



kodideks
KOBİ
Dijital Dönüşüm
Endeksi

KODIDEKS-H

Halka Açık Türk KOBİ Şirketleri Dijitalleşme Endeksi

Türkiye'deki halka açık KOBİ'lerin dijital dönüşüm düzeyini firma ve segment bazında ölçen, akademik olarak doğrulanmış ilk endeks.

Doç. Dr. Ebru Gül Yılmaz

Araştırmanın Arka Planı

Neden KOBİ Dijitalleşmesi?

TÜİK 2023 Verileri

%70,5

İstihdam Payı

%47,4

Toplam Ciro

%41,6

Katma Değer

Temel Sorun

KOBİ'ler işgücünün %70,5'ini istihdam ederken yarattıkları katma değer yalnızca %41,6 düzeyinde kalmaktadır. Bu derin verimlilik açığı, dijitalleşmeyi bir tercih değil **zorunluluk** haline getirmektedir.

Çalışmanın amacı; KOBİ'lerin dijitalleşme düzeyini mikro ve makro ölçekte ölçen, politika yapıcılara ve yöneticilere somut veri sunan bir endeks oluşturmaktır.



Türkiye Ekonomisinin Kırılganlıkları

Güçlü Yönler

Dünyanın 17. büyük ekonomisi; dünya ortalamasının üzerinde büyüme; genç nüfus oranı gelişmiş ülkelerin üzerinde; stratejik coğrafi konum.

Yapısal Kırılganlıklar

İthal bağımlılığı kaynaklı kronik cari açık; yüksek enflasyon ve CDS değeri; yüksek teknoloji ürün ihracatının düşüklüğü; demokrasi, hukuka erişim ve akademik özgürlük endekslerinde keskin düşüş.

Çözüm Yolu: KOBİ Verimliliği

Kırılgan yapıdan sağlam bir noktaya geçişin en önemli yollarından biri; verimlilik düzeyi henüz istenilen seviyede olmayan KOBİ'lerin dijitalleşme yoluyla güçlendirilmesidir.

Kavramsal Çerçeve

Dijitalleşme, Dijitalleştirme ve Dijital Dönüşüm

1

Dijitalleştirme

Analog verilerin dijital setlere dönüştürülmesi gibi teknik süreçler. (Külcü, 2010)

2

Dijitalleşme

Dijital imkânların kullanılarak yeni iş modelleri ve prosedürler geliştirildiği sosyoteknik süreç. (Unruh & Kiron, 2017)

3

Dijital Dönüşüm

Ekonomilerin, kurumların ve toplumun dijitalleşme yoluyla yeniden yapılandırılması. (Bozkurt vd., 2021)

Dijitalleşmenin hem mikro hem makro düzeyde verimlilik artırıcı etkisi yadsınamaz bir gerçektir. Kaynakların kıtlığı olgusu, etkin kaynak yönetimini zorunlu kılmakta; daha az girdi ile daha yüksek çıktı elde etmenin en önemli yollarından biri dijitalleşmektir.



kodideks
KOBİ
Dijital Dönüşüm
Endeksi

Literatür Taraması

Dijitalleşme ve Verimlilik: Uluslararası Kanıtlar



Zu vd. (2024) — Çin

2007-2022 dönemi için dijitalleşmenin tedarik zinciri verimliliği üzerinde **pozitif etki** yarattığı kanıtlanmıştır.



Bueno vd. (2024) — Bankacılık

Dijital teknolojilerin ve stratejik iş birliklerinin bankacılık sektörü performansını şekillendirmedeki **kritik rolü** ortaya konulmuştur.



Li vd. (2023) — Firma Ölçeği

Veri madenciliğiyle oluşturulan dijitalleşme endeksi; firma ölçeğinde dijitalleşmenin **toplam faktör verimliliğini** artırdığını kanıtlamıştır.



Kádárová vd. (2023) — 27 AB Ülkesi

Panel analiz; dijital teknoloji entegrasyonunun Avrupa KOBİ'lerinde dijitalleşmeyi yönlendirdiğini ve **performans üzerinde olumlu etkiler** yarattığını göstermiştir.

Mevcut Endeksler

Dijitalleşme Ölçüm Araçları: Boşluk Nerede?

Mevcut dijitalleşme endeksleri karar vericilere kritik içgörüler sunar; ancak yapısal farklılıkları ve sınırlılıkları mevcuttur.

Kamu Sektörü Odaklı

DESI (AB) ve ICT Gelişim Endeksi (ITU) — yalnızca ülke düzeyinde ölçüm yapar, mikro düzey analiz içermez.

Özel Sektör Odaklı

DIGIX (BBVA) ve CISCO Digital Readiness — 100 ülkenin makro ölçekli göstergelerini ele alır; firma/KOBİ düzeyi yoktur.

Türkiye'de Mevcut Durum

TÜBİSAD endeksi segment bazlı değildir. TÜSİAD ve KOSGEB veri yayınlar ancak endeks hesaplamaz.

KODIDEKS-H Farkı

Halka açık KOBİ'ler için firma bazında, hibrit metodoloji (TFV + veri madenciliği) kullanan, KOBİ uyumu yüksek ilk endeks.

Dijitalleşme Ölçüm Karşılaştırma Tablosu

Mevcut endeksler ve KODİDEKS-H'nin karşılaştırmalı değerlendirmesi:

Kurum	Endeks / Rapor	Ölçek	Metodoloji	KOBİ Uygunluğu	Performans Entegrasyonu	Temel Sınırlılık
TÜBİSAD	Dijital Dönüşüm Endeksi	Ülke	Hibrit endeks	Yok	Yok	Firma düzeyi yok
KOSGEB	KOBİ Dijitalleşme Analizleri	Firma (KOBİ)	Betimleyici analiz	Kısmen	Yok	Endeks/skor yok
BBVA	DIGIX	Ülke	Bileşik endeks	Yok	Yok	Firma/KOBİ yok
European Commission	DESI	Ülke	Resmî endeks	Yok	Yok	Mikro KOBİ yok
McKinsey	Digital Quotient (DQ)	Firma	Skor kartı	Kısmen	Yok	Kurumsal varsayım
KODİDEKS-H	Halka Açık KOBİ Dijital Olgunluk Endeksi	Firma (KOBİ)	Hibrit (TFV + veri madenciliği)	Var	Var (TFV)	—

Teorik Temel

Toplam Faktör Verimliliği (TFV)

TFV; emek ve sermayenin ötesinde, teknolojik ilerleme, organizasyonel etkinlik, yönetim kalitesi ve bilgi birikimi gibi unsurlardan kaynaklanan üretim kapasitesini ifade eder (Solow, 1957).

Neoklasik büyüme literatüründe TFV, uzun dönemli ekonomik büyümenin temel belirleyicisidir. Çıktı artışının emek ve sermaye ile açıklanamayan kısmı "artık" olarak tanımlanmış ve TFV ile ilişkilendirilmiştir.

☐ KOBİ'ler açısından TFV; ölçek ekonomilerinden ziyade yönetim kalitesi ve dijital yetkinlikler gibi soyut unsurların performans üzerindeki etkisini yakalayan kritik bir göstergedir.

Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu

$$Y = A K^{\alpha} L^{\beta}$$

- Y: Toplam çıktı (net satışlar)
- A: Toplam Faktör Verimliliği
- K: Sermaye girdisi (net maddi varlıklar)
- L: Emek girdisi (personel ücretleri)
- $\alpha = 0,55$: Sermaye esnekliği
- $\beta = 0,45$: Emek esnekliği

Türkiye için bilimsel çalışmalara dayanan esneklik katsayıları kullanılmıştır (Küçük, 2011; Sevinç & Çakır, 2021).

Türkiye'de KOBİ'ler

3,9 Milyon KOBİ, Kritik Bir Verimlilik Açığı



3,9M

KOBİ Sayısı

2024 itibarıyla Türkiye'de faaliyet gösteren KOBİ segmentindeki firma sayısı

%99,8

Firma Payı

Türkiye'deki tüm firmaların %99,8'ini KOBİ'ler oluşturmaktadır

%68,5

İstihdam Payı

Toplam çalışan sayısının %68,5'i KOBİ'lerde istihdam edilmektedir (2024)

%39,8

Üretim Değeri

Üretim değerine katkı yalnızca %39,8 — istihdam payının çok gerisinde

%44,1

Ciro Payı

Toplam cirodan alınan pay %44,1 ile sınırlı kalmaktadır (2024)

%30

Ar-Ge Harcaması

2023 yılı toplam Ar-Ge harcamalarından KOBİ'lerin aldığı pay yalnızca %30

Büyük işletmelerin 1.536 patent tescili varken KOBİ segmentinin yalnızca 445 tescili bulunmaktadır. Bu veriler, KOBİ segmentinde verimlilik artışının bir zorunluluk olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Doç. Dr. Ebru Gül Yılmaz

KODIDEKS-H: Hibrit Endeks Modeli



Endeks, BIST-İstanbul'da XKOBİ endeksi altında listelenen KOBİ firmalarının mali raporları ve faaliyet raporları kullanılarak oluşturulmuştur. Hibrit yapı; dijital olgunluk boyutunu veri madenciliğiyle, performans boyutunu ise TFV hesaplamasıyla ölçmektedir.

Endeks Formülü

KODIDEKS-H Hesaplama Modeli

Final Endeks Formülü

$$\text{KODIDEKS-H} = 0,5 \times \text{TFV} + 0,5 \times \text{Dijital Skor}$$

Normalize Skor

$$\text{Normalize} = 1 + \frac{\text{Değer} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}} \times 4$$

Genel Dijital Endeks

$$(D1 \times 0,30) + (D2 \times 0,20) + (D3 \times 0,25) + (D4 \times 0,15) + (D5 \times 0,10)$$

Dijitalleşme Boyutları ve Ağırlıkları



D1 – Temel Dijitalleşme

D3 – İş Süreçleri



D2 – Dijital Pazarlama

D4 – İnsan Kaynakları



D5 – Dijital
Finans/Güvenlik

Dijitalleşme Kelime Grupları (5 Alt Boyut)

D1 — Temel Dijitalleşme	D2 — Dijital Pazarlama	D3 — İş Süreçleri	D4 — İnsan Kaynakları	D5 — Dijital Finans/Güvenlik
Dijital, Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm	E-ticaret, E-fatura, Pazaryerleri	ERP, CRM, RPA, IoT	Dijital Eğitim, Yapay Zekâ Mülakatları	Siber Güvenlik, KVKK, E-irsaliye
Yazılım, Otomasyon, Veri	Dijital reklam, SEO, Sosyal medya	Robotik süreç, MRP, Nesnelerin interneti	RPA adaptasyonu, Veri okur-yazarlığı	E-defter, Online Bankacılık, Fintech
Bulut Bilişim, Web sitesi, Makine öğrenmesi	Google Analytics, Canlı yayın akışı	Üretim planlama otomasyonu, OCR	Teknik personel, Dijital Finans	E-imza, Kişisel Verileri Koruma Kanunu
Yapay Zekâ, Derin öğrenme, Blok zincir	Arama motoru optimizasyonu	Kurumsal Kaynak Planlama, NLP	Dijital Dönüşüm Ekibi	Veri yedekleme, Dijital regülasyon

Dijital kelime skoru; yıllık faaliyet raporlarındaki dijital kelime sayısının toplam kelime sayısına oranı baz alınarak hesaplanmıştır. Word2Vec-4 ile kelimelerin bağlam kontrolleri sağlanmıştır.

Endeks Skor Kategorileri



kodideks
KOBİ
Dijital Dönüşüm
Endeksi

1

★ Çok Düşük (1,00–1,80)

Dijital dönüşüm başlangıç aşamasında

2

★★ Düşük (1,81–2,60)

Temel dijital araçlar mevcut

3

★★★ Orta (2,61–3,40)

Dijital dönüşüm yolunda

4

★★★★ Yüksek (3,41–4,20)

İleri düzey dijitalleşme

5

★★★★★ Çok Yüksek (4,21–5,00)

Dijital lider

Güvenilirlik ve Geçerlilik

Psikometrik Analiz Sonuçları

Güvenilirlik Testleri

Cronbach's Alpha

2024: 0,44 | 2023: 0,46 | 2022: 0,30 — Formative endeks için beklenen düzey. DESI ($\alpha=0,28$) ve IMD ($\alpha=0,35$) ile karşılaştırılabilir.

Test-Retest (Pearson)

2023-2024 arası $r=0,747$, $p=0,001$ — Nunnally & Bernstein'in $r>0,70$ kriterini aşmaktadır. Kısa vadeli istikrar kanıtlanmıştır.

Varyasyon Katsayısı (CV)

Ortalama $CV=0,178$ — Literatürde kabul edilen $CV<0,30$ kriterini karşılamaktadır. Firmalar arası farklılıklar yakalanmaktadır.

Geçerlilik ve Duyarlılık

PCA — Faktör Analizi

3 faktör toplam varyansın **%73,23'ünü** açıklamaktadır (Pett vd., 2003 eşiği: %70). Kaiser kriteri ($eigenvalue>1$) 3 faktörü doğrulamaktadır.

VIF (2024)

Maksimum $VIF=1,98$ — Hair vd. (2010) $VIF<5$ kriterini ve O'Brien (2007) $VIF<3$ idealini karşılamaktadır. Çoklu bağlantı sorunu yoktur.

Duyarlılık Analizi

Ağırlık değişimlerine karşı ortalama $p=0,960$ — OECD'nin $p>0,90$ ve Saltelli vd.'nin $p>0,95$ kriterlerini aşmaktadır.

Güvenilirlik Özeti

KODIDEKS-H: 8 Güçlü Özellik

01

Olağanüstü Ağırlık Sağlamlığı

Duyarlılık analizi $p=0,960$ — OECD'nin en üst kriterini karşılar

02

Çoklu Bağlantı Yok (2024)

VIF<2; bileşenler bağımsız ve özgün bilgi katkısı yapar

03

Normal Dağılım

Shapiro-Wilk testleri parametrik analizlerin kullanılabilirliğini destekler

04

Ardışık Yıl İstikrarı

2023-2024 arası $r=0,747$ ile tutarlı ölçümler kanıtlanmıştır

05

Yapısal Geçerlilik

PCA üç faktörlü yapının %73,23 varyans açıkladığını gösterir

06

Sektörler Arası Farklılık

ANOVA sonucu $p=0,0465 < 0,05$; sektörel normalizasyon devreye alınmıştır

Endeks Sonuçları

Yıllar İtibarıyla KODIDEKS-H Değerleri (2022–2024)



Orta Düzey Eşiği: 2.61



Halka açık KOBİ'lerin dijitalleşme düzeyi 2022'deki 2,12'den 2023'te **%13,2 artışla 2,40'a** yükselmiştir. 2024'te 2,36 olarak gerçekleşen skor, 2022 baz yılına göre **%11,3 artış** kaydetmiştir. COVID-19 sonrası dönemde KOBİ'lerin dijital dönüşüme daha fazla yatırım yaptığı görülmektedir. Tüm değerler "Düşük" kategorisinde (1,81–2,60) kalmaktadır.

Doç. Dr. Ebru Gül Yılmaz

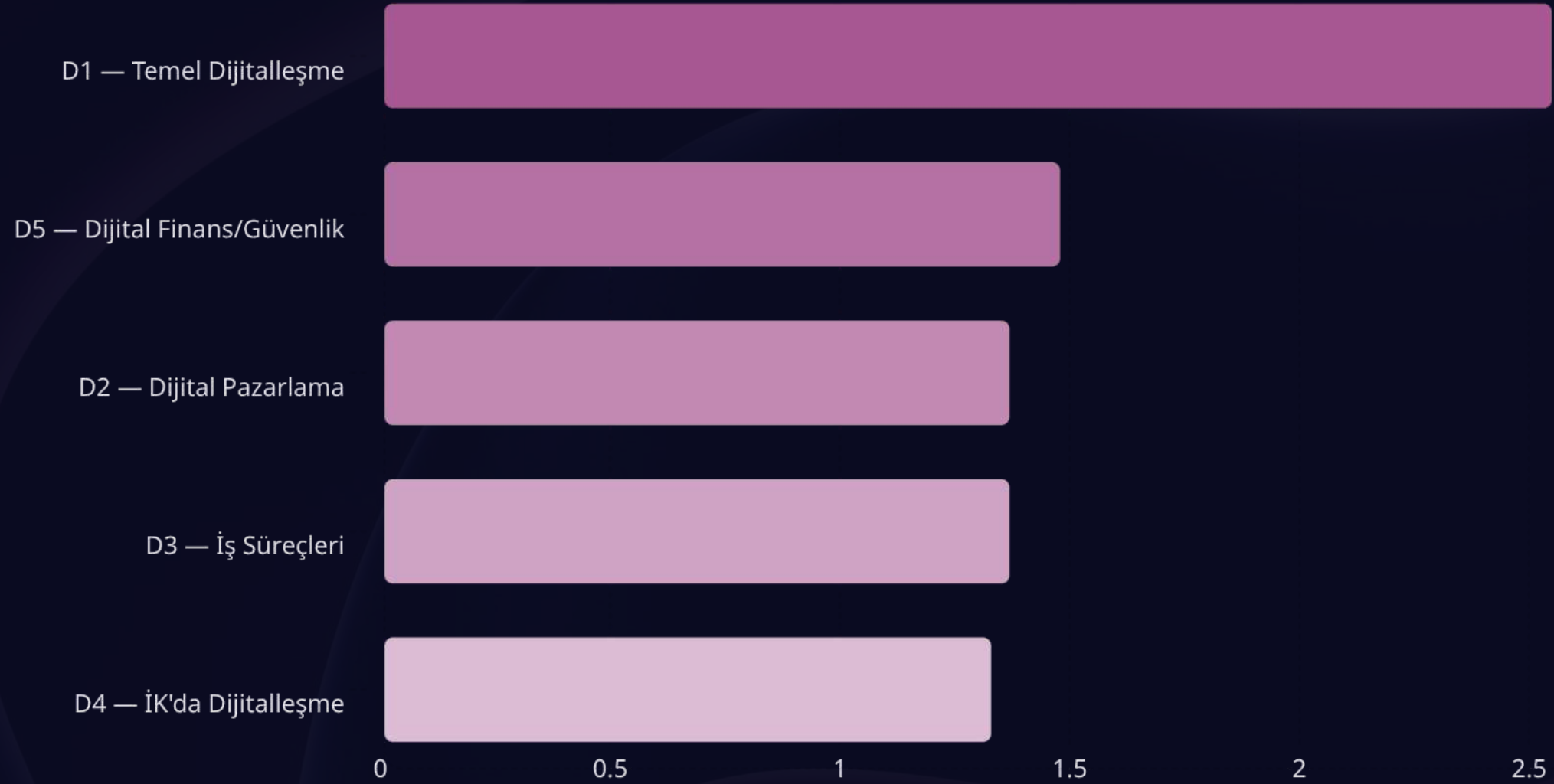


kodideks
KOBİ
Dijital Dönüşüm
Endeksi

Alt Boyut Analizi — 2024

Dijitalleşme Nerede Zayıf, Nerede Güçlü?

Boyut



2024 Skoru (1-5)

Ağırlıklandırılmış dijital skor **1,72** olup, TFV ile alınan basit ortalama 2,36'dan belirgin şekilde düşüktür. Bu fark; D2, D3, D4 ve D5 boyutlarındaki ciddi yetersizlikleri ortaya koymaktadır. Firmalar temel dijital altyapıyı benimsemiş, ancak stratejik dijitalleşme alanlarında yetersiz kalmıştır.

Doç. Dr. Ebru Gül Yılmaz

Alt Boyut Detayları

Beş Boyutta Dijitalleşme Profili

D1 — Temel Dijitalleşme: 2,54

En yüksek skor. Web sitesi, e-posta, temel bilgisayar kullanımı büyük ölçüde benimsenmiş. Ancak 5 üzerinden 2,54 bile tam yerleşmediğini gösteriyor.

D2 — Dijital Pazarlama: 1,36

Sosyal medya, dijital reklamcılık, içerik pazarlama ve e-ticaret platformları yeterince kullanılmıyor. Müşteri erişimi ve pazar genişletme fırsatları kaçırılıyor.

D3 — İş Süreçleri: 1,36

ERP, CRM, proje yönetim yazılımları yeterince entegre edilemiyor. Operasyonel verimlilik kazanımları sınırlı kalıyor.

D4 — İK'da Dijitalleşme: 1,32

En düşük skor. Bordrolama, performans değerlendirme ve eğitim süreçleri hâlâ manuel/yarı-manuel. İnsan sermayesinin etkin yönetimi ihmal ediliyor.

D5 — Dijital Finans/Güvenlik: 1,47

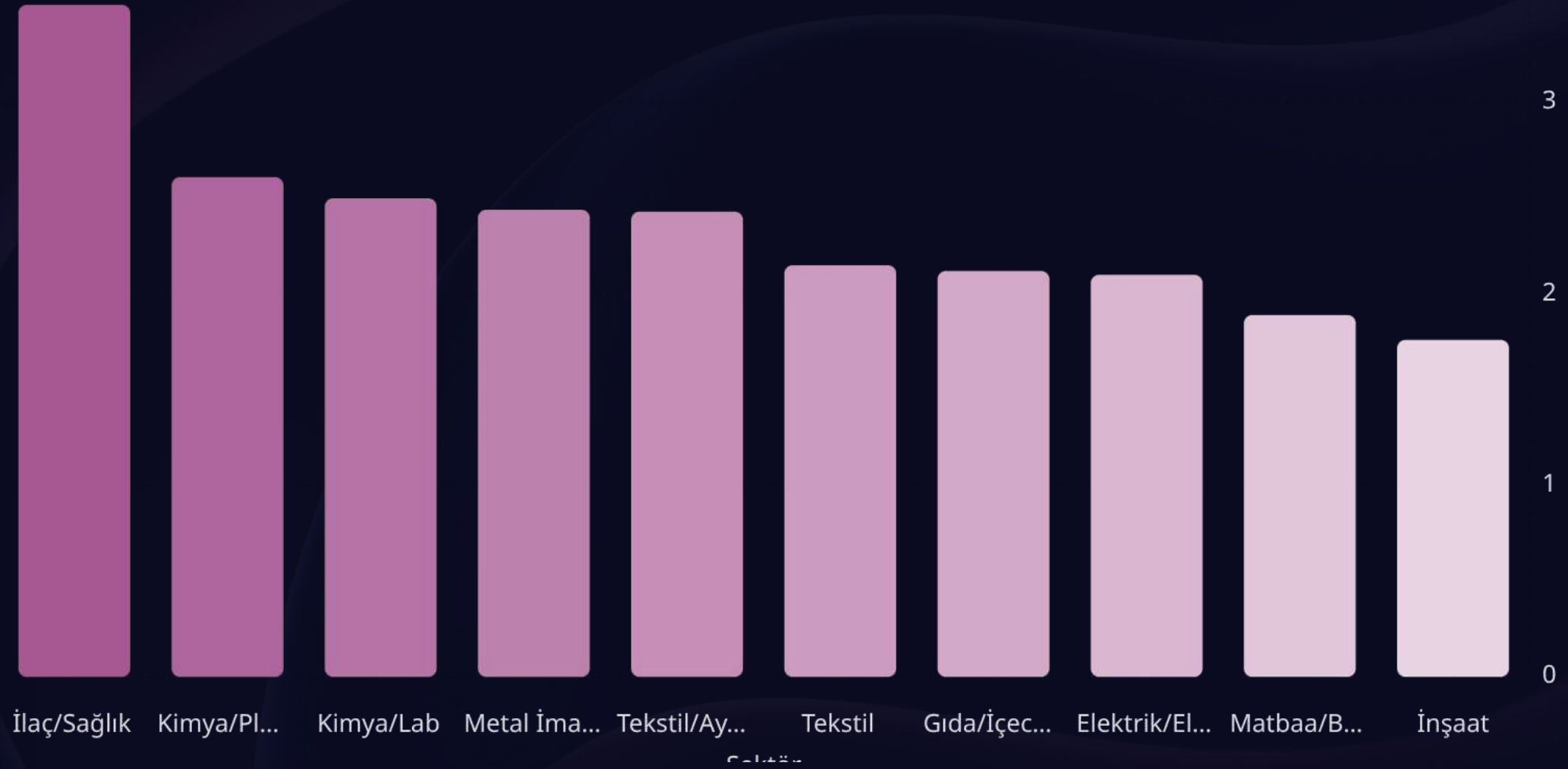
Siber güvenlik önlemleri ve dijital uyum gerekliliklerinde yetersizlik. Firmalar finansal risk ve siber tehditlere karşı savunmasız kalıyor.

