

Türkiye’de Dijitalleşme ve Gelir Eşitsizliği: Dual Emek Piyasası Perspektifiyle Johansen Eşbütünleşme Analizi¹

Burcu Karaca²

Ali Çımat³

Özet

Gelir dağılımı adaleti, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma sürecinde en kritik göstergelerden biridir. Dijital dönüşümün hız kazanmasıyla birlikte, bu sürecin gelir eşitsizliği üzerindeki etkileri hem akademik çevrelerde hem de politika yapıcılar arasında yoğun biçimde tartışılmaktadır. İş gücü piyasasında dijitalleşmenin neden olduğu kutuplaşma, nitelikli iş gücünün yüksek kazanç elde etmesine karşın düşük vasıflı iş gücünün güvencesiz ve düşük ücretli işlere yönelmesiyle gelir adaletsizliğini derinleştirmektedir. Bu durum, dual emek piyasası kuramının öngördüğü “iyi işler” ve “kötü işler” ayrımını Türkiye özelinde görünür kılmaktadır.

Bu çalışmada, 2003–2022 dönemi için Türkiye’de dijitalleşmenin gelir eşitsizliği üzerindeki uzun vadeli etkileri Johansen eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir. Dijitalleşme göstergeleri olarak Ar-Ge harcamaları ve bilgi-iletişim teknolojileri (BT) hizmet ihracatı, bağımlı değişken olarak ise Gini endeksi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, BT hizmet ihracatındaki %1’lik artış gelir eşitsizliğini yaklaşık %2,79 oranında artırırken; Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artış gelir eşitsizliğini yaklaşık %10,08 oranında azaltmaktadır. Hata düzeltme katsayısı (-0,60), modelin kısa sürede dengeye uyum sağladığını ve sapmaların bir dönemden daha kısa sürede tekrar durağan bir sürece yaklaştığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, dijital dönüşümün kısa vadede gelir eşitsizliğini artırıcı bir dinamik taşıdığını ancak uzun vadede Ar-Ge yatırımları ve beşeri sermayeyi güçlendirici politikalar aracılığıyla eşitsizliklerin azaltılabileceğini ortaya koymaktadır.

1 24-25 Ekim 2025 tarihlerinde çevrimiçi olarak düzenlenen 5. Uluslararası Dijital İşletme, Yönetim ve Ekonomi Kongresi’nde (ICDBME2025) özet hali sözlü bildiri olarak sunulan çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

2 Dr., ORCID: 0000-0002-8186-3937

3 Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, ORCID: 0000-0003-4423-4696

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Gelir eşitsizliği, Dual emek piyasası, Johansen eşbütünleşme

GİRİŞ

Gelir dağılımındaki adalet, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma düzeylerinin en kritik göstergelerinden biri olarak uzun süredir iktisat literatüründe tartışılmaktadır. Gelir eşitsizliği yalnızca ekonomik bir sorun değil; sosyal bütünleşme, fırsat eşitliği, toplumsal refah ve sürdürülebilir büyüme açısından beşeri gelişmişliği belirleyen temel bir unsurdur. Bu nedenle, gelir dağılımını etkileyen dinamiklerin doğru analiz edilmesi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde politika tasarımı bakımından büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda hız kazanan dijital dönüşüm, üretim süreçlerinden istihdam yapısına kadar pek çok alanda önemli değişimlere yol açmıştır. Küreselleşme ile birlikte dijital teknolojilerin yaygınlaşması, bilgiye erişim hızını artırmış; yeni iş modelleri, otomasyon ve yapay zekâ uygulamaları ekonomik yapının vazgeçilmez bileşenleri haline gelmiştir. Bu değişim, bir yandan verimliliği ve büyüme potansiyelini artırırken diğer yandan gelir eşitsizliğini derinleştirme riski taşımaktadır. Özellikle dijital teknolojilerin iş gücü piyasasında neden olduğu kutuplaşma, düşük vasıflı işlerin otomasyon tehdidiyle karşı karşıya kalması ve yüksek vasıflı işlerin daha yüksek kazanç sağlaması, eşitsizlik tartışmalarını yeniden gündeme getirmektedir.

Bu bağlamda, dual emek piyasası kuramı, dijitalleşmenin yarattığı farklılaşmaları anlamak için önemli bir teorik çerçeve sunmaktadır. Söz konusu kurama göre iş gücü piyasası, istikrarlı ve yüksek ücretli “iyi işler” ile düşük ücretli, güvencesiz “kötü işler” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinde bu ayrışma daha da belirginleşmekte olup, bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı sektörlerde çalışan nitelikli iş gücü yüksek kazanç elde ederken; düşük vasıflı iş gücü düşük ücret ve güvencesizlikle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla dijitalleşme, emek piyasasında var olan bölünmeleri pekiştirerek gelir dağılımı adaletini olumsuz etkileyebilmektedir.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, dijitalleşmenin gelir eşitsizliği üzerindeki uzun vadeli etkilerinin incelenmesi, politika yapımcılar açısından önemli bir ihtiyaçtır. Türkiye’nin 2003–2022 dönemine ait verileri kullanılarak yapılan bu çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojileri (BT) hizmet ihracatı ve Ar-Ge harcamaları dijitalleşme göstergeleri olarak ele alınmış; bağımlı değişken olarak ise Gini endeksi kullanılmıştır. Johansen eşbütünleşme analiziyle elde edilen bulgular, BT hizmet ihracatındaki artışın gelir eşitsizliğini artırıcı, Ar-Ge harcamalarının ise azaltıcı etkide bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, dijital dönüşüm sürecinde

gelir dağılımının iyileştirilmesi için kapsayıcı politikaların ve beşeri sermaye yatırımlarının önemine işaret etmektedir. Bu çalışma, hem dual emek piyasası teorisi çerçevesinde dijitalleşmenin emek piyasası üzerindeki yapısal etkilerini tartışmakta hem de ekonometrik bir analiz ile uzun vadeli ilişkilere ışık tutmaktadır. Böylece dijitalleşme-eşitsizlik ilişkisinin hem teorik hem de ampirik yönü bütüncül bir şekilde ele alınmaktadır.

