MAKRO İKTİSATTA GÜNCEL ÇALIŞMALAR

Editör:
DOÇ. DR. NACİ YILMAZ

BİDGE Yayınları

BİDGE Yayınları

Makro İktisatta Güncel Çalışmalar

Editör: Doç. Dr. NACİ YILMAZ

ISBN: 978-625-5436-21-4

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 2026-11-04
BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374
Yayın hakları © BİDGE Yayınları
www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com
Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

ÖNSÖZ

Makro iktisat, ekonomik büyüme, istihdam, enflasyon, tüketim, para politikası ve finansal istikrar gibi temel ekonomik olguları inceleyen bir bilim dalıdır. Günümüzde teknolojik gelişmeler, dijitalleşme, enerji piyasalarındaki değişimler ve finansal yenilikler, makroekonomik ilişkileri yeniden şekillendirmekte ve iktisat politikalarının çok boyutlu bir bakış açısıyla değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu kitap, makro iktisadın geleneksel araştırma alanlarını güncel ekonomik gelişmelerle ilişkilendirerek teorik ve ampirik çalışmalar aracılığıyla literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda kitapta; yapay zekâ, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiler, dijital ödeme sistemlerinin hane halkı tüketimi üzerindeki etkileri, enflasyonun kalıcılığı ve beklentilerin para politikasındaki rolü, makro-finansal ilişkiler çerçevesinde finansal istikrarın önemi ve merkez bankası dijital para birimlerinin makroekonomik etkileri ele alınmaktadır. Böylece reel ekonomiden parasal ve finansal sisteme uzanan güncel tartışmalar bütüncül bir perspektifle değerlendirilmektedir.

Alanında uzman akademisyenlerin katkılarıyla hazırlanan bu eserin, makroekonomik gelişmeleri farklı boyutlarıyla incelemek isteyen araştırmacılar, akademisyenler, lisansüstü öğrenciler için kapsamlı bir başvuru kaynağı olması hedeflenmektedir.

Kitabın hazırlanmasında değerli katkılarıyla yer alan tüm bölüm yazarlarına teşekkür eder, çalışmanın makro iktisat literatürüne ve gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalara katkı sunmasını temenni ederim.

Doç. Dr. NACİ YILMAZ

DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ

İÇİNDEKİLER

YAPAY ZEKÂ, BÜYÜME VE ENERJİ İLİŞKİSİ; SEÇİLMİŞ OECD EKONOMİLERİNDEN AMPİRİK KANITLAR 1
BAKİ ÖZSOLAK

TÜRKİYE'DE NAKİTSİZLEŞME VE HANEHALKI TÜKETİMİ ARASINDAKİ UZUN DÖNEMLİ İLİŞKİ: DAVRANIŞSAL YAKLAŞIM VE ARDL BULGULARI 35
KAMURAN YILDIZ, MELEK KIDEMLİ

ENFLASYONUN DEVAMLILIĞI, BEKLENTİ ÇIPASI VE MERKEZ BANKASI PARA POLİTİKASI 67
NACİ YILMAZ

Makro Finans Perspektifinden Para Politikası ve Finansal İstikrar: Teorik Yaklaşımlar Ve Literatür Tartışmaları 86
YAĞMUR RENÇBER

MERKEZ BANKASI DİJİTAL PARA BİRİMLERİ (CBDC): POLİTİKA STRATEJİLERİ, SİSTEMİK RİSKLER VE MAKROEKONOMİK ETKİLERİ 101
LOKMAN SALİH ERDEM, HAYRİYE ATİK

BÖLÜM 1

YAPAY ZEKÂ, BÜYÜME VE ENERJİ İLİŞKİSİ; SEÇİLMİŞ OECD EKONOMİLERİNDEN AMPİRİK KANITLAR

BAKİ ÖZSOLAK[1]

Giriş

Yapay zekâ (AI) teknolojisi artık üretim ve tedarik süreçleri, pazarlama ve dağıtım, tıp ve mühendislik gibi pek çok alanda yer almaktadır. Yaşamın neredeyse her alanına giren bu teknoloji iktisat literatüründe genel amaçlı teknolojilerden (GAT) birisi olarak kabul edilmektedir (Bresnahan ve Trajtenberg, 1995; Brynjolfsson vd., 2019). AI'nın üretim ve büyüme üzerindeki etkileri büyüme teorisi içinde de tartışılmaktadır. Ancak bu etkilerin büyüklüğü konusunda farklı görüşler bulunmaktadır (Aghion vd., 2019; Acemoglu, 2025). Ülke panelleriyle yapılan çalışmalar AI'nın büyümeyi arttırdığını (Abaab vd., 2026), makroekonomik modeller ise toplam üretimi arttırdığını göstermektedir (Aldasoro vd., 2026). Bu teknolojinin kullanılabilmesi için enerjiye, özellikle de elektriğe ihtiyaç vardır. Elektrik aynı zamanda üretimin temel girdilerinden biridir ve enerji arzındaki kısıtlar büyümeyi sınırlayabilir (Stern, 2011). Bu nedenle

[1] Phd., Hazine ve Maliye Bakanlığı, Orcid: 0000-0002-2791-3833

AI ve elektrik arasındaki ilişkinin gelir ile incelenmesi gerekmektedir.

AI sistemleri hesaplama gücüne, hesaplama gücü de elektriğe dayanmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA, 2025), veri merkezlerinin elektrik talebinin 2030 yılına kadar iki katından fazla artabileceğini ve bu artışın temel kaynağının AI olacağını öngörmektedir. Öte yandan AI, üretim süreçlerinde ve enerji sistemlerinde verimliliği arttırarak enerji tüketimini azaltabilir (Kaack vd., 2022). Bu iki etki zıt yönde işlediğinden AI'nın elektrik talebi üzerindeki net etkisi önceden bilinememektedir. Ampirik literatür de bu belirsizliği yansıtmaktadır. Bazı çalışmalar AI'nın enerji tüketimini arttırdığına işaret ederken (Lee vd., 2025; Melguizo vd., 2026), bazı çalışmalar enerji yoğunluğunu azalttığını göstermektedir (Skare vd., 2025; Zhong vd., 2025).

Bu çalışmanın amacı, AI yoğunluğundaki artışın OECD ekonomilerinde kişi başı elektrik talebini arttırıp arttırmadığını sınamaktır. Araştırmanın temel sorusu şudur: AI yoğunluğundaki artış kişi başı elektrik talebini arttırmakta mıdır? Sınanan hipotez ise AI yoğunluğundaki artışın kişi başı elektrik talebini arttırdığıdır. Bu amaçla 30 OECD ülkesinin 2004–2025 dönemine ait verilerinden oluşan dengeli bir panel kullanılmaktadır. OECD ekonomilerinin seçilmesinin nedeni, OECD veri tabanının bu ülkeler için AI patent yoğunluğunu uzun bir dönem boyunca karşılaştırılabilir biçimde sunmasıdır. AI yoğunluğu, AI ile ilişkili patentlerin toplam patentler içindeki payıyla ölçülmektedir. Elektrik talebi, brüt elektrik üretimine net elektrik ithalatının eklenmesiyle hesaplanan kişi başı brüt elektrik tüketimiyle ölçülmektedir. Ayrıca kişi başı gelir ile elektrik talebi arasındaki ilişkinin yönü, enerji ve büyüme literatüründeki hipotezler çerçevesinde incelenmektedir (Öztürk, 2010).

Çalışma literatüre üç açıdan katkı sunmaktadır. İlk olarak, ülke düzeyindeki çalışmalarda nadiren ele alınan kişi başı elektrik

talebi doğrudan bağımlı değişken olarak incelenmektedir. İkinci olarak, yatay kesit bağımlılığı ve eğim heterojenliği dikkate alınarak ortak korelasyonlu etkiler (Pesaran, 2006), artırılmış ortalama grup (Eberhardt ve Teal, 2010) ve etkileşimli sabit etkiler (Bai, 2009) tahmincileri birlikte kullanılmaktadır. Böylece sonuçların tek bir tahminciye bağlı olup olmadığı sınanmaktadır. Son katkı ise, istatistiksel olarak anlamsız bir katsayı etkinin yokluğunu göstermediğinden (Abadie, 2020), anlamsız tahminler iki tek yönlü test (TOST) yaklaşımına dayanan eşdeğerlik testiyle değerlendirilmektedir (Schuirmann, 1987; Lakens, 2017). Bu sayede çalışma, AI'nın etkisinin yalnızca istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını değil, ekonomik açıdan önemli büyüklükte bir etkinin dışlanıp dışlanamayacağını da araştırmaktadır. İlişkinin yönü ise kaydırma pay araç değişkeni (Goldsmith-Pinkham vd., 2020) ve heterojen panellerde Granger nedensellik testi (Juodis vd., 2021) ile incelenmektedir.

Bulgular, AI yoğunluğundaki artışın kişi başı elektrik tüketimini arttırdığı hipotezini desteklememektedir. Ortak faktörleri ve ülkeler arası farklılıkları dikkate alan tahmincilerin hiçbirinde AI'nın etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Eşdeğerlik testi, AI yoğunluğunda bir standart sapmalık artışın kişi başı elektrik tüketimini yaklaşık %1,7'den fazla değiştirdiği olasılığını dışlamaktadır. Granger testine göre AI ile elektrik tüketimi arasında iki yönde de öngörü ilişkisi bulunmamaktadır. Gelir ile elektrik tüketimi arasında ise iki yönlü bir Granger nedenselliği vardır.

Çalışmanın devamında; ikinci bölümde teorik çerçeve ve ampirik literatür ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti ve ampirik yöntem tanıtılmaktadır. Dördüncü kısımda ampirik bulgular sunulmakta, son kısımda ise sonuçlar ve politika çıkarımları tartışılmaktadır.

Literatür

Teorik Çerçeve: Yapay Zekâ, Büyüme ve Enerji İlişkisi

Literatürde AI ve enerji arasındaki ilişki son yıllarda sıklıkla incelenen konulