımı olmadan kolayca erişilebiliyor (örneğin, kontrol paneli üzerinden)	1	1	8	4	4	11

Yukarıdaki tablo, TR90 Bölgesi'nde veri yönetimi uygulamalarının ağırlıklı olarak dijital depolama ile sınırlı kaldığını; veri entegrasyonu, analitik kullanım ve karar destek sistemlerinin ise yalnızca sınırlı sayıda işletme ve ilde geliştiğini göstermektedir.

Trabzon, veri yönetimi olgunluğu açısından bölgedeki en güçlü il konumundadır. Veri yönetimine ilişkin plan veya politika belirleyen işletme sayısı (16), verileri analiz edip raporlayan işletmeler (21) ve farklı sistemlerdeki verileri entegre eden işletmeler (16) Trabzon'da diğer illere kıyasla belirgin biçimde yüksektir. Ayrıca verileri dış kaynaklarla birleştirerek daha kapsamlı analiz yapan işletmelerin önemli bir kısmı da Trabzon'da

yoğunlaşmaktadır (13). Giresun, dijital veri depolama açısından dikkat çekmektedir. Verilerin dijital ortamda depolandığını belirten işletme sayısı 29 ile bölgedeki en yüksek değerdir. Ancak veri entegrasyonu (1 işletme), gerçek zamanlı erişim (1 işletme) ve analiz-raporlama (4 işletme) gibi ileri uygulamaların son derece sınırlı olması, Giresun'da veri yönetiminin büyük ölçüde parçalı ve operasyonel düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır. Gümüşhane ve Rize, orta düzey bir veri yönetimi profiline sahiptir. Bu illerde dijital veri depolama yaygın olmakla birlikte (Gümüşhane 20, Rize 20), veri entegrasyonu, gerçek zamanlı erişim ve analitik kullanım sınırlı sayıda işletme ile temsil edilmektedir. Gümüşhane'de analiz ve raporlama yapan işletme sayısı (12) Rize'ye kıyasla daha yükseksen, Rize entegrasyon (9) ve gerçek zamanlı erişim (7) alanlarında görece daha dengeli bir dağılım sergilemektedir. Ordu, veri yönetimi uygulamalarında sınırlı fakat dengeli bir görünüm sunmaktadır. Dijital depolama yaygın olmakla birlikte (23 işletme), analiz, entegrasyon ve ileri veri kullanımı sınırlı düzeydedir. Veri yönetimi politikasına sahip işletme sayısının düşük olması (7), bu alandaki uygulamaların çoğunlukla planlı bir çerçeveye dayanmadan yürütüldüğünü göstermektedir. Artvin, veri yönetimi açısından en zayıf il olarak öne çıkmaktadır. Verilerin dijital ortamda toplanmadığını belirten işletme sayısı (18) oldukça yüksektir. Veri entegrasyonu, analiz, gerçek zamanlı erişim ve dış kaynaklarla veri birleştirme gibi uygulamalar ise yok denecek kadar sınırlıdır.

Tablo 33: İller Bazında Veri Güvenliği ve Siber Dayanıklılık Uygulamaları

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Veri güvenliği için bir politika ve önlemlerimiz var.	6	23	17	16	19	23
Müşteri verileri siber saldırılara karşı korunuyor.	3	2	6	4	9	15
Çalışanlarımız düzenli olarak siber güvenlik eğitimi alıyor.	0	0	1	1	0	5
Siber tehditleri sürekli izliyor ve değerlendiriyoruz.	7	1	2	2	4	10
Kritik verilerimizi kapalı sistemde veya bulutta yedekliyoruz.	4	6	6	9	10	14
İş sürekliliği için felaket senaryolarına karşı planlarımız var.	8	8	8	6	7	10

Yukarıdaki tablo, TR90 Bölgesi'nde işletmelerin veri güvenliği konusunu büyük ölçüde teknik yedekleme ve temel politika oluşturma düzeyinde ele aldığını; siber tehdit izleme, çalışan eğitimi ve kurumsal iş sürekliliği planlarının ise sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Trabzon, veri güvenliği ve siber dayanıklılık açısından bölgedeki en gelişmiş il konumundadır. Veri güvenliğine ilişkin politika ve önlemlere sahip işletme sayısı (23), müşteri verilerini siber saldırılara karşı koruyan işletmeler (15) ve siber tehditleri sürekli izleyip değerlendiren işletmeler (10) Trabzon'da diğer illere kıyasla daha yüksektir. Ayrıca kritik verilerin yedeklenmesi (14) ve iş sürekliliği planlarına sahip olma (10) alanlarında da Trabzon öne çıkmaktadır. Rize ve Giresun, temel veri güvenliği önlemlerinin görece yaygın olduğu illerdir. Rize'de veri güvenliği politikası bulunan işletme sayısı (19) ve müşteri verilerini koruyan işletmeler (9) dikkat çekmektedir. Giresun'da ise politika varlığı yüksek olmakla birlikte (23), müşteri verilerinin korunması (2) ve siber tehdit izleme (1) gibi uygulamaların sınırlı olması, güvenliğin büyük ölçüde belge ve niyet düzeyinde kaldığını göstermektedir. Gümüşhane ve Ordu, orta düzey

bir siber güvenlik profiline sahiptir. Bu illerde veri güvenliği politikaları ve yedekleme uygulamaları belirli bir yaygınlığa ulaşmış olmakla birlikte, siber tehditlerin sürekli izlenmesi ve çalışanların düzenli siber güvenlik eğitimi alması oldukça sınırlıdır. Özellikle çalışan eğitimlerinin neredeyse yok denecek kadar az olması, insan kaynaklı siber risklerin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Artvin, veri güvenliği ve siber dayanıklılık açısından en zayıf il olarak öne çıkmaktadır. Veri güvenliği politikası bulunan işletme sayısı (6) ve müşteri verilerini koruyan işletmeler (3) oldukça düşüktür. Çalışanlara yönelik siber güvenlik eğitimi hiç uygulanmazken, siber tehditlerin izlenmesi ve yedekleme uygulamaları da sınırlı düzeydedir.

5.6. Otomasyon ve Yapay Zeka

Tablo 34: İller Bazında Dijital Teknoloji Kullanım Alanları ve Uygulama Düzeyi

	Artvin	Giresun	Gümüşhane	Ordu	Rize	Trabzon
Dijital iş modelleri (örn. abonelik sistemi, platform tabanlı hizmetler)	2	2	4	5	9	10
Otomasyon ve yapay zeka (örn. robotik üretim, veri analizine dayalı kararlar)	1	0	3	1	2	9
Dijital tedarik yönetimi (örn. stok takibi, tedarikçi izleme)	8	21	12	7	9	20
Uzaktan çalışma ve iş birliği (örn. bulut sistemleri, video toplantılar)	4	5	3	4	2	11
Veri analizi ve büyük veri kullanımı (örn. müşteri analizleri, iş süreçleri takibi)	0	4	3	0	2	15
Dijital müşteri hizmetleri (örn. chatbotlar, kişiselleştirilmiş öneriler)	1	2	3	1	0	7
Siber güvenlik ve veri koruma (örn. siber tehdit takibi, blockchain güvenliği)	2	1	2	0	1	10
Dijital eğitim ve gelişim (örn. online eğitimler, simülasyonlar)	2	2	1	1	3	6
Üretim ve operasyonlarda dijital simülasyonlar (örn. dijital ikizler)	0	1	2	0	2	3
E-ticaret ve dijital satış (örn. online mağazalar, sosyal ticaret)	3	7	7	4	8	10
Dijital muhasebe ve finans yönetimi (örn. e-fatura, otomatik finans analizleri)	8	23	14	21	15	19
IoT ile operasyonel verimlilik (örn. akıllı sensörler, enerji yönetimi)	0	0	0	2	1	2
Kağıtsız işlemler (örn. e-imza, dijital belgeler)	9	20	8	14	14	25

Bulgular, dijital teknolojilerin bölgede ağırlıklı olarak operasyonel ve idari süreçleri destekleyici amaçlarla kullanıldığını; ileri seviye, veri odaklı ve yenilikçi uygulamaların ise sınırlı kaldığını göstermektedir. TR90 Bölgesi'nde dijital teknolojilerin kullanımı büyük ölçüde finans, muhasebe, tedarik ve belge yönetimi gibi alanlarda yoğunlaşmıştır; yapay zeka, büyük veri, dijital ikizler ve IoT gibi yüksek katma değerli dijital uygulamalar ise sınırlı sayıda işletme ve ilde hayata geçirilebilmektedir.

Trabzon, dijital teknoloji kullanımının en yaygın ve çeşitlenmiş olduğu il konumundadır. Dijital tedarik yönetimi (20), dijital muhasebe ve finans yönetimi (19), kağıtsız işlemler (25), veri analizi ve büyük veri kullanımı (15) ve e-ticaret uygulamaları (10) Trabzon'da

diğer illere kıyasla belirgin biçimde daha yaygındır. Ayrıca dijital iş modelleri (10) ve otomasyon–yapay zeka uygulamalarında (9) da Trabzon öne çıkmaktadır. Giresun ve Ordu, özellikle idari ve finansal dijitalleşme alanlarında güçlü bir profil sergilemektedir. Giresun’da dijital muhasebe ve finans yönetimi (23) ile dijital tedarik yönetimi (21) yayginken, Ordu’da dijital muhasebe (21) ve kağıtsız işlemler (14) öne çıkmaktadır. Ancak her iki ilde de veri analizi, yapay zeka, dijital simülasyonlar ve IoT gibi ileri teknoloji uygulamaları oldukça sınırlıdır. Rize ve Gümüşhane, dijital teknolojilerin belirli alanlarda kullanıldığı, ancak kullanımın homojen olmadığı illerdir. Rize’de dijital iş modelleri (9), e-ticaret (8) ve dijital muhasebe (15) görece öne çıkarken; Gümüşhane’de dijital tedarik yönetimi (12), dijital muhasebe (14) ve e-ticaret (7) dikkat çekmektedir. Buna karşın, her iki ilde de otomasyon, büyük veri, dijital simülasyonlar ve IoT uygulamaları sınırlı düzeydedir. Artvin, dijital teknoloji kullanımının en sınırlı olduğu il olarak öne çıkmaktadır. Dijital uygulamalar büyük ölçüde kağıtsız işlemler (9), dijital muhasebe (8) ve dijital tedarik yönetimi (8) ile sınırlıdır. Veri analizi, otomasyon, IoT ve dijital simülasyonlar gibi ileri teknoloji alanlarında neredeyse hiç kullanım görülmemektedir.

Tablo 35: Dijital Teknoloji Seçimlerinde Çevresel ve Sosyal Etkilerin Dikkate Alınma Düzeyi

	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır %	Kısmen %	Evet %	Ortalama Skor ³
Müşteri deneyimi değerlendiriliyor.	18	80	79	10,17	45,2	44,63	1,34
Çalışanlara etkisi göz önünde bulunduruluyor.	18	86	73	10,17	48,59	41,24	1,31
Enerji tüketimi takip edilip iyileştiriliyor.	20	87	70	11,3	49,15	39,55	1,28
Veri güvenliği ve gizliliğe öncelik veriliyor.	22	90	65	12,43	50,85	36,72	1,24
Tedarikçilerin uyum kabiliyetleri değerlendiriliyor.	26	94	57	14,69	53,11	32,2	1,18

İşletmelerin dijital teknoloji seçim ve uygulamalarında çevresel ve sosyal etkileri dikkate alma düzeyleri incelendiğinde, bu etkilerin tamamen göz ardı edilmediği ancak stratejik bir bütünlükten ziyade kısmi ve reaktif bir yaklaşımla ele alındığı görülmektedir. Araştırma bulguları, tüm ölçütlerde "Kısmen" yanıtının %45-53 bandında yoğunlaşmasıyla, kurumların bir farkındalık ve deneme evresinde olduğunu, fakat tam operasyonel entegrasyonda zorlandıklarını ortaya koymaktadır⁴.

İşletmelerin en yüksek performans gösterdiği alanlar müşteri ve çalışan odaklı sosyal etkilerdir:

- Müşteri Deneyimi: %44,63 "Evet" oranı ve 1,34 ortalama skor ile en yüksek olgunluk seviyesine sahiptir. Bu durum, dijitalleşme yatırımlarının öncelikle müşteri temas noktaları ve hizmet kalitesi ekseninde şekillendiğini doğrulamaktadır.

³ Her bir ölçüt için Ortalama Skor, bu üç değer firmaların yanıtları üzerinden hesaplanan aritmetik ortalamasıdır. Skorun 2'ye yaklaşması, işletmelerin o alanda uygulamaları daha yüksek olgunluk düzeyinde gerçekleştirdiğini gösterir; 0'a yaklaşması ise uygulamaların zayıf veya hiç olmadığına işaret eder.

⁴ Bu soru için 178 geçerli yanıt değerlendirilmiştir.

- Çalışanlar üzerindeki etkisi: %41,24 "Evet" oranı ve 1,31 skorla ikinci sırada yer almaktadır. Değişim yönetimi ve iç iletişim süreçlerinin belirli bir düzeyde yürütüldüğü, ancak sistematik bir yaklaşımın henüz kurumsallaşmadığı anlaşılmaktadır.
- Enerji Tüketimi ve Verimlilik: %39,55 "Evet" oranı (1,28 skor) ile enerji verimliliği farkındalık düzeyinde kalmıştır.

Veri güvenliği ve tedarikçi yönetimi, dijitalleşmenin en zayıf halkaları olarak öne çıkmaktadır:

- Veri Güvenliği ve Gizlilik: %36,72 "Evet" oranı (1,24 skor) ile dijitalleşmenin getirdiği artan risklere rağmen, güvenlik politikalarının bütüncül bir yapıya kavuşmadığı görülmektedir.
- Tedarikçi Uyumu: %32,2 "Evet" oranı ve 1,18 skor ile en düşük olgunluk düzeyindedir. Dijitalleşme ve çevresel duyarlılığın firma içi odakla sınırlı kaldığı, değer zinciri genelinde bir ekosistem uyumunun henüz sağlanamadığı açıktır.

5.7. Hipotez Testleri ve Regresyon Analizleri

Genel olgunluk dağılımına ilişkin bulguların ötesinde, dijital dönüşümü oluşturan her bir boyutun Dijital Dönüşüm Endeksi ile olan ilişkisini ayrı ayrı analiz etmek amacıyla toplam beş hipotez geliştirilmiştir. Her hipotez, Pearson korelasyon analizi ve doğrusal regresyon analizi ile birlikte test edilmiş; ardından beş boyutun birlikte olgunluk seviyesi üzerindeki göreceli etkilerini belirlemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

Tablo 36: Dijital Dönüşüm Endeksi Kapsamında Geliştirilen Hipotezler

Kod	Boyut	Hipotez
H1	Dijital İş Stratejisi	Dijital dönüşümü stratejik bir çerçeveye oturtmuş, yol haritası ve yönetim yapıları bulunan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.
H2	Dijital Hazırlık Durumu	Donanım, yazılım ve otomasyon altyapısına sahip; temel dijital araçları iş süreçlerine entegre etmiş firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.
H3	İnsan Odaklı Dijitalleşme	Çalışanların dijital becerilerini sistematik biçimde geliştiren, değişim yönetimi uygulayan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.
H4	Veri Yönetimi	Veri toplama, saklama, entegrasyon ve analiz süreçlerini kurumsallaştırmış firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.
H5	Otomasyon ve Yapay Zeka	Üretim ve iş süreçlerinde otomasyon ve yapay zeka teknolojilerini benimsemiş firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

5.7.1. Hipotez 1: Dijital İş Stratejisi

Hipotez 1: Dijital iş stratejisi güçlü olan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

Hipotezin test edilmesi amacıyla, anket verilerinden oluşturulan Dijital İş Stratejisi Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki hem korelasyon analizi hem de doğrusal regresyon analizi ile test edilmiştir. Dijital İş Stratejisi Endeksi, işletmenin

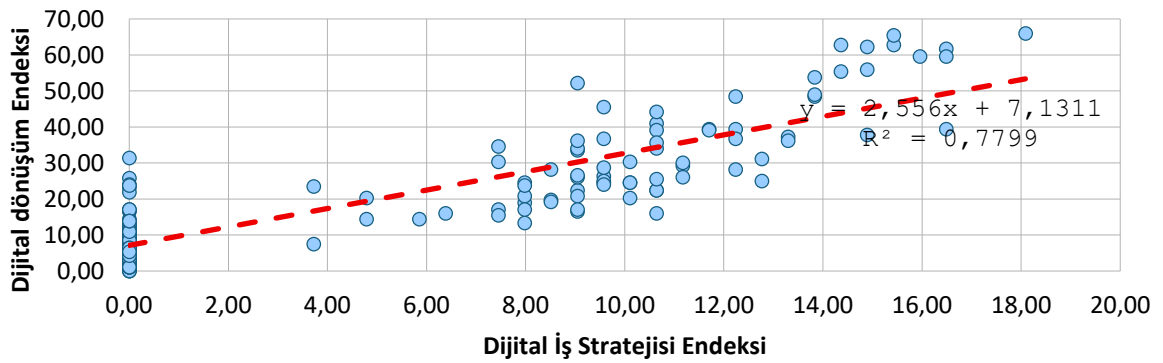
dijital dönüşüm vizyonunun bulunup bulunmadığını, dijitalleşme planının mevcudiyetini, yatırım alanlarının netleştirilmiş olmasını ve yönetsel hazırlık süreçlerini kapsamaktadır. Analiz, TR90 Bölgesi'nde yer alan 190 firmadan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda iki değişken arasında çok yüksek düzeyde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r = 0,883$; $p < 0,001$). Bu değer, alan yazında "çok güçlü ilişki" kategorisinde yer almakta olup dijital iş stratejisi düzeyi yükseldikçe işletmelerin dijital dönüşüm puanlarının da aynı yönde ve güçlü biçimde arttığını göstermektedir.

Doğrusal regresyon analizi sonuçları, bu ilişkinin istatistiksel olarak çok güçlü biçimde desteklendiğini ortaya koymaktadır: $R^2 = 0,780$; $F(1,188) = 666,17$; $p < 0,001$. Model, dijital dönüşüm puanındaki değişimin yaklaşık %78'ini dijital iş stratejisi endeksi ile açıklamaktadır. Regresyon katsayısı $\beta = 2,56$ ($p < 0,001$); sabit terim $\beta_0 = 7,13$ 'tür; buna göre dijital iş stratejisi endeksinde 1 birimlik artış, dijital dönüşüm puanında ortalama 2,56 puanlık bir artışla ilişkilidir.

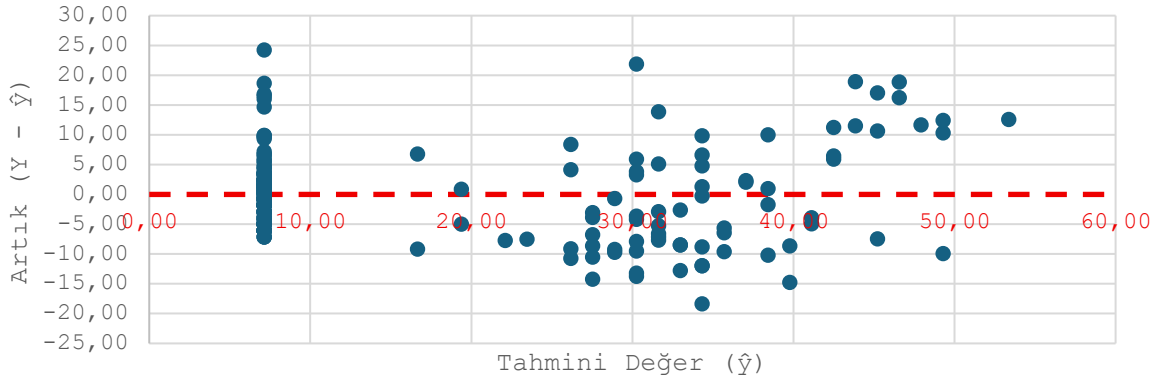
Aşağıda yer alan şekilde veri noktalarının regresyon doğrusu etrafında tutarlı biçimde konumlandığı görülmektedir. 95% güven aralığı (kırmızı gölgeli bölge) oldukça dar olup, modelin tahmin gücünün yüksek olduğunu teyit etmektedir.

Şekil 10: Dijital İş Stratejisinin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği



Artık değer analizinde ise artıkların sıfır ekseninin etrafında rastgele dağıldığı ve büyük çoğunluğunun $\pm 2\sigma$ bandı içinde kaldığı görülmektedir; bu durum doğrusal regresyon modelinin varsayımlarının büyük ölçüde karşılandığını göstermektedir. Tahmini olgunluk endeksi eksenini boyunca artık değerlerin görünür bir örüntü sergilememesi, modelin tüm olgunluk düzeylerinde tutarlı çalıştığının göstergesidir.

Şekil 11: Hipotez 1, Artık Değer Grafiği



Bu bulgular doğrultusunda TR90 Bölgesi'nde dijital dönüşümün temel sürükleyicisinin stratejik çerçeve olduğunu açık biçimde söylenebilir. Hipotez H1 istatistiksel olarak güçlü biçimde desteklenmektedir. Bölgedeki işletmelerin %57'sinin dijitalleşme planının dahi bulunmaması, dijital iş stratejisi alanındaki düşük performansın temel nedeni gibi gözükmektedir. Raporun daha önceki bölümlerinde yer alan "dijitalleşme planının olmamasının temel nedeninin teknoloji eksikliğinden ziyade yönetsel farkındalık, bilgi ve önceliklendirme sorunları olduğu" tespitiyle bu hipotezin sonucu doğrudan örtüşmektedir.

5.7.2. Hipotez 2: Dijital Hazırlık Durumu

Hipotez 2: Dijital altyapı ve araç hazırlığı yüksek olan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

Hipotezin test edilmesi amacıyla, anket verilerinden oluşturulan Dijital Hazırlık Durumu Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki hem korelasyon hem de doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Dijital Hazırlık Durumu Endeksi, işletmenin temel BT altyapısı, ofis yazılımları, ERP/MRP sistemleri, CAD/CAM araçları, IoT ve gelişmiş teknoloji araçlarına erişimini içermektedir. Bu boyutun modelin öngördüğü maksimum puanı 32,98 ile beş boyut arasında en yüksek olanıdır; dolayısıyla bu boyut, dijital dönüşüm altyapısının en geniş kapsamlı ölçümünü sunmaktadır.

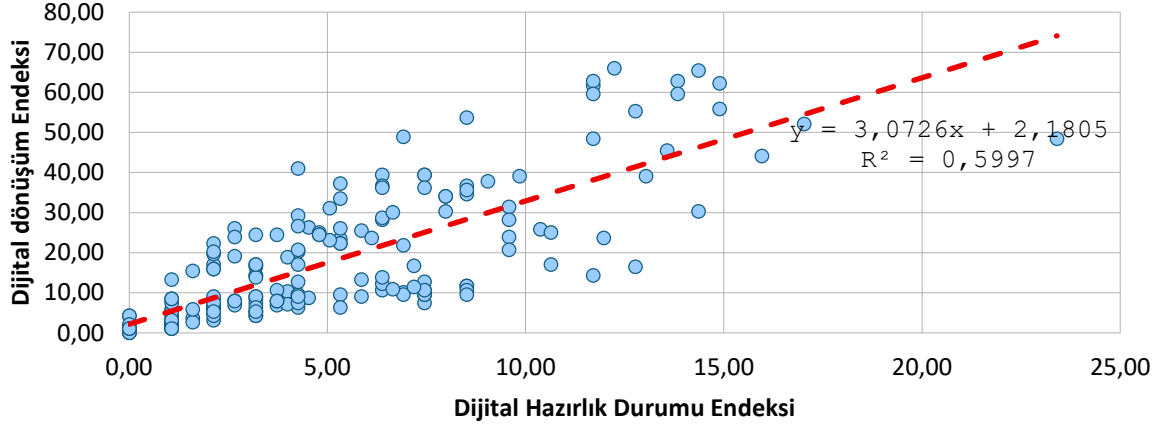
Korelasyon analizi sonuçları, iki değişken arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğunu göstermektedir ($r = 0,774$; $p < 0,001$).

Doğrusal regresyon analizi sonuçları bu ilişkiyi destekler niteliktedir ($R^2 = 0,600$; $F(1,188) = 281,67$; $p < 0,001$). Model, dijital dönüşüm puanındaki değişimin yaklaşık %60'ını dijital hazırlık durumu endeksi ile açıklamaktadır. Regresyon katsayısı $\beta = 3,07$ ($p < 0,001$) olup istatistiksel olarak anlamlıdır; buna göre dijital hazırlık endeksinde 1 birimlik artış, dijital dönüşüm puanında ortalama 3,07 puanlık bir artışla ilişkilidir. Modelin sabit terimi $\beta_0 = 2,18$ 'dir.

Diğer dört boyutla karşılaştırıldığında, Dijital Hazırlık boyutunun R^2 değerinin (0,60) en düşük seviyede olması dikkat çekicidir. Bu bulgu kritik bir yapısal soruna işaret etmektedir: bölgede bazı işletmelerin temel dijital araçlara (ofis yazılımları, muhasebe programları vb.) erişimi vardır ancak bu araçlar stratejik ve bütüncül bir dönüşüme yol

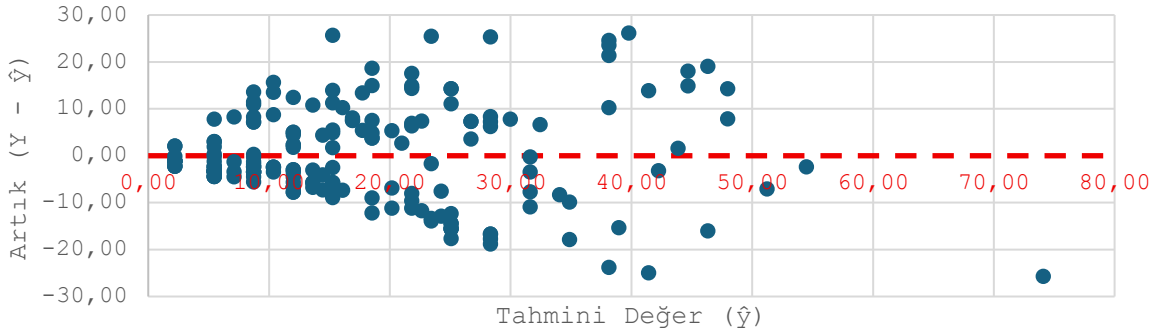
aşamamaktadır. Dijital Hazırlık Durumu boyutunun 5,17 endeks puanıyla beş boyut arasında en yüksek ortalamayı almasına rağmen; Hipotez 2'nin sonucu bu ortalama yüksekliğin olgunluk üzerindeki açıklayıcı olmadığını göstermektedir.

Şekil 12: Dijital Hazırlık Durumunun Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği



Artık değer grafiğinde düşük tahmini değerler bölgesinde ($\hat{Y} < 10$) artıkların görece dağınık seyretmesi, özellikle düşük olgunluk seviyesindeki işletmelerde hazırlık düzeyi ile olgunluk arasındaki ilişkinin daha zayıf olduğunu göstermektedir.

Şekil 13: Hipotez 2, Artık Değer Grafiği



Hipotez 2, bölgesel politika açısından önemli bir derse işaret etmektedir: dijital dönüşüm programları yalnızca araç/yazılım teminiyle (donanım yatırımı, yazılım lisansı desteği vb.) sınırlı kalmamalı, satın alınan araçların işletme süreçlerine entegre edilmesini ve organizasyonel dönüşüme eşlik etmesini sağlayacak "kullanım ve değer çıkarma" hizmetleri ile sunulmalıdır. OECD'nin KOBİ dijital dönüşüm çerçevesindeki "teknoloji ve yönetsel destek birlikte sunulmalıdır" ilkesi, bu bulguyu doğrudan desteklemektedir. Hipotez 22 istatistiksel olarak desteklenmiş olmakla birlikte, açıklayıcı gücünün diğer boyutlardan daha sınırlı kalması altyapı odaklı müdahalelerin yalnız başına yeterli olmayacağını göstermektedir.

5.7.3. Hipotez 3: İnsan Odaklı Dijitalleşme

Hipotez 3: Çalışanlarının dijital yetkinliklerine yatırım yapan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

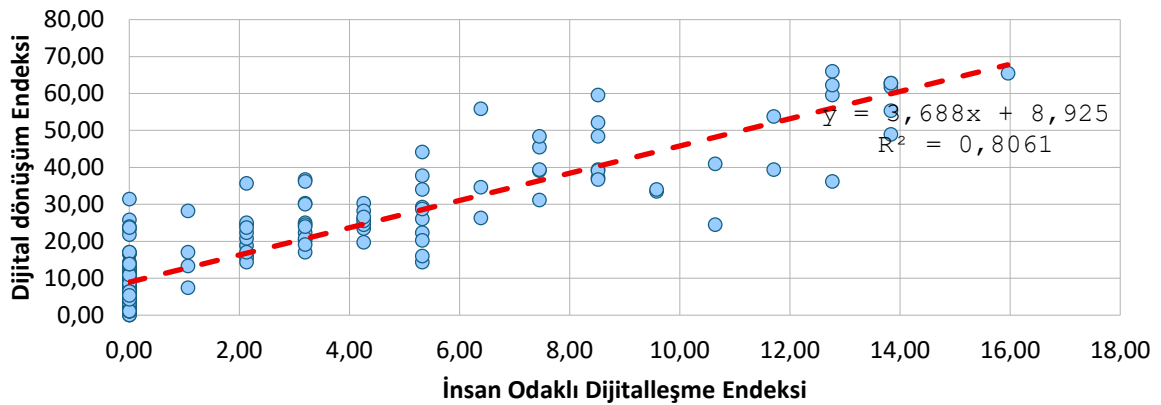
Hipotezin test edilmesi amacıyla, anket verilerinden oluşturulan İnsan Odaklı Dijitalleşme Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki hem korelasyon hem de doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. İnsan Odaklı Dijitalleşme Endeksi, çalışanların dijital beceri eksiklerinin sistematik biçimde belirlenmesi, eğitim planlarının oluşturulması, uygulamalı öğrenme fırsatlarının sunulması, çalışan katılımı mekanizmalarının kurulması, dijitalleşme planlarının çalışanlarla paylaşılması ve esnek çalışma düzenlerinin uygulanması gibi unsurları kapsamaktadır.

Korelasyon analizi sonuçları, İnsan Odaklı Dijitalleşme Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasında çok yüksek düzeyde pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir ($r = 0,898$; $p < 0,001$). Bu değer, beş boyut arasında en yüksek korelasyon katsayısıdır ve "çok güçlü" ilişki kategorisinin üst sınırına yakındır. Doğrusal regresyon analizi sonuçları da bu güçlü ilişkiyi doğrulamaktadır ($R^2 = 0,806$; $F(1,188) = 781,47$; $p < 0,001$). Model, dijital dönüşüm puanındaki toplam varyansın yaklaşık %81'ini insan odaklı dijitalleşme uygulamalarıyla açıklamaktadır.

Regresyon katsayısı $\beta = 3,69$ ($p < 0,001$) olup sabit terim $\beta_0 = 8,93$ 'tür. Bu sonuç, analiz edilen tüm boyutlar arasında insan odaklı dijitalleşmenin dijital dönüşüm düzeyini açıklamada en güçlü belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

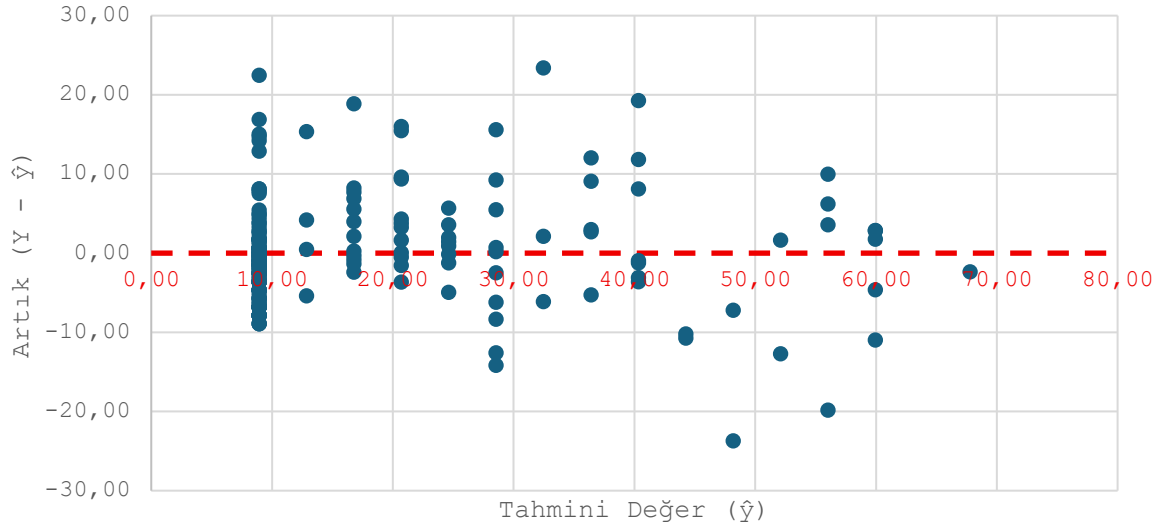
Aşağıda yer alan şekilde veri noktalarının regresyon doğrusu etrafında son derece düzenli biçimde konumlandığı görülmektedir; bu, modelin tahmin gücünün analiz edilen beş hipotez arasında en yüksek olduğunu göstermektedir. 95% güven aralığının çok dar olması ve artık değerlerin %92,1'inin $\pm 2\sigma$ bandında kalması, regresyon modelinin tüm varsayımlarını karşıladığını ve tahminlerin son derece güvenilir olduğunu teyit etmektedir.

Şekil 14: İnsan Odaklı Dijitalleşmenin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği



İnsan Odaklı Dijitalleşme Endeksi 0 olan işletmelerde dahi Dijital dönüşüm Endeksinin yaklaşık 9 puan olarak tahmin edilmesi (sabit terim), insan kaynağına yatırım yapmadan da bazı temel dijital uygulamaların gerçekleştirilebildiğini; ancak bu noktanın ötesine geçebilmek için insan odaklı yatırımların kritik olduğunu göstermektedir.

Şekil 15: Hipotez 3, Artık Değer Grafiği



İnsan Odaklı Dijitalleşme boyutu hem en yüksek açıklama gücüne ($R^2 = \%81$), hem en güçlü korelasyona ($r = 0,90$), hem de modelde tanımlanan en düşük saha ortalamasına ($2,48/15,96 = \%15,5$ gerçekleşme) birlikte sahiptir. Bu üçlü kombinasyon, bu boyutun bölge için en yüksek marjinal getiri potansiyelini taşıyan öncelikli kaldırma alanı olduğunu göstermektedir. Hipotez 3, beş hipotez arasında en güçlü biçimde desteklenmiş hipotezdir ve bölgesel dijital dönüşüm programlarında tek bir alan önceliklendirilmesi gerekiyor olsa dahi bu alanın insan kaynağı geliştirme olacağı açıkça ortaya konmaktadır.

5.7.4. Hipotez 4: Veri Yönetimi

Hipotez 4: Veri toplama, saklama ve analiz kapasitesi güçlü olan firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

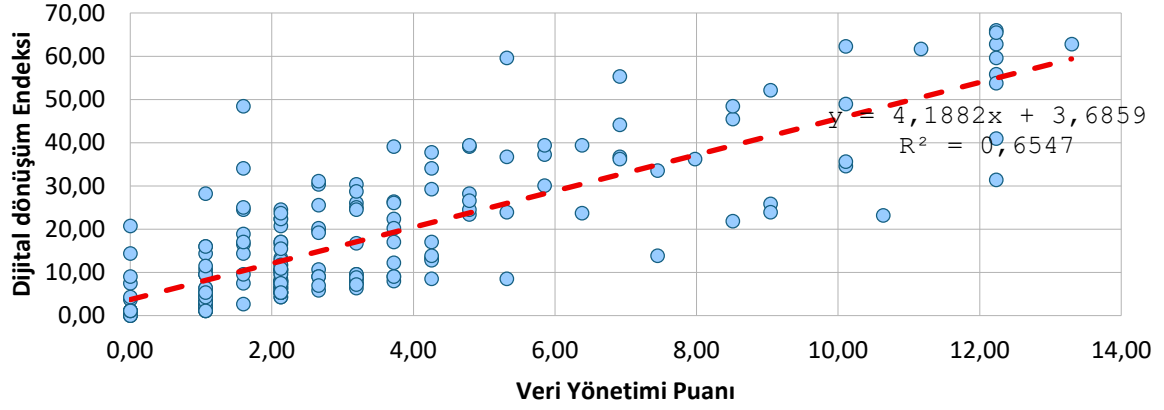
Hipotezin test edilmesi amacıyla, anket verilerinden oluşturulan Veri Yönetimi Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki hem korelasyon hem de doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Veri Yönetimi Endeksi; dijital veri toplama ve depolama alışkanlıkları, farklı sistemler arası veri entegrasyonu, gerçek zamanlı veri erişimi, verinin analitik/raporlama amaçlı kullanımı, dış kaynaklarla veri birleştirme ve veri güvenliği uygulamaları gibi unsurları kapsamaktadır.

Korelasyon analizi sonuçları, iki değişken arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir ($r = 0,809$; $p < 0,001$). Doğrusal regresyon analizi sonuçları bu ilişkiyi güçlü biçimde desteklemektedir ($R^2 = 0,655$; $F(1,188) = 356,49$; $p < 0,001$). Model, dijital dönüşüm düzeyindeki toplam varyansın yaklaşık %66'sını veri yönetimi uygulamalarıyla açıklamaktadır.

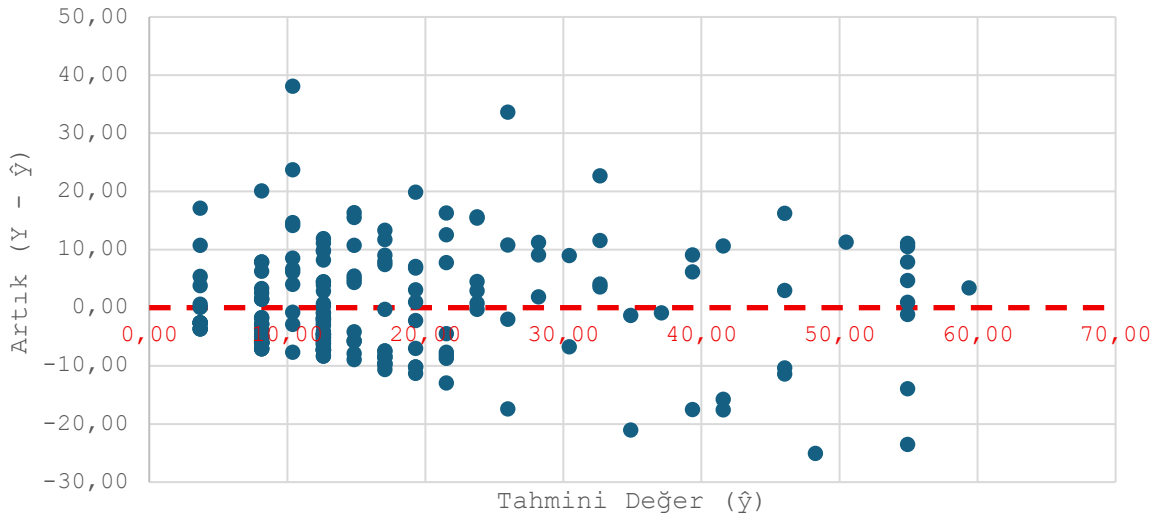
Regresyon katsayısı $\beta = 4,19$ ($p < 0,001$), veri yönetimi puanında meydana gelen her 1 birimlik artışın Dijital dönüşüm Endeksinde ortalama 4,19 puanlık bir artışa karşılık geldiğini göstermektedir. Modelin sabit terimi $\beta_0 = 3,69$ 'dur.

Veri yönetimi boyutunun β katsayısı (4,19), beş boyut arasında ikinci en yüksek değerdir. Bu durum, veri yönetiminde yapılacak küçük iyileştirmelerin dahi Dijital dönüşüm Endeksinde görece büyük artışlar sağlama potansiyeli bulunduğunu göstermektedir.

Şekil 16: Veri Yönetiminin Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği



Şekil 17: Hipotez 4, Artık Değer Grafiği



Hipotez 4 sonuçları bölgede veri yönetimi alanında net bir gelişme alanı bulunmaktadır: işletmelerin %60'ından fazlası verilerini dijital ortamda depolamaktadır. Bu temel üzerine eklenecek veri entegrasyonu araçları, basit raporlama panoları ve karar destek sistemleri, göreceli olarak küçük yatırımlarla dijital dönüşümta görece büyük sıçramalar sağlayabilir.

Hipotez H4 istatistiksel olarak desteklenmiş olup, veri yönetimi müdahalelerinin özellikle veriye sahip ama veriden değer çıkaramayan işletme grubu için hedeflenen programlarla yaygınlaştırılmasının yüksek potansiyeli olacağı değerlendirilmektedir.

5.7.5. Hipotez 5: Otomasyon ve Yapay Zeka

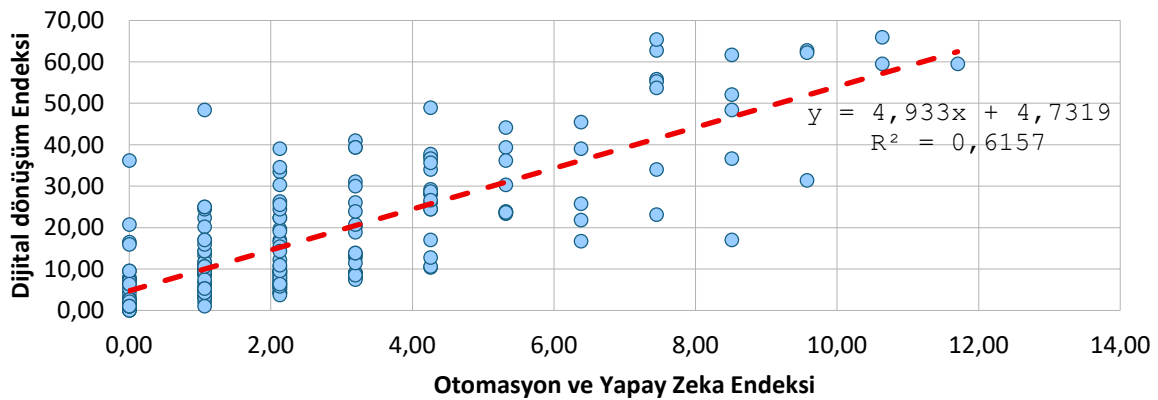
H5: Otomasyon ve yapay zeka uygulamalarını benimsemiş firmalar daha yüksek dijital olgunluğa sahiptir.

Hipotezin test edilmesi amacıyla, anket verilerinden oluşturulan Otomasyon ve Yapay Zeka Endeksi ile Dijital dönüşüm Endeksi arasındaki ilişki hem korelasyon hem de doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Otomasyon ve Yapay Zeka Endeksi; üretim otomasyonu, dijital kontrol sistemleri, karar destek uygulamaları, yapay zekaya dayalı çözümler, robotik süreç otomasyonu, dijital teknoloji seçimlerinde çevresel ve sosyal etkilerin dikkate alınması gibi ileri dijital uygulamaları kapsamaktadır. Bu boyut, dijital dönüşümün en ileri aşamalarını temsil etmekte ve Endüstri 4.0 paradigmasının bölge genelindeki yaygınlığını ölçmektedir.

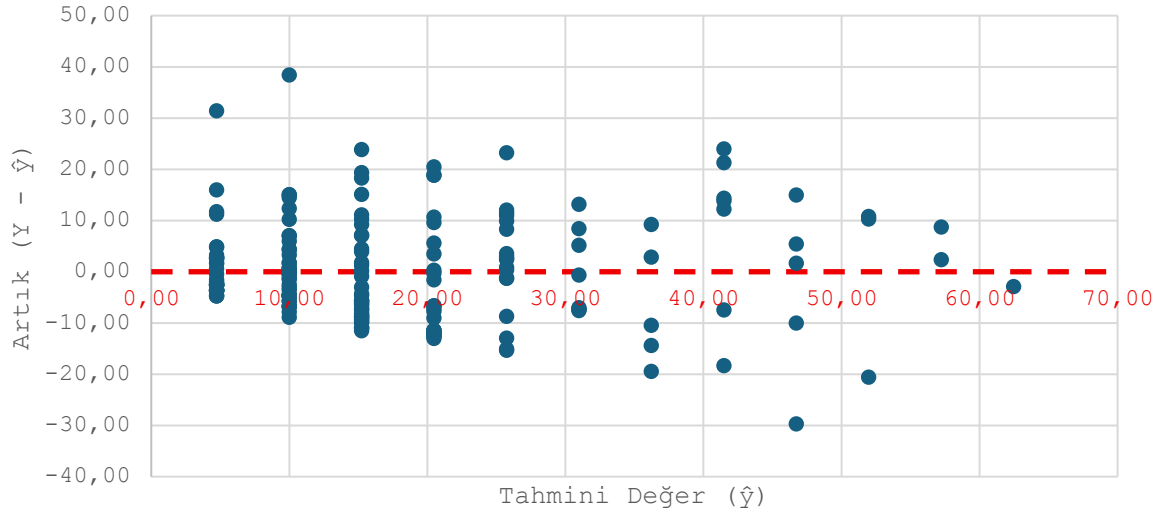
Korelasyon analizi sonuçları, iki değişken arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir ($r = 0,785$; $p < 0,001$). Doğrusal regresyon analizi bu ilişkiyi teyit etmektedir ($R^2 = 0,616$; $F(1,188) = 301,16$; $p < 0,001$). Regresyon katsayısı $\beta = 4,93$ ($p < 0,001$) olup beş boyut arasında en yüksek β değeridir; bu, otomasyon/YZ boyutundaki 1 birimlik artışın dijital dönüşüm puanında ortalama 4,93 puanlık bir artış yarattığını göstermektedir. Modelin sabit terimi $\beta_0 = 4,73$ 'tür. β değeri, otomasyon ve YZ uygulamalarının dijital dönüşüm en ileri aşamalarını temsil etmesi ve her birim ilerlemenin diğer boyutlardan daha büyük bir olgunluk atılımına karşılık gelmesini ifade etmektedir.

Aşağıda yer alan şekilde görüldüğü gibi, Otomasyon/YZ puanı 0 olan işletmelerin yoğunlaşmasına rağmen bu işletmelerin dijital dönüşüm puanları 0'dan 30'a varabilen geniş bir aralıkta dağılmaktadır. Bu durum, otomasyon/YZ uygulamalarının dijital dönüşüm işletme diğer dört boyutta ilerleme kaydederek olgunluk kazanabilir; ancak otomasyon/YZ boyutunda ilerleme kaydeden işletmeler yüksek olgunluk düzeylerine daha hızlı ulaşmaktadır. Ayrıca, R^2 (0,62) değerinin diğer boyutlardan görece düşük kalması, otomasyon/YZ uygulamalarının ancak belirli bir stratejik, altyapısal ve insan kaynağı ön koşulu sağlandıktan sonra etkili olabileceğini işaret etmektedir.

Şekil 18: Otomasyon ve Yapay Zekanın Dijital dönüşüm Üzerindeki Etkisine İlişkin Regresyon Grafiği



Şekil 19: Hipotez 5, Artık Değer Grafiği



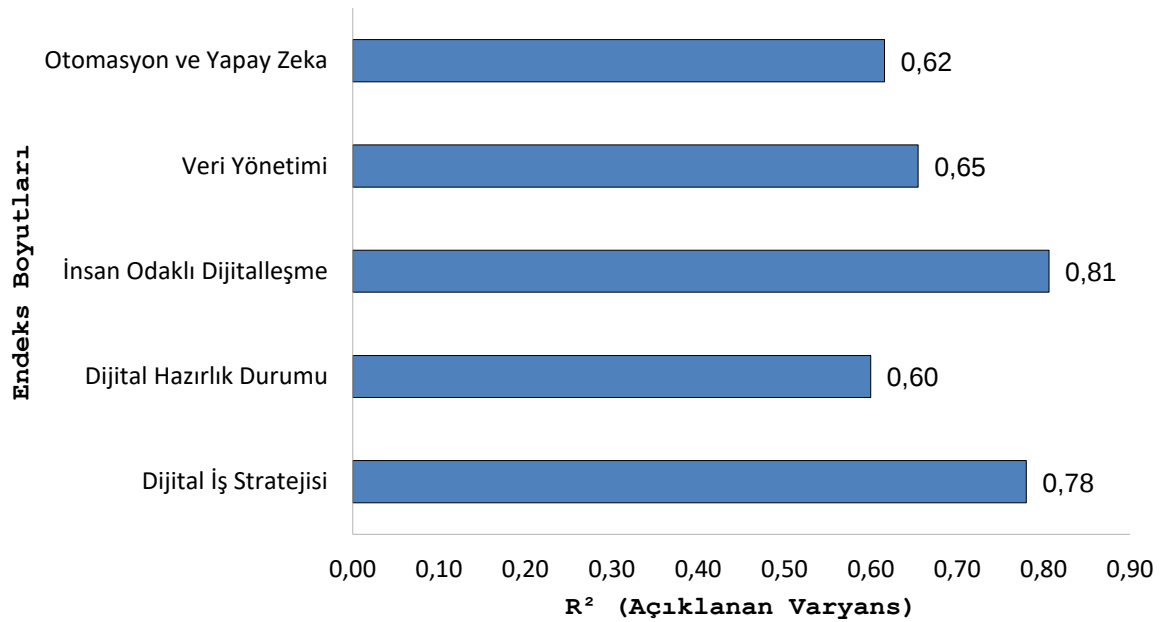
Beş hipotezin toplu sonuçları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Şekil 20: Hipotez Testlerinin Özet Sonuçları

Kod	Boyut	r	R ²	F	p	β	β ₀
H1	Dijital İş Stratejisi	0,883	0,780	666,17	<0,001	2,56	7,13
H2	Dijital Hazırlık	0,774	0,600	281,67	<0,001	3,07	2,18
H3	İnsan Odaklı	0,898	0,806	781,47	<0,001	3,69	8,93
H4	Veri Yönetimi	0,809	0,655	356,49	<0,001	4,19	3,69
H5	Otomasyon/YZ	0,785	0,616	301,16	<0,001	4,93	4,73

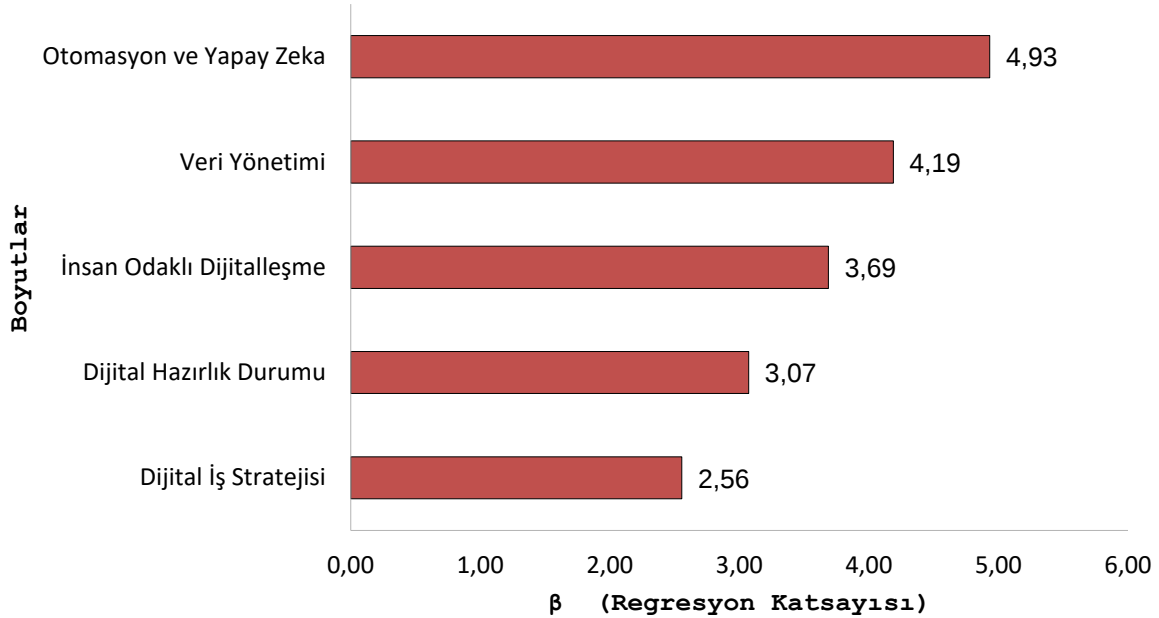
Aşağıdaki grafikte ise, hipotezlere konu olan her bir endeks boyutunun açıklama gücü ayrıca gösterilmiştir.

Şekil 21: Hipotezlerin Açıklama Gücü (R²)



Aşağıda ise boyutların dijital dönüşüm endeksi üzerine etkileri ayrıca görselleştirilmiştir.

Şekil 22: Hipotezlerin Etki Büyüklüğü (β)



5.7.6. Boyutların Birleşik Etkisi: Çoklu Regresyon

Tek değişkenli hipotez testleri her bir boyutun tek başına olgunluk üzerindeki açıklayıcı gücünü ortaya koymaktadır; ancak politika önceliklendirmesi açısından asıl kritik soru, boyutların birlikte ele alındığında hangilerinin göreceli olarak daha belirleyici olduğudur. Bu amaçla beş boyut birlikte bağımsız değişkenler, Dijital dönüşüm Seviyesi ise bağımlı değişken olarak alınmış ve çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır.

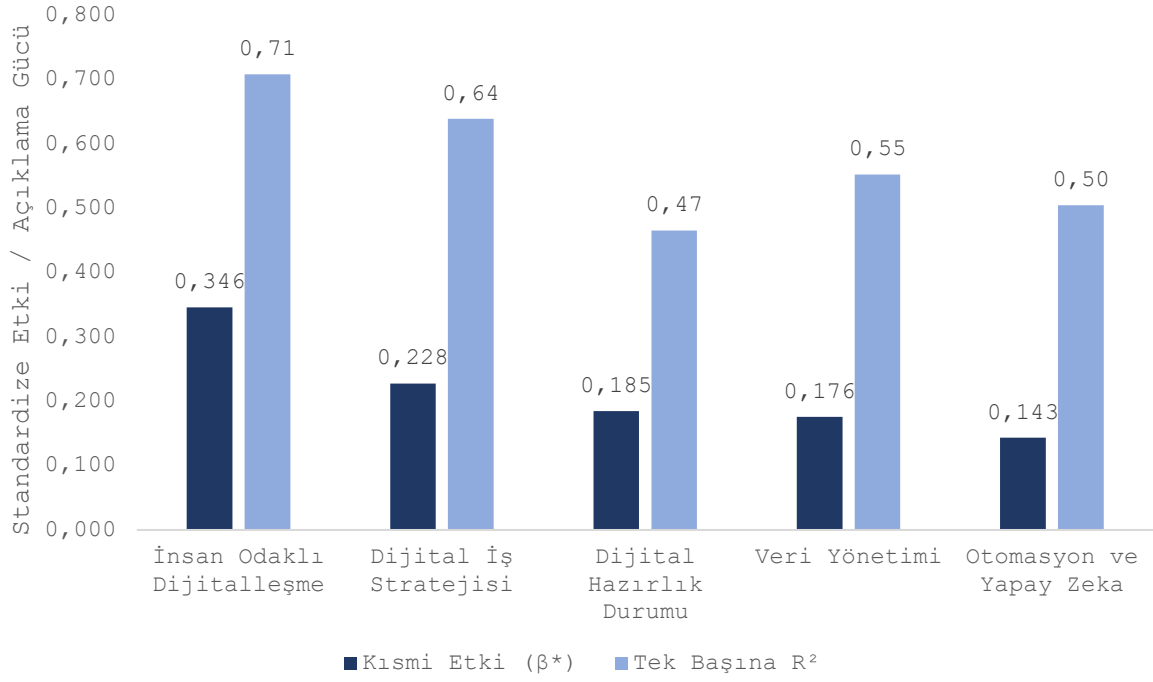
Aşağıda çoklu regresyon analizine ilişkin bir özet istatistik tablosu yer almaktadır.

Tablo 37: Çoklu Regresyon Modeli Özet İstatistikleri

Parametre	Değer
Bağımlı Değişken	Dijital Dönüşüm Endeksi Seviyeleri
Bağımsız Değişkenler	Strateji, Hazırlık, İnsan, Veri, Otomasyondan oluşan 5 Boyut Puanı
Örnekleme (n)	190
Toplam R ²	0,832
Düzeltilmiş R ²	0,828
F(5, 184)	182,82
p-değeri	< 0,001

Aşağıdaki grafikte ise çoklu regresyon analizine göre dijital dönüşüm endeksini oluşturan boyutların göreceği etkisi ile kısmi ve tek başlarına endeksi etkileme güçleri görselleştirilmiştir.

Şekil 23: Çoklu Regresyona Göre Boyutların Göreceli Önemi ve Etkisi

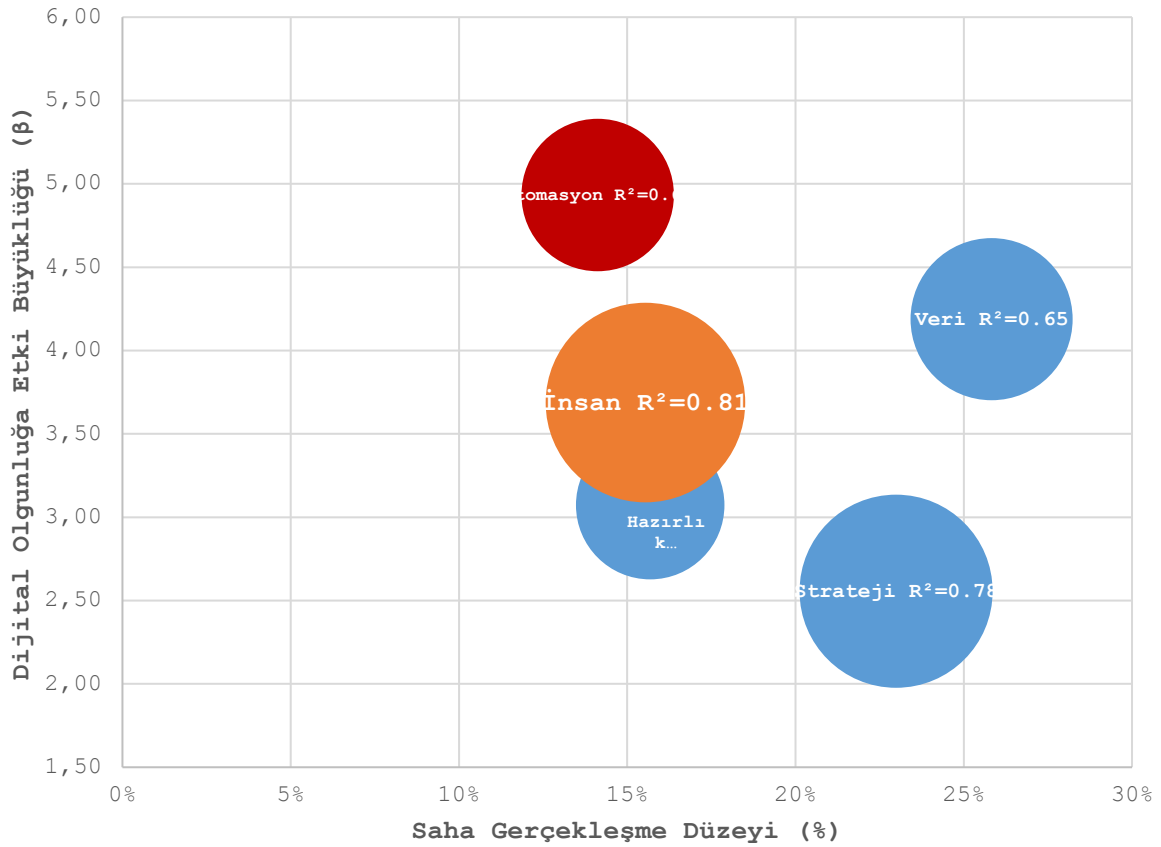


Çoklu regresyon analizi, tek değişkenli hipotez testlerinin ortaya koyduğundan çok daha keskin bir politika sonucu ortaya çıkarmaktadır. Tüm katsayılar $p < 0,01$ düzeyinde anlamlıdır ve VIF değerleri 1,77 - 4,63 aralığında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir. Standardize β^* değerlerine göre en yüksek kısmi etki İnsan Odaklı Dijitalleşmeye aittir ($\beta^* = 0,346$), bu da diğer boyutların yaklaşık iki katı kısmi etki anlamına gelmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Saha çalışmasında elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, TR90 Bölgesi'nde dijital dönüşümün kendiliğinden ve parçalı ilerleyemeyeceği; dijital başlangıç düzeyindeki geniş işletme kitlesini sistematik biçimde yukarı taşıyan, stratejik amaç ve insan kaynağı dönüşümünü merkeze alan, il ve sektör profiline göre farklılaştırılmış, uzun vadeli ve ekosistem temelli bir kamusal müdahale setine ihtiyaç bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

Şekil 24: Boyutların Dijital Dönüşüme Etki Büyüklükleri



Yukarıda yer alan şekilde dijital dönüşüm politikalarının odaklanması gereken alanlar net biçimde ortaya konulmuştur. Şeklin sol-üst bölümü (düşük saha performansı ve yüksek etki büyüklüğü) öncelikli müdahale alanını temsil etmektedir. Otomasyon ve Yapay Zeka ile İnsan Odaklı Dijitalleşme boyutları bu bölümde konumlanmakta, dolayısıyla bölgede en yüksek marjinal fayda potansiyelini bünyelerinde barındırmaktadır. Önceki bölümde gerçekleştirilmiş olan çoklu regresyon analizi de bu sonucu güçlendirmekte ve özellikle İnsan Odaklı Dijitalleşmenin öncelikli kaldıraç alanı olduğunu teyit etmektedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, TR90 Bölgesi için dijital dönüşümde öncelikli iyileştirme alanları üç ana başlık altında toplanacağı söylenebilir.

- Öncelikle dijital dönüşümün üst yönetim sahipliğini güçlendirecek stratejik yönetim kapasitesinin geliştirilmesi kritik önem arz etmektedir.
- İkinci olarak, insan kaynağı kapasitesinin geliştirilmesi gerekmektedir. İnsan Odaklı Dijitalleşme boyutu hem en yüksek açıklama gücüne ($R^2 = \%81$), hem çoklu regresyonda diğer boyutların neredeyse iki katı kısmi etkiye ($\beta^* = 0,35$), hem de en düşük saha ortalamasına (2,48/15,96) birlikte sahiptir.
- Üçüncü olarak, dijital dönüşümün sürdürülebilirliğini sağlayacak veri yönetimi ve otomasyon altyapısının kurulması gerekmektedir.

Saha çalışması bulguları, ayrıca aşağıdaki yapısal sorunları ortaya koymaktadır;

- Bulgular, dijitalleşmenin büyük ölçüde münferit yazılım kullanımı veya zorunlu operasyonel ihtiyaçlar (muhasabe, faturalama vb.) ile sınırlı kaldığını; dijital dönüşümün işletme stratejisi, rekabetçilik ve uzun vadeli büyüme hedefleriyle *bütünleşmiş bir yönetim yaklaşımı* olarak ele alınmadığını göstermektedir.
- İşletmelerin büyük çoğunluğunun başlangıç ve kapasite geliştirme düzeylerinde yoğunlaşması, bölge genelinde dijital yetkinliklerin henüz yaygınlaşmadığını ve ileri seviye uygulamaların sınırlı sayıda firmada toplandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, firmalar arasında dijital uçurumun derinleşme riski taşıdığına işaret etmektedir.
- Dijital dönüşüm süreçlerini yönetecek nitelikli insan kaynağına erişim, saha çalışmasında en sık dile getirilen temel kısıtlardan biridir. Dijital yetkinliklerin büyük ölçüde firma sahipleri veya sınırlı sayıdaki personel üzerinden yürütülmesi, dönüşümün sürdürülebilirliğini ve ölçeklenmesini sınırlandırmaktadır.
- İşletmelerin önemli bir bölümünde veri toplama, analiz etme ve karar alma süreçlerinde kullanma kapasitesi sınırlıdır. Dijital araçlar çoğunlukla birbirinden kopuk biçimde kullanılmakta; üretim, tedarik, satış ve finans süreçleri arasında bütünleşik bir dijital yapı oluşturulamamaktadır.
- Saha bulguları, siber güvenliğin çoğu işletmede önleyici bir risk yönetimi alanı olarak değil, sorun ortaya çıktıktan sonra gündeme gelen bir konu olarak ele alındığını göstermektedir. Bu durum, dijitalleşme düzeyi arttıkça işletmelerin operasyonel ve ticari risklere daha açık hale gelmesine neden olabilecek önemli bir yapısal zayıflık olarak değerlendirilmektedir.
- Enerji verimliliği, kaynak kullanımı ve çevresel performans başlıkları çoğunlukla dijitalleşmeden bağımsız ele alınmakta; dijital teknolojilerin yeşil dönüşüm hedeflerini destekleyici bir kaldıraç olarak kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bu durum, ikiz dönüşüm fırsatlarının yeterince değerlendirilemediğini göstermektedir.

Yukarıda özetlenen bu yapısal sorunların giderilmesi ve bölgedeki işletmelerin dijital dönüşümlerinin desteklenerek hızlandırılması için İmalat Sanayinde Dijital Dönüşüm Eylem Planı tasarlanmıştır.

Programın temel amacı

Bölgede faaliyet gösteren imalat KOBİ'lerinin;

- verimlilik,
- esneklik,
- kalite,
- izlenebilirlik,
- ihracat ve rekabet gücü

göstergelerini artıracak şekilde ölçülebilir ve kalıcı dijital dönüşüm gerçekleştirmesini sağlamak.

6.1. TR90 Bölgesi İmalat Sanayinde Dijital Dönüşüm Eylem Planı

Bileşen	Açıklama
BİLEŞEN 1 – Dijital dönüşüm Analizi ve Yol Haritası	Amaç: Firmaların dijital dönüşüm yatırımlarını doğru önceliklendirmesini sağlamak. Müdahale gerekçesi: KOBİ'ler dijital dönüşümde hangi teknolojinin kendileri için anlamlı olduğunu tespit edememekte ve kaynaklarını yanlış alanlara yönlendirmektedir. Müdahale: Standart bir dijital dönüşüm değerlendirme çerçevesi uygulanarak firma bazlı orta vadeli dijital dönüşüm yol haritalarının oluşturulması. Somut çıktı: Firma başına yazılı ve onaylı dijital dönüşüm yol haritası. Paydaşlar: TSO/OSB (firma erişimi), Akıllı Fabrika ve üniversiteler (teknik değerlendirme), Kalkınma Ajansı (finansman).
BİLEŞEN 2 – Deneme ve Gösterim Mekanizması	Amaç: Yanlış teknoloji yatırımı riskini azaltmak. Müdahale gerekçesi: Firmalar dijital teknolojilerin kendi üretim süreçlerine etkisini yatırım öncesinde öngörememektedir. Müdahale: Akıllı Fabrika, üniversite laboratuvarları ve OSB pilot alanlarında dijital üretim çözümlerinin küçük ölçekli deneme ve gösterimlerle test edilmesi.

Somut çıktı: İşlevselliği kanıtlanmış dijital teknoloji uygulamaları.

Paydaşlar: Akıllı Fabrika (demo altyapısı), Üniversiteler (laboratuvar), OSB'ler (pilot alan), teknoloji sağlayıcıları.

**BİLEŞEN 3 – Tarafsız
Dijital Dönüşüm
Danışmanlığı**

Amaç: Firma kararlarının satıcı yönlendirmesi yerine ihtiyaç temelli alınmasını sağlamak.

Müdahale gerekçesi: KOBİ'ler teknoloji tedarikçileri karşısında bilgi asimetrisi yaşamaktadır.

Müdahale: Sağlayıcıdan bağımsız, yetkilendirilmiş danışmanlar aracılığıyla çözüm seçimi ve uygulama sürecinin teknik olarak yönlendirilmesi.

Somut çıktı: Dijital dönüşüm projelerinde başarısızlık oranında düşüş.

Paydaşlar: Yetkilendirilmiş danışmanlar, Akıllı Fabrika (teknik koordinasyon), Üniversiteler, Kalkınma Ajansı.

**BİLEŞEN 4 – Ön Onaylı
Dijital Çözüm ve
Tedarikçi Havuzu**

Amaç: Güvenilir ve bölgeye uygun dijital çözümlerin hızlı yayılımını sağlamak.

Müdahale gerekçesi: Firmalar çözüm ve tedarikçi kalitesi konusunda ayırt edici bilgiye sahip değildir.

Müdahale: Teknik yeterlilik kriterlerine dayalı ön onaylı dijital çözüm ve tedarikçi havuzunun oluşturulması ve yaygınlaştırılması.

Somut çıktı: Uygulama süresinde kısalma, tedarikçi kaynaklı sorunlarda azalma. Paydaşlar: Akıllı Fabrika ve TSO (teknik kriterler), TSO/OSB (yaygınlaştırma), teknoloji firmaları.

**BİLEŞEN 5 – Dönüşüm
Finansmanı (MDP)**

Amaç: Dijital dönüşüm planlarının uygulamaya geçmesini sağlamak.

Müdahale gerekçesi: Firmalar dijital dönüşüm yatırımları için gerekli finansmana erişimde zorlanmaktadır.

Müdahale: Onaylı dijital dönüşüm planlarına bağlı olarak hibe, eş finansman ve kredi mekanizmalarının birlikte kullanılması.

BİLEŞEN 6 – Dijital Yetkinlik ve İnsan Kaynağı Gelişimi

Somut çıktı: Dijital dönüşüm yatırımlarının gerçekleşme oranında artış.

Paydaşlar: Kalkınma Ajansı (MDP), Uluslararası hibe fonu sağlayıcıları (eş finansman), firmalar.

Amaç: Dijital yatırımların etkin ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak.

Müdahale gerekçesi: Firmalarda dijital teknolojileri kullanabilecek insan kaynağı eksikliği bulunmaktadır.

Müdahale: Üniversiteler ve Akıllı Fabrika iş birliğiyle uygulamalı eğitim ve yetkinlik geliştirme programlarının yürütülmesi.

Somut çıktı: Dijital sistemlerin aktif kullanım oranında artış.

Paydaşlar: Üniversiteler, Akıllı Fabrika, TSO-OSB'ler, firmalar.

BİLEŞEN 7 – Pilot Firma ve Yaygınlaştırma Programı

Amaç: Bölgesel ölçekte dijital dönüşümün hızlandırılması.

Müdahale gerekçesi: Firmalar yerel ve somut başarı örnekleri görmeden yatırım kararı almamaktadır.

Müdahale: Seçilen pilot firmalarda derinlemesine dijital dönüşüm uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve sonuçların bölge genelinde paylaşılması.

Somut çıktı: Referans niteliğinde dijital dönüşüm uygulamaları.

Paydaşlar: TSO/OSB, Akıllı Fabrika, pilot firmalar, Kalkınma Ajansı.

BİLEŞEN 8 – Tedarik Zinciri ve Entegrasyon Odaklı Dönüşüm

Amaç: Firmaların tedarik zinciri düzeyinde rekabet gücünü artırmak.

Müdahale gerekçesi: Zincir içi dijital kopukluklar dönüşüm yatırımlarının etkisini sınırlamaktadır.

Müdahale: Ana sanayi–tedarikçi firmalar arasında veri, kalite ve planlama entegrasyonunu destekleyen ortak dijital uygulamaların teşvik edilmesi.

Somut çıktı: Teslim sürelerinde ve stok maliyetlerinde düşüş.

Paydaşlar: Ana sanayi firmaları, KOBİ tedarikçiler, TSO/OSB, Akıllı Fabrika.

Tablo 38: TR90 Bölgesi İmalat Sanayinde Dijital Dönüşüm Eylem Planı

Bileşen	1.Ç	2.Ç	3.Ç	4.Ç	5.Ç	6.Ç	7.Ç	8.Ç	9.Ç	10.Ç	11.Ç	12.Ç
BİLEŞEN 1 – Dijital dönüşüm Analizi ve Yol Haritası	■	■	■	■	■	■						
BİLEŞEN 2 – Deneme ve Gösterim Mekanizması		■	■	■	■	■	■	■				
BİLEŞEN 3 – Tarafsız Dijital Dönüşüm Danışmanlığı		■	■	■	■	■	■	■	■			
BİLEŞEN 4 – Ön Onaylı Dijital Çözüm ve Tedarikçi Havuzu	■	■	■				■	■				
BİLEŞEN 5 – Dönüşüm Finansmanı (MDP)			■	■	■	■	■	■	■	■		
BİLEŞEN 6 – Dijital Yetkinlik ve İnsan Kaynağı Gelişimi		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
BİLEŞEN 7 – Pilot Firma ve Yaygınlaştırma Programı			■	■	■		■	■	■	■		
BİLEŞEN 8 – Tedarik Zinciri ve Entegrasyon Odaklı Dönüşüm					■	■	■	■	■	■	■	■

7. Kaynakça

- European Commission. (2023). DMA Tool (EDIH Network): Quick user guide. European Digital Innovation Hubs Network.
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/edihs>
- OECD. (2021). The digital transformation of SMEs. OECD Publishing.
- <https://www.oecd.org/en/topics/digitalisation-of-smes.html>
- Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). (2023). Mittelstand-Digital.
- <https://www.mittelstand-digital.de/MD/Navigation/DE/Service/EnglischeSeite/englische-seite.html>
- National Institute of Standards and Technology. (2023). Manufacturing Extension Partnership (MEP).
- <https://www.nist.gov/mep>
- Infocomm Media Development Authority. (2023). SMEs Go Digital.
- <https://www.imda.gov.sg/programme-listing/smes-go-digital>

8.Ek: Dijital Dönüşüm Değerlendirme Anket Soruları

Dijital Dönüşüm Analizi

Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (DOKA), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda ve TR90 Bölgesi'ndeki Ticaret ve Sanayi Odaları işbirliğinde, işletmelerin dijital dönüşüm seviyelerini belirlemek amacıyla "İmalat Sanayisi Profil Analizi" çalışmasını yürütmektedir.

Bu kapsamda, işletmelerin dijitalleşme performansı; dijital strateji ve liderlik, üretim süreçlerinde dijital araç kullanımı, veri yönetimi, siber güvenlik, tedarik zinciri entegrasyonu ve dijital yetkinliklerin geliştirilmesine yönelik eğitim faaliyetleri gibi başlıklar altında anket aracılığıyla değerlendirilecektir.

Anket sonuçları anonim tutulacak olup, bölgesel planlamalara veri sağlamak ve işletmelerin dijital olgunluk düzeylerini çıkarmak için kullanılacaktır.

Katılımcıların dürüst ve dikkatli yanıtları, gelecekteki çalışmaların doğruluğu açısından büyük önem taşımaktadır.

Anketi Dolduran Kişinin Adı Soyadı

Örneğin Adı Soyadı

Anketi Dolduran Kişinin Eposta Adresi

örneğin: adi.soyadi@example.com

Şirketin Tam Ünvanı *

Şirketinizin Faaliyet Gösterdiği İli Seçiniz *

Şirketinizin Faaliyet Alanını Belirtiniz *

Vergi levhanızda bulunan NACE kodunu yazınız.

Şirketinizin Çalışan Sayısını Seçiniz *

Şirketinizin ciro aralığını belirtiniz. *

Websitesi

örneğin: www.sirketim.com.tr

Görüşülen Kişinin Eposta Adresi

örneğin: adi.soyadi@sirketim.com.tr

Bu bölüm

- Dijital iş stratejisi,
- Dijital hazırlıklılık,
- İnsan odaklı dijitalleşme,
- Veri yönetimi,
- Otomasyon ve yapay zeka ve
- Yeşil dijitalleşme başlıkları altında 6 grupta sorudan oluşmaktadır.

DİJİTAL İŞ STRATEJİSİ

C1) Şirketinizin dijitalleşmesine yönelik bir plan veya programınız var mı?

Evet

Hayır

C1a) Şirketiniz aşağıdaki hangi iş alanlarında dijitalleşmeye halihazırda yatırım yaptı ve gelecekte hangi alanlara yatırım yapmayı planlıyor? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

Yeni ürün veya hizmet geliştirme, tasarım süreçlerini dijitalleştirme.

Örneğin AutoCAD, Solidworks gibi

Proje planlama ve yönetimi. Örneğin MS Project gibi

Üretim, Paketleme, Bakım ve Hizmetler, MES yazılımları

Değer Zincirinde İş Birliği (Tedarikçiler, diğer tesisler), SAP, ERP, MRP gibi

Lojistik ve Depolama, Barkod sistemleri, depo yönetim yazılımları

Pazarlama, Satış ve Müşteri Hizmetleri, CRM yazılımları, örneğin salesforce

Sevkiyat (Giden lojistik, e-Fatura vb. Logo, Mikro gibi)

Şirket yönetimi, insan kaynakları süreçlerinin dijitalleştirilmesi.

Örneğin Logo, SAP gibi

Tedarik ve Alımlar, örneğin SAP, ERP gibi

Siber Güvenlik ve Veri Koruma (KVKK uyum yazılımları)

C1b) Şirketiniz dijitalleşmeye aşağıdaki yöntemlerden hangisiyle hazırlanıyor? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

Dijitalleşme ihtiyaçları belirleniyor ve iş hedefleriyle uyumlu hale getiriliyor.

Dijitalleşme için finansal kaynaklar ayrılıyor (öz kaynak, kredi, teşvik vb.).

Bilgi teknolojileri (BT) altyapısı hazır.

BT uzmanları işe alındı veya dış destek alınıyor.

Yönetim dijital dönüşüme açık ve destekliyor.

Çalışanlar ve iş birimleri sürece dahil ediliyor.

İş süreçleri dijitalleşmeye uyarlanabilir.

Ürün veya hizmetler dijitalleşme ile geliştiriliyor.

Müşteri ve iş ortaklarının dijital hizmetlerle etkileşimi takip ediliyor.

Dijitalleşmenin olası riskleri değerlendiriliyor.

C1c) Dijitalleşme planınızın olmamasının temel nedeni nedir?

Şirketin önceliği değil

Yeterli bilgi ve uzmanlık eksikliği
Dijital çözümlere ihtiyaç duyulmuyor
Dijitalleşmenin faydalarına ikna olunmaması
Teknolojik altyapı yetersizliği
Other

DİJİTAL HAZIRLIK DURUMU

C2) Şirketiniz tarafından şu anda aşağıdaki dijital teknoloji ve çözümlerden hangileri kullanılmaktadır? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

Yüksek hızlı internet ve bulut sistemleri (fiber internet, uzaktan erişim)
İşletmenin internet sitesi
Müşterilerle iletişim için internet formları veya bloglar
Müşterilerle iletişim için sosyal medya, sohbet robotları veya canlı destek
E-Ticaret (B2B veya B2C satışlar)
Dijital pazarlama (çevrim içi reklamlar, sosyal medya kullanımı)
E-Devlet hizmetleri (kamu kurumlarıyla çevrim içi işlemler)
Uzaktan çalışma ve iş birliği araçları (video konferans, sanal toplantılar)
Şirket içi dijital platformlar (kurum içi portal veya intranet)
İş süreçleri için dijital yönetim sistemleri (ERP, CRM, tedarik zinciri yönetimi, e-fatura)
Hiçbiri

C3) Aşağıdaki gelişmiş dijital teknolojilerden hangileri işletmeniz tarafından halihazırda kullanılıyor? Lütfen 0-5 ölçeğini kullanarak geçerli olan tüm seçenekleri derecelendirin (0=Kullanılmadı, 1=Kullanmayı düşünüyoruz, 2= Prototipleme, 3= Test ediliyor, 4=Uygulanıyor, 5=Operasyonel)

Dijital ikizler ve simülasyon (Gerçek zamanlı dijital modeller)

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve üretim (CAM)

Üretim yürütme sistemleri

Nesnelerin İnterneti (IoT)

Blockchain teknolojisi

Katmanlı üretim ve 3D yazıcılar

İNSAN ODAKLI DİJİTALLEŞME

C4) Şirketiniz, personelini dijitalleşme için yeniden beceri kazandırmak ve yetkinleştirmek için neler yapıyor? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

- ☐ Çalışanların dijital beceri eksiklerini belirliyoruz.
- ☐ Dijital yetkinlikler için eğitim planı oluşturuyoruz.
- ☐ Kısa eğitimler, kılavuzlar ve e-öğrenme materyalleri sağlıyoruz.
- ☐ Deneyim kazanma ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunuyoruz.
- ☐ Staj ve iş yerleştirme programları düzenliyoruz.
- ☐ Çalışanlarımızı dış eğitimlere (uzmanlar, akademisyenler vb.) katılmaya teşvik ediyoruz.
- ☐ Devlet destekli eğitim ve beceri geliştirme programlarından faydalıyoruz.

C5) Yeni dijital çözümleri benimserken, şirketiniz personelinin katılımını nasıl sağlıyor ve onları nasıl destekliyor? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

- ☐ Çalışanların yeni dijital teknolojileri öğrenmesini destekliyoruz.
- ☐ Dijitalleşme planlarını açık ve anlaşılır şekilde paylaşıyoruz.
- ☐ Değişim sürecinde çalışanların endişelerini dikkate alıyor ve destek sağlıyoruz.
- ☐ Çalışanları dijitalleşme süreçlerinin tasarım ve geliştirme aşamalarına dahil ediyoruz.
- ☐ Çalışanlara karar alma ve uygulama süreçlerinde daha fazla özgürlük tanıyoruz.
- ☐ İş süreçlerini, çalışanların verimli çalışmasını destekleyecek şekilde uyarlıyoruz.
- ☐ Dijitalleşme ile daha esnek çalışma modelleri sunuyoruz (örn. uzaktan çalışma).
- ☐ Çalışanlara dijital destek ekibi veya servis hizmeti sağlıyoruz.

VERİ YÖNETİMİ

C6) Şirketinizin verileri nasıl yönetiliyor (yani saklanıyor, düzenleniyor, erişiliyor ve kullanılıyor)?

Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

- Veri yönetimi için bir plan veya politika belirledik.
- Veriler dijital ortamda toplanmıyor.
- Veriler dijital olarak depolanıyor (örneğin, ofis uygulamaları, e-posta, CRM, ERP vb.).
- Farklı sistemlerdeki veriler birbirine entegre ediliyor.
- Verilere farklı cihazlardan ve konumlardan gerçek zamanlı erişim sağlıyoruz.
- Toplanan verileri analiz edip raporluyoruz.
- Verileri dış kaynaklarla birleştirerek daha kapsamlı analiz yapıyoruz.
- Verilere uzman yardımı olmadan kolayca erişilebiliyor (örneğin, kontrol paneli üzerinden)

C7) Şirketinizin verileri yeterince güvende mi? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

- Veri güvenliği için bir politika ve önlemlerimiz var.
- Müşteri verileri siber saldırılara karşı korunuyor.
- Çalışanlarımız düzenli olarak siber güvenlik eğitimi alıyor.
- Siber tehditleri sürekli izliyor ve değerlendiriyoruz.
- Kritik verilerimizi kapalı sistemde veya bulutta yedekliyoruz.
- İş sürekliliği için felaket senaryolarına karşı planlarımız var.

OTOMASYON VE YAPAY ZEKA

C8) Şirketiniz dijital teknolojileri nasıl kullanıyor? Lütfen uygun tüm seçenekleri işaretleyin:

- Dijital iş modelleri (örn. abonelik sistemi, platform tabanlı hizmetler)
- Otomasyon ve yapay zeka (örn. robotik üretim, veri analizine dayalı kararlar)
- Dijital tedarik yönetimi (örn. stok takibi, tedarikçi izleme)
- Uzaktan çalışma ve iş birliği (örn. bulut sistemleri, video toplantılar)
- Veri analizi ve büyük veri kullanımı (örn. müşteri analizleri, iş süreçleri takibi)

Dijital müşteri hizmetleri (örn. chatbotlar, kişiselleştirilmiş öneriler)
Siber güvenlik ve veri koruma (örn. siber tehdit takibi, blockchain güvenliği)
Dijital eğitim ve gelişim (örn. online eğitimler, simülasyonlar)
Üretim ve operasyonlarda dijital simülasyonlar (örn. dijital ikizler)
E-ticaret ve dijital satış (örn. online mağazalar, sosyal ticaret)
Dijital muhasebe ve finans yönetimi (örn. e-fatura, otomatik finans analizleri)
IoT ile operasyonel verimlilik (örn. akıllı sensörler, enerji yönetimi)
Kağıtsız işlemler (örn. e-imza, dijital belgeler)
Other

C9) Şirketiniz dijital teknoloji seçim ve uygulamalarında çevresel etkileri dikkate alıyor mu? Lütfen verilen skalayı kullanarak uygun olan tüm seçenekleri değerlendirin: "Hayır, Kısmen, Evet"

1 2 3

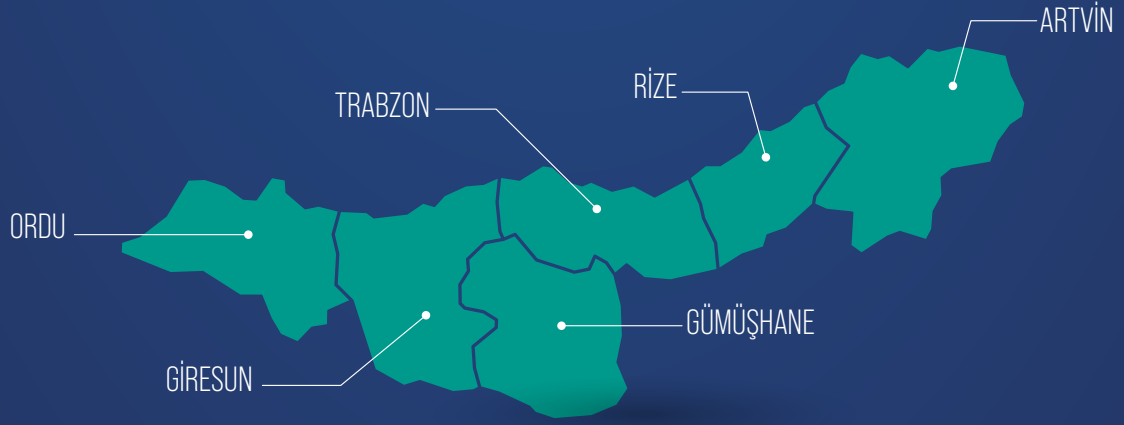
Müşteri deneyimi değerlendiriliyor.

Çalışanlara etkisi göz önünde bulunduruluyor.

Tedarikçilerin uyum kabiliyetleri değerlendiriliyor.

Veri güvenliği ve gizliliğe öncelik veriliyor.

Enerji tüketimi takip edilip iyileştiriliyor.



Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (Ajans Merkezi)

Gazipaşa Mahallesi Nemlioğlu Sokak No: 3 61030 Merkez/Ortahisar/Trabzon

T. 444 82 90 www.doka.org.tr

 AjansDoka

 Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı

 ajansdoka

 dogukaradenizkalkinmaajansi