Sektörler Arası Dijitalleşme Farklılıkları (p=0,0465)

KODIDEKS-H Skoru
4



kodideks
KOBİ
Dijital Dönüşüm
Endeksi



İlaç/sağlık sektörü 3,51 skoruyla açık ara lider konumundadır — düzenleyici gereklilikler ve veri yönetimi ihtiyaçları dijitalleşmeyi hızlandırmaktadır. **İnşaat (1,76)** ve **matbaa/basım (1,89)** sektörleri acil müdahale gerektirmektedir. ANOVA sonucu (p=0,0465), sektörel farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç

Temel Bulgular ve Değerlendirme

Pozitif Trend, Yetersiz Düzey

2022-2024 döneminde KODIDEKS-H 2,12'den 2,36'ya yükselmiştir (%11,3 artış). Ancak tüm değerler "Düşük" kategorisinde kalmaktadır.

Temel Dijitalleşmede Takılı Kalma

Firmalar temel altyapıyı benimsemiş; ancak pazarlama, İK, iş süreçleri ve finans/güvenlik gibi stratejik alanlarda ciddi yetersizlikler sürmektedir.

Sektörel Eşitsizlik

İlaç/sağlık (3,51) ile inşaat (1,76) arasındaki derin uçurum, sektöre özgü stratejilerin zorunluluğunu ortaya koymaktadır ($p=0,0465$).

Metodolojik Katkı

KODIDEKS-H; TFV + veri madenciliğini birleştiren hibrit yapısıyla, Türkiye'de akademik olarak doğrulanmış ilk KOBİ dijital dönüşüm endeksidir.

Öneriler

KOBİ'lere, Politika Yapıcılara ve Araştırmacılara

KOBİ'lere Yönelik

- Dijitalleşmeyi maliyet değil, **stratejik yatırım** olarak görün
- D2, D3, D4, D5 boyutlarına öncelik verin — en yüksek iyileştirme potansiyeli burada
- Personeli dijital araçları etkin kullanacak şekilde eğitin; insan sermayesi kritiktir
- Sektörel/bölgesel iş birliği platformları kurarak ortak dijital hizmetlerden faydalanın

Politika Yapıcılara Yönelik

- KODIDEKS-H gibi endekslerle KOBİ dijitalleşme performansını **düzenli izleyin**
- Tek tip değil, **sektöre özgü** teşvik mekanizmaları geliştirin
- İnşaat ve matbaa gibi düşük performanslı sektörlerle **özel programlar** tasarlayın
- Devlet destekli **siber güvenlik danışmanlığı** ve zorunlu veri koruma eğitimleri hayata geçirin
- Üniversite-sanayi iş birliklerini güçlendirerek KOBİ'lere **dijital yetkinlik merkezi** desteği sağlayın

Araştırmacılara Yönelik

Geniş kapsamlı Kodideks ana endeksi için ölçek çalışmaları başlatılmıştır. Halka açık olmayan KOBİ'ler için anket + TFV metodolojisiyle genel KOBİ dijital dönüşüm endeksi çalışmanın devamı niteliğinde olacaktır.

KODIDEKS-H: Dijital Dönüşümün Pusulası



"Dijitalleşme, Türk KOBİ'lerinin küresel rekabette ayakta kalabilmeleri ve sürdürülebilir büyüme sağlayabilmeleri için kaçınılmazdır. Başarılı bir dijital dönüşüm için sadece teknoloji yatırımları yeterli değildir; insan sermayesinin geliştirilmesi, süreçlerin yeniden tasarlanması ve kurumsal kültürün dönüştürülmesi eşit derecede kritik önem taşımaktadır."

Nesnel

Faaliyet raporu ve mali tablolara dayalı, öznel değerlendirme içermeyen ölçüm

Tekrarlanabilir

Yüksek duyarlılık ($p=0,960$) ile farklı araştırmacılarda tutarlı sonuçlar

Politika Üretici

Mikro ve makro düzeyde strateji geliştirmeye elverişli güçlü altyapı