1. DUAL İŞ GÜCÜ PİYASASI KURAMI ÇERÇEVESİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE GELİR EŞİTSİZLİĞİ

Dual iş gücü piyasası kuramı, emek piyasasının homojen bir yapıda olmadığını; çalışma koşulları, ücret düzeyleri ve istihdam güvencesi açısından iki ayrı bölümden oluştuğunu ileri sürer (Yergin ve Günsan, 2021: 89). Buna göre, birincil piyasa, istikrarlı, yüksek ücretli ve kariyer olanakları geniş “iyi işler”i; ikincil piyasa ise düşük ücretli, güvencesiz ve geçici nitelikteki “kötü işler”i kapsar. Bu yaklaşıma göre gelir farklılıklarını bireysel eğitim veya beceri düzeyleriyle değil, işlerin yapısal özellikleri ve piyasa dinamikleriyle açıklanır. Aynı eğitim düzeyine sahip bireylerin, toplumsal cinsiyet, sosyal normlar veya ırk gibi ayrımcı etkenler nedeniyle farklı ücret ve fırsatlara sahip olabileceğini savunur. Bu bağlamda, eğitim bir üretkenlik göstergesi değil, çoğu zaman işe alım sürecinde bir eleme aracı olarak işlev görür ve mevcut eşitsizlikleri yeniden üretir (Gönültaş Çelik, 2019: 227; Eyüp, 2013: 40).

Dijital dönüşüm sürecinin bu yapısal ayrışmayı daha da görünür kılmakta ve derinleştirdiği düşünülmektedir. İnternet, yapay zekâ, otomasyon ve bilgi-iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, üretim süreçlerinde insan emeğinin yerini giderek daha fazla almaktadır. Bu teknolojik dönüşüm, yüksek beceri gerektiren işlere olan talebi artırırken düşük vasıflı iş gücüne olan ihtiyacı azaltmakta; böylece “iyi işler” ile “kötü işler” arasındaki farkı genişletmektedir. Dijitalleşme süreci, bir yandan bilgiye erişimi kolaylaştırıp verimliliği artırarak ekonomik fırsatlar yaratırken, diğer yandan düşük becerili işçilerin gelir ve istihdam olanaklarını daraltarak gelir dağılımı eşitsizliğini yapısal bir sorun hâline getirmektedir (Bauer, 2017; Türkdogan ve Taş, 2022: 17).

Teknolojik gelişmelerin beceri yanlı niteliği, yüksek teknoloji yetkinliklerine sahip bireylerin daha yüksek ücretli ve istikrarlı işlere erişimini kolaylaştırırken; düşük beceri düzeyine sahip bireyleri işsizlik, yoksulluk ve güvencesizlik riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum, dijitalleşmenin yarattığı emek piyasası kutuplaşmasının temel nedenlerinden biridir. Yeni teknolojileri benimseyen firmalar, çalışanlarının dijital becerilerini artırarak üretkenliği yükseltmekte; bu da ücret farklarını ve sektörel gelir eşitsizliklerini büyüten yeni bir iş gücü yapısı doğurmaktadır (Paunov, 2013: 25). Bu

gelişmelerin yalnızca bireyler arası değil, üretim faktörleri arasındaki gelir paylaşımında da dengesizlik yarattığı düşünülmektedir; nitekim sermaye sahipleri ve yüksek beceriye sahip çalışanlar dijital ekonominin kazananları olurken, düşük becerili iş gücü üretimden dışlanarak gelir kaybına uğramaktadır.

Bu durum, dual iş gücü piyasası kuramının öngördüğü yapısal ayrışmanın dijital çağda yeniden üretildiğini göstermektedir. Sonuç olarak dijital dönüşüm, sadece üretim biçimlerini değil, toplumsal ve ekonomik ilişkileri de dönüştürmektedir. “Dijital bölünme” olarak adlandırılan bu süreç, dijitalleşmeye uyum sağlayabilenlerle sağlayamayanlar arasındaki farkı büyütmekte; gelir dağılımındaki dengesizlikleri derinleştirmektedir (Carfi, 2014: 32–33). Türkiye gibi dijital dönüşüm sürecinde sektörel farklılıklar gösteren ekonomilerde bu bölünme daha belirgin hale gelmekte; sanayi ve bilişim sektörlerinde nitelikli iş gücü lehine birikim artarken, tarım ve hizmet sektörlerinde düşük vasıflı çalışanlar ikincil iş gücü piyasasında sıkışmaktadır. Bu nedenle, dijitalleşme sürecinin adil ve kapsayıcı bir şekilde yönetilmesi, gelir eşitsizliklerinin azaltılmasında kritik bir politika alanı olarak öne çıkmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Dijital dönüşüm, ekonomik yapı ve iş gücü piyasalarını derinden etkilemekte, gelir dağılımı üzerinde yeni dinamikler oluşturmaktadır. Literatürde dijitalleşmenin gelir eşitsizliğini azaltıcı veya artırıcı yönde etkiler gösterebildiği belirtilmektedir. Aşağıdaki Tablo 1’de, dijitalleşme, teknolojik değişim ve gelir eşitsizliği ilişkisini inceleyen bazı ulusal ve uluslararası çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür taraması

Yazar (lar) ve Yıl	Amaç / Kapsam	Yöntem / Dönem / Örneklem	Dijitalleşme Göstergeleri / Değişkenler	Bulgular / Sonuçlar
Acemoğlu (2002)	Teknolojik değişimin iş gücü piyasasındaki eşitsizliklere etkisini incelemektedir.	Kuramsal model – Beceri yanlı teknolojik değişim (SBTC) yaklaşımı	Teknolojik değişim, otomasyon, beceri talebi farklılaşması	Teknolojik ilerlemeler yüksek vasıflı iş gücüne talebi artırarak ücret eşitsizliğini derinleştirmektedir. Dijitalleşme, düşük vasıflı iş gücü talebini azaltmaktadır.
Zhang, Wan, Wang & Luo (2017)	Çin’de teknik değişimin genel gelir eşitsizliği üzerindeki etkisini ölçmektedirler.	Panel veri (1978–2012, Çin illeri)	Teknik değişim, emek payı, sermaye payı	Teknik değişim sermaye yanlı olup, emek payının azalmasına ve eşitsizliğin artmasına yol açmaktadır.

Richmond & Triplett (2018)	BİT'in gelir eşitsizliği üzerindeki etkisini uluslararası düzeyde incelemektedir.	Panel veri (2001–2014, 109 ülke)	İnternet kullanıcı oranı, geniş bant erişimi, mobil kullanım, Gini ve Palma oranı	BİT'in eşitsizlik üzerindeki etkisi kullanılan göstergeye ve ülke özelliklerine göre değişmektedir; genel olarak ekonomik altyapıya benzer etki düzeyine sahiptir.
Tchamyou, Erreygers & Cassimon (2019)	BİT'in finansal kalkınma ve gelir eşitsizliği ilişkisini analiz etmektedir.	GMM (1996–2014, 48 Afrika ülkesi)	BİT endeksi, finansal kapsayıcılık göstergeleri	BİT, resmi finansal sektörün gelişimi ve finansal kapsayıcılık yoluyla gelir eşitsizliğini azaltmaktadır.
Asongu & Odhiambo (2019)	Afrika'da BİT'in gelir eşitsizliğine etkisini incelemektedirler.	GMM (2004–2014, 48 ülke)	İnternet, geniş bant, mobil penetrasyon, Gini, Atkinson, Palma	İnternet ve geniş bant artışı Gini ve Atkinson endekslerini düşürmektedir. Mobil penetrasyon Palma oranını azaltmaktadır.
Akalin (2020)	Türkiye'de dijitalleşmenin gelir eşitsizliği üzerindeki etkisini belirlemektedir.	ARDL (2001–2020, Türkiye)	Dijitalleşme endeksi, ticari açıklık, kişi başına gelir	Dijitalleşme ve ticari açıklık gelir eşitsizliğini azaltırken, kişi başına gelir artışı eşitsizliği artırmaktadır.
Wahiba & Mahmoudi (2023)	Teknolojik değişim, büyüme ve gelir eşitsizliği ilişkisini analiz etmektedir.	Panel veri (1992–2019 ve 1995–2019, Afrika ülkeleri)	Teknolojik gelişme, büyüme oranı, Gini	Teknolojik değişim vasıflı işçilere avantaj sağlamakta; büyüme eşitsizliği artırmakta, eşitsizlik de büyümeyi olumsuz etkilemektedir.
Wang & Xu (2023)	Dijitalleşmenin halk sağlığına gelir eşitsizliği üzerinden etkisini incelemektedirler.	Panel veri (2002–2019, 81 gelişmekte olan ülke)	Dijitalleşme endeksi, sağlık göstergeleri, gelir eşitsizliği	Dijitalleşme, gelir eşitsizliğini azaltma kanalıyla halk sağlığını iyileştirmektedir. Etki Afrika ve orta gelirli ülkelerde daha güçlüdür.
Gücenmez (2023)	Türkiye'de dijital dönüşümün iş gücü piyasaları ve gelir dağılımı üzerindeki etkisini incelemektedir.	Kavramsal analiz	Dijital beceriler, iş gücü niteliği, ücret farkları	Dijital dönüşüm, nitelikli iş gücüne talebi artırarak ücret farklarını genişletmektedir. Niteliksiz iş gücü gelir eşitsizliğinden olumsuz etkilenmektedir.
Munandar, Ardiansyah & Zulni (2024)	Dijitalleşmenin gelir ve refah eşitsizliğini nasıl etkilediğini analiz etmektedir.	Panel regresyon (2010–2021, 56 İİT ülkesi)	Dijitalleşme endeksi, cinsiyet eşitsizliği, refah göstergeleri	Dijitalleşme gelir ve refah eşitsizliğini azaltmakta; cinsiyete dayalı eşitsizlikte de daraltıcı etki göstermektedir.

3. AMPİRİK BULGULAR

3.1. Veriler

Bu çalışmada, Türkiye’de 2003-2022 dönemine ait gelir eşitsizliği ve Ar-Ge harcamaları yıllık verilerle incelenmiştir; söz konusu dönem, göstergelerin yıllar içindeki değişimini değerlendirmek için yeterli uzunlukta ve güncel bir zaman aralığı sunduğu için tercih edilmiştir. Bağımlı değişken olarak gelir eşitsizliği (LNGINI), bağımsız değişken olarak ise BT hizmet ihracatı ve Ar-Ge harcamaları kullanılmıştır. BT hizmet ihracatı, dijital ekonominin dışa açılan rekabet gücünü; Ar-Ge harcamaları ise teknolojik yenilik kapasitesini yansıttığından, dijitalleşmeyi temsilen bu iki değişken tercih edilmiştir. Tüm değişkenler logaritmik forma dönüştürülerek modele dâhil edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin kısaltmalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Kullanılan veri tanımları ve kısaltmaları

Değişkenler	Kısaltmalar	Kaynak
Gelir eşitsizliği	LNGINI	WORLD BANK
BT hizmet ihracatı	LNBITHZ	WORLD BANK
Ar-Ge harcamaları	LNARGEH	TÜİK

3.2.Yöntem

Çalışmada ekonometrik analiz yöntemi olarak zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Zaman serilerinde sahte regresyon sorununu önlemek ve güvenilir sonuçlara ulaşmak için serilerin durağan olması gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle serilerin durağanlık düzeyleri Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ile incelenmiştir.

Serilerin aynı düzeyde bütünleşik olmaları, Johansen eşbütünleşme yöntemlerinin uygulanmasını mümkün kılmıştır. Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990) ile Johansen (1995) tarafından geliştirilen bu yöntem, çok denklemlili bir yaklaşım benimseyerek değişkenler arasında birden fazla eşbütünleşme ilişkisinin bulunabileceğini ortaya koymaktadır. Johansen yaklaşımının temel özelliği, modeldeki tüm değişkenleri endojen (içsel) olarak kabul etmesi ve normalleştirme amacıyla herhangi bir değişken seçimine ihtiyaç duymamasıdır. Bu teste göre seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilebilmesi için tüm serilerin birinci farkta durağan olmaları, yani $I(1)$ mertebesinde bütünleşik bulunmaları gerekmektedir. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ise iz testi (trace test) ve maksimum özdeğer testi (maximum eigenvalue test) sonuçlarının kritik değerleri ile

karşılaştırılarak belirlenmektedir (Johansen, 1988: 231-254; Seviüktekin ve Çınar, 2014: 581).

3.3. Uygulama Bulguları

Analizde kullanılan veriler öncelikle ADF birim kök testi ile incelenmiş, ardından eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Zaman serilerinin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Augmented Dickey-Fuller (ADF) testine ilişkin bulgular, çalışmanın ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu testin sonuçları, serilerin durağanlık düzeylerini ortaya koymak üzere Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. ADF birim kök testi sonuçları

	Düzy		Birinci Fark	
	t-istatistiği	Kritik Değerler	t-istatistiği	Kritik Değerler
LNGİNİENKS	0.758551 (0.8689)	-2.699769*	-5.865315 (0.0002)	-3.857386*
		-1.961409**		-3.040391**
		-1.606610***		-2.660551***
LNBTHİZEXP	-1.898193 (0.3259)	-3.831511*	-5.105652 (0.0008)	-3.857386*
		-3.029970**		-3.040391**
		-2.655194***		-2.660551***
LNARGEH	-4.643678 (0.0104)	-4.616209*	-4.936728 (0.0011)	-3.857386*
		-3.710482**		-3.040391**
		-3.297799***		-2.660551***

*Not: Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki rakamlar (p-value) değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5, %10 anlam düzeylerini göstermektedir.*

Tablo 3'de sunulan ADF birim kök testi sonuçlarına göre, bilgi ve iletişim teknolojileri (BT) hizmet ihracatı, Ar-Ge harcamaları ve Gini endeksi verileri düzey değerlerinde hem sabitli hem de sabit ve trendli modellerde %5 anlamlılık düzeyinde durağan değildir. Bu nedenle verilerin birinci farkları alınmış ve yeniden test edilmiştir. Birinci farklara ilişkin sonuçlar incelendiğinde, tüm verilerin %5 anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği görülmüştür. Dolayısıyla BT hizmet ihracatı, Ar-Ge harcamaları ve Gini endeksi verilerinin I(1) düzeyinde, yani birinci farkta durağan oldukları tespit edilmiştir. Verilerin tamamının I(1) olması, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığının Johansen eşbütünleşme testi ile analiz

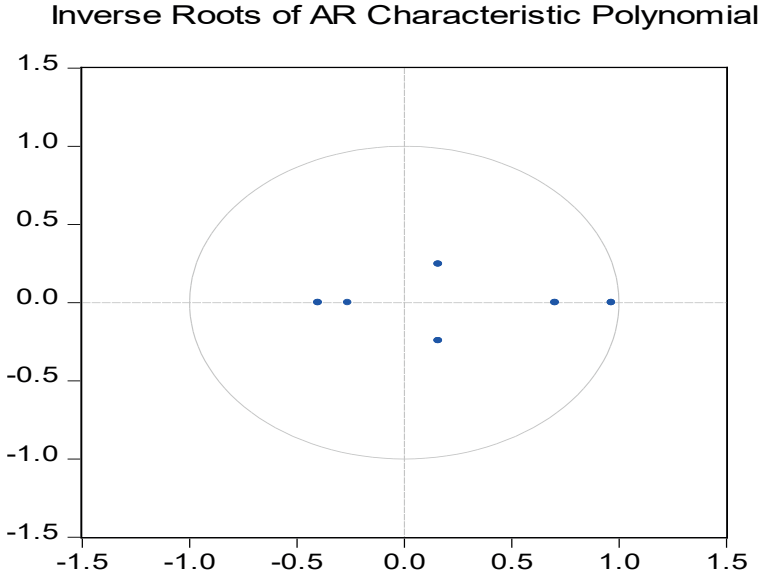
edilebileceğini göstermektedir. Bu testin uygulanabilmesi için öncelikle modele uygun VAR (Vector Autoregression) gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, çalışmada kullanılan gecikme uzunluğu sonuçları aşağıda sunulan tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4. VAR gecikme uzunluğu seçim kriterleri

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-61.17238	NA	0.172329	6.754987	6.904109	6.780224
1	-20.88833	63.60639*	0.006522*	3.461929*	4.058417*	3.562879*

Not: “” işareti, ilgili kriterin en uygun (optimal) değeri gösterdiğini belirtmektedir.*

Tablo 4’de, modelde yer alan LNGINI (Gelir Eşitsizliği), LNBITHZ (BT Hizmet İhracatı) ve LNARGEH (Ar-Ge Harcamaları) değişkenleri için oluşturulan VAR (Vector Autoregression) modelinin gecikme uzunluğu seçim kriterlerini göstermektedir. Kriterler arasında LR, FPE, AIC, SC ve HQ değerleri yer almaktadır. Tüm kriterlerin birinci gecikme (Lag = 1) düzeyinde en düşük ya da en uygun değere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle model için en uygun gecikme uzunluğu bir (1) olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu gecikme uzunluğu, değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini analiz etmek amacıyla Johansen eşbütünleşme testinin uygulanmasında kullanılmıştır. VAR(2) modelinin tahmin edilmesinin ardından, modelin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla Otokorelasyonlu (AR) karakteristik polinomunun birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre modelin karakteristik köklerinin birim çember içinde yer alıp almadığı incelenmiş, bu durumu gösteren birim çember grafiği Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. AR karakteristik polinomunun ters kökleri

Şekil 1’de görüldüğü üzere, noktalarla gösterilen karakteristik köklerin tamamı birim çemberin sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu durum, kurulan VAR(2) modelinin durağan bir yapıya sahip olduğunu ve dolayısıyla analizde bir sonraki aşamaya geçilebileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, analiz sürecinin izleyen adımını oluşturan Tablo 5’te tanısal sınama testlerinin sonuçları sunulmuştur.

Tablo 5. Tanısal sınama test sonuçları

Test Türü	Gecikme (Lag)	Test İstatistiği	Olasılık (p-değeri)
Otokorelasyon LM Testi	1	11.199	0.262
	2	12.353	0.194
White Değişken Varyans Testi (Ortak Test)		83.831	0.160
Normallik Testi (Jarque-Bera, Ortak)		27.291	0.0001

Otokorelasyon LM testi sonuçlarına göre 1. ve 2. gecikmede p-değerlerinin 0.05’in üzerinde olması, modelde otokorelasyon sorunu bulunmadığını göstermektedir. Bu durum, hata terimlerinin ardışık dönemlerde sistematik bir ilişki taşımadığını ifade eder. White değişken varyans testi sonucunda ($p = 0.160$) hata terimlerinin varyansının sabit olduğu kabul edilmekte,

dolayısıyla modelde heteroskedastisite sorunu olmadığı anlaşılmaktadır. Normallik testi kapsamında Jarque–Bera testi hata terimlerinin normal dağılıma uyup uymadığını analiz etmektedir. Jarque–Bera sonucunda ($p = 0.0001$) hata terimlerinin normal dağılmadığı görülse de, zaman serilerinde normallik varsayımının tam olarak sağlanması beklenmediğinden bu durum modelin genel geçerliliğini önemli ölçüde etkilememektedir (Önder, 2017: 947). Sonuç olarak: VAR modeli tanısal testlerden büyük ölçüde başarıyla geçmiştir. Otokorelasyon ve değişen varyans sorunları bulunmazken, yalnızca hata terimlerinin dağılımında normalden sapma gözlenmiştir. Bu sonuç, modelin genel olarak güvenilir ve geçerli olduğunu göstermektedir. Bundan sonraki aşamada verilere Johansen Eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

Johansen testi iki ayrı istatistiğe dayanır: İz (Trace) testi, eşbütünleşme vektörlerinin toplam sayısını belirler. Maksimum özdeğer (Max-Eigenvalue) testi ise ardışık eşbütünleşme ilişkilerinin varlığını test eder. Test için kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

$H_0: r = 0 \rightarrow$ Hiç eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_0: r \leq 1 \rightarrow$ En fazla bir eşbütünleşme ilişkisi vardır.

$H_0: r \leq 2 \rightarrow$ En fazla iki eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Tablo 6. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları

Hipotez	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık	Maks-Özdeğer İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
$r = 0$	0.8256	42.35*	29.79	0.0011	29.69*	21.13	0.0025
$r \leq 1$	0.4379	12.65	15.49	0.1280	9.79	14.26	0.2257
$r \leq 2$	0.1549	2.86	3.84	0.0907	2.86	3.84	0.0907

Not: İz testi ve maksimum özdeğer testi %5 anlamlılık düzeyinde 1 eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Burada r, eşbütünleşme ilişkilerinin sayısını göstermektedir.

Tablo 6’da yer alan Johansen eşbütünleşme testi sonuçlarına göre, birinci hipotez ($r = 0$) için hem İz istatistiği ($42.35 > 29.79$) hem de Maksimum özdeğer istatistiği ($29.69 > 21.13$) kritik değerleri aşmıştır. Ayrıca her iki testte de p-değerleri %5’in altındadır (0.0011 ve 0.0025). Bu sonuçlar, “eşbütünleşme yoktur” şeklindeki sıfır hipotezinin reddedilmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, modeldeki değişkenler arasında en az bir adet uzun dönemli ilişki (eşbütünleşme vektörü) bulunmaktadır. İkinci hipotez

($r \leq 1$) için hem İz istatistiği ($12.65 < 15.49$) hem de Maksimum özdeğer istatistiği ($9.79 < 14.26$) kritik değerlerin altında kalmıştır. Bu nedenle bu hipotez reddedilememiştir. Bu durum, değişkenler arasında yalnızca bir adet eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Üçüncü hipotez ($r \leq 2$) için de her iki istatistik kritik değerlerin altında olup, p-değerleri %10 civarındadır. Bu da ek bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığı anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, $r = 0$ hipotezinin reddedilmesi ve $r \leq 1$ hipotezinin reddedilememesi, modeldeki değişkenler arasında bir adet uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle, gelir eşitsizliği (GINI), bilişim teknolojileri hizmet ihracatı (BT HİZ) ve Ar-Ge harcamaları (ARGEH) uzun vadede birlikte hareket eden, yani tek bir denge ilişkisiyle birbirine bağlı değişkenlerdir.

Tablo 7. Eşbütünleşme (uzun dönem) sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği
LNBITHZ(-1)	2.7967	(0.9367)	[2.9859]
LNARGEH(-1)	-10.0886	(1.3982)	[-7.2154]
C	-48.0788		

Uzun dönem denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\text{LNGINI}_t = -48.0788 + 2.7967 \cdot \text{LNBITHZ}_{t-1} - 10.0886 \cdot \text{LNARGEH}_{t-1}$$

Bu bulgu, BT hizmet ihracatındaki artışın uzun dönemde gelir eşitsizliğini artırdığını buna karşın Ar-Ge harcamalarındaki yükselişin gelir eşitsizliğini azalttığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, uzun dönem katsayılarının anlamlılığı iki değişkenin gelir dağılımı üzerinde güçlü ve ters yönlü etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Uzun dönem denklemine göre, LNBTHİZEXP (BT hizmet ihracatı) katsayısının pozitif ve anlamlı çıkması, dijital hizmet ihracatındaki artışın gelir eşitsizliği ile aynı yönde hareket ettiğini göstermektedir. Bu sonuç, dijital ekonomideki büyümenin başlangıçta yüksek nitelikli iş gücünü avantajlı hâle getirerek kısa vadede eşitsizliği artırabileceğine işaret etmektedir. Buna karşılık, LNARGEH (Ar-Ge harcamaları) değişkeninin katsayısı negatif ve yüksek derecede anlamlıdır. Bu bulgu, Ar-Ge yatırımlarındaki artışın gelir eşitsizliğini azalttığını göstermektedir. Ar-Ge harcamaları, yenilik kapasitesini ve üretkenliği artırarak uzun vadede daha kapsayıcı bir ekonomik yapı oluşturmakta ve eşitsizlikleri azaltıcı bir etki sağlamaktadır.

Johansen eşbütünleşme testi sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Uzun dönemde bu değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinin ardından, hata düzeltme mekanizmasının (VECT) çalışıp çalışmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, hata düzeltme mekanizmasının geçerliliğini sınamak amacıyla yapılan analizlerin sonuçları aşağıda verilen Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Kısa dönem denklem (hata düzeltme modeli) (VECM)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği
D(LNGINI)	-0.6075	(0.1135)	[-5.3539]
D(LNBITHZ)	-0.0333	(0.1757)	[-0.1895]
D(LNARGEH)	0.0063	(0.0129)	[0.4923]

Tablo 8’e göre Johansen eşbütünleşme testi sonuçları, modelde yer alan gelir eşitsizliği (LNGINI), bilişim teknolojileri hizmet ihracatı (LNBTHIZEXP) ve Ar-Ge harcamaları (LNARGEH) değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Hata düzeltme katsayısı (-0.6075) negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum, gelir eşitsizliğinde kısa dönemli sapmaların yaklaşık %60,7 oranında bir hızla uzun dönem dengesine döndüğünü ifade etmektedir. Dolayısıyla model, sistemin dengeye dönme eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Kısa dönem denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \text{LNGINI}_t = -0.6075 \text{ECM}_{t-1} - 0.0333 \Delta \text{LNBITHZ}_{t-1} + 0.0063 \Delta \text{LNARGEH}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bu denklemde yer alan ECM katsayısı (-0.6075) negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, sistemin uzun dönem dengesinden sapma yaşadığında, bu dengesizliğin bir sonraki dönemde önemli ölçüde düzeltildiğini göstermektedir. Hata düzeltme modeli sonuçlarına göre, bağımlı değişken olan gelir eşitsizliği (LNGINI) kısa dönemde uzun dönem dengesine doğru %60,7 oranında bir hızla geri dönmektedir. Negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olan hata düzeltme katsayısı, sistemin uzun dönem dengesine dönme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu da değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğunu doğrular. Buna karşılık, bilişim teknolojileri hizmet ihracatı (LNBTHIZEXP) ve Ar-Ge harcamaları (LNARGEH) kısa dönemde gelir eşitsizliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu durum, bu değişkenlerin etkisinin uzun dönemde ortaya çıktığını göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye ekonomisinde dijital dönüşümün gelir dağılımı üzerindeki uzun dönemli etkilerini dual iş gücü piyasası kuramı çerçevesinde incelemektedir. 2003–2022 dönemine ait verilerle yapılan ekonometrik analizde, bilgi ve iletişim teknolojileri (BT) hizmet ihracatı ile Ar-Ge harcamalarının gelir eşitsizliği üzerindeki etkileri Johansen eşbütünleşme testiyle araştırılmıştır.

Elde edilen bulgular, BT hizmet ihracatındaki artışın gelir eşitsizliğini artırıcı, Ar-Ge harcamalarındaki artışın ise azaltıcı yönde etkili olduğunu göstermektedir. Uzun dönem katsayıları, dijitalleşmenin farklı bileşenlerinin gelir dağılımı üzerindeki etkilerinin yönünü açık biçimde ortaya koymaktadır. Dijital hizmet ihracatındaki büyüme, yüksek nitelikli iş gücüne avantaj sağlarken; düşük vasıflı iş gücü için gelir ve istihdam olanaklarını daraltmakta, böylece dual iş gücü piyasası yapısını güçlendirmektedir. Buna karşılık Ar-Ge harcamalarındaki artış, yenilik kapasitesini ve üretkenliği artırarak daha kapsayıcı bir ekonomik yapı oluşmasına katkı sağlamak ve gelir eşitsizliğini azaltıcı bir rol üstlenmektedir.

Hata düzeltme katsayısının (-0.6075) negatif ve anlamlı çıkması, sistemin uzun dönem dengesine güçlü biçimde geri döndüğünü göstermektedir. Bu durum, dijitalleşme göstergeleri ile gelir dağılımı arasında kalıcı ve istikrarlı bir uzun dönem ilişkisi bulunduğunu kanıtlamaktadır. Kısa dönemde ise BT hizmet ihracatı ve Ar-Ge harcamalarının gelir eşitsizliği üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir; bu da dijitalleşmenin etkilerinin daha çok zaman içinde birikerek ortaya çıktığını göstermektedir.

Bu sonuçlar, mevcut literatür ile uyumludur. Örneğin Acemoğlu (2002) dijitalleşmenin yüksek vasıflı iş gücüne talebi artırarak ücret farklarını genişlettiğini belirtmekte; Richmond ve Triplett (2018) ile Zhang ve arkadaşları (2017) dijitalleşmenin eşitsizliği artırıcı etkisini ampirik olarak ortaya koymaktadır. Öte yandan Asongu ve Odhiambo (2019), Munandar, Ardiansyah ve Zulni (2024) ile Wang ve Xu (2023), dijitalleşmenin Ar-Ge yatırımları ve finansal kapsayıcılık kanalıyla gelir eşitsizliğini azaltabildiğini göstermektedir. Bu bulgular, çalışmanın sonuçlarını desteklemekte ve dijitalleşmenin gelir dağılımı üzerindeki etkilerinin tek yönlü olmadığını, kullanılan dijitalleşme göstergeleri, ülkenin beşeri sermaye düzeyi ve politika ortamına göre değişebildiğini ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla, dijital dönüşüm sürecinin yalnızca üretim biçimlerini değil, emek piyasası yapısını ve gelir dağılımını da yeniden şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Dijitalleşme, yüksek becerili çalışanları ödüllendirirken düşük

becerili iş gücünü dışlama eğilimi taşımakta; bu da dijital bölünme olgusunu güçlendirmektedir. Bu bağlamda, gelir dağılımındaki adaletin sağlanması için beşeri sermayeye yatırım yapılması, dijital beceri eğitiminin yaygınlaştırılması ve kapsayıcı dijital politikaların uygulanması kritik önem taşımaktadır. Kısacası, Türkiye’nin dijital dönüşüm sürecini adil ve kapsayıcı bir şekilde yönetmesi, gelir eşitsizliğinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından temel bir gerekliliktir. Bu sürecin etkin olabilmesi için Ar-Ge yatırımlarının artırılması, dijital okuryazarlığın güçlendirilmesi ve düşük vasıflı iş gücünün dijital ekonomiye uyumunun desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, kapsayıcı istihdam politikaları, mesleki eğitim ve dijital beceri geliştirme programlarının uygulanması, dijitalleşmenin yalnızca yüksek nitelikli iş gücü için değil, tüm toplumsal kesimler için fırsat yaratan bir mekanizma haline gelmesini sağlayacaktır. Bu bütüncül yaklaşım, dijital ekonominin toplumsal refah üzerindeki olumlu etkilerini artırırken, gelir dağılımının iyileştirilmesine de katkı sunacaktır.

5. Kaynaklar

- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, 40(1), 7-72.
- Akalın, G. (2024). Dijitalleşme Türkiye’de Gelir Eşitsizliğini Nasıl Etkilemektedir? *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 81, 60-71; 2024
- Akıncı, M., Yüce Akıncı, G., & Yılmaz, Ö. (2022). Teknolojik Gelişme ve Fonksiyonel Gelir Dağılımı İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Kantil Regresyon Analizi. *Çalışma ve Toplum*, 1797-1832.
- Algan, N., İşcan, E., & Serin Oktay, D. (2015). Teknolojik Yayılımın Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *International Conference on Euroasian Economies*.
- Antonelli, C., Gehringer, A., (2016). Technological change, rent and income inequalities: A Schumpeterian approach, *Technol. Forecast. Soc. Change*.
- Arda Özalp, L. F., & Özalp, H. (2017). Gelir Eşitsizliği ve Teknoloji: Karşılaştırmalı Bir Perspektif. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 338-353.
- Bauer, J. M., (2017). The Internet and income inequality: Socio-economic challenges in a hyperconnected society, *Telecommunications Policy*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2017.05.009>
- Bükey, A., & Akgül, O. (2019). Teknoloji Transferinin Gelir Dağılımına Olan Etkisi: Türkiye Örneği. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 2147-7035
- Benos, N., & Tsiachtsiras, G. (2019). Innovation and Income Inequality: World Evidence. *Munich Personal Repec Archive*.
- Carfi, R. (2014). Teknolojik Yayılmanın Gelir Eşitsizliği Üzerine Etkisi: Seçilmiş Oecd Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Eskişehir*.
- Cetin, M., Demir, H., & Saygin, S. (2021). Financial development, technological innovation and income inequality: Time series evidence from Turkey. *Social Indicators Research*. 156 (1), 47-69.
- Daud , S., Ahmad , A., & Ngah, W. (2020). Financialization, Digital Technology and Income Inequality. *Applied Economics Letters*.
- Eyüp, B. (2013). Eğitim-İstihdam İlişkisinin Teorik Çerçevesi ve Güncel. *İşkur Eğitim ve İstihdam*. 38-43. <https://media.iskur.gov.tr/15356/istihdam-da-3i-sayi-8.pdf>
- Gönültaş Çelik, M. (2019). İş gücü Piyasasının Bir Sorun Alanı Olarak Uyum-suz Eşleşme. *Yönetim ve Çalışma Dergisi*. 3(2), 223-241.
- Gücenmez, T. (2023). Türkiye’de Dijital Dönüşümün İş Gücü Piyasalarına Etkisi ve Gelir Dağılımı İlişkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 20(3) 995–1005.

- Ezanoğlu, Z., & Çetin, D. (2020). Yükselen Ekonomilerde Yeniliğin Gelir Dağılımı Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 875-885.
- Kharlamova, G., Stavitskiy, A., & Zarotiadis, G. (2018). The impact of technological changes on income inequality: the EU states case study. *Journal of International Studies*, 11(2), 76-94. doi:10.14254/2071-8330.2018/11-2/6
- Munandar, A., Ardiansyah, M., & Zulni, D. A. (2024). Does digitalization have a dampening effect on income inequality? Evidence from OIC countries. *Shirkah: Journal of Economics and Business*, 9(3), 276-288.
- Önder, Ş. (2017). İşletme kârlılığına kurumsal sürdürülebilirliğin etkisi: BIST’te bir uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 19(4), 937-956.
- Özdemir, O., (2022). Küresel Gelir Eşitsizliği Artışı ve Teknolojik Gelişme: OECD Ülkeleri Özelinde Ampirik Bir İnceleme. *Güncel İktisadi Araştırmalar*, Ankara: Orion Kitabevi. 195-248.
- Paunov, C. (2013). Innovation And Inclusive Development: A Discussion Of The Main Policy Issues. *Oecd Science, Technology And Industry Working Papers*, No. 2013/01.
- Richmond, K., & Triplett, R. E. (2018). ICT and income inequality: a cross-national perspective. *International Review of Applied Economics*, 32(2), 195-214.
- Sevüktekin, M. ve Çınar, M. (2014). *Ekonometri Zaman Serisi Analizi Eviews Uygulamalı*. Dora Yayıncılık.
- Türkdoğan, N. ve Taş, H. Y. (2022). Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasalarına Etkileri: Fırsatlar ve Zorluklar. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*. 12 (2), 13-27.
- Uyanık, Y. (1999). Dualist (İkili) işgücü Piyasası Teorisi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(3), 1-8.
- Wahiba, N. F., & Mahmoudi, D. (2023). Technological Change, Growth and Income Inequality. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 13(1), 121.
- Wang, J., & Xu, Y. (2023). Digitalization, income inequality, and public health: Evidence from developing countries. *Technology in Society*, 73, 102210.
- Yergin, H., & Günsan, N. (2021). Eğitim ve istihdam arasındaki ilişki: Dualist İş Gücü Piyasası Kuramı Perspektifinden Değerlendirilmesi. H. İ. Özok (Ed.), *Eğitimde Yeni Sorunlar ve Cevaplar – Pandemi Sonrası Eğitimde Dijitalleşme Süreci*, 87-92.
- Zhang, X., Wan, G., Wang, C., & Luo, Z. (2017). Technical change and income inequality in China. *The World Economy*, 40(11), 2378-2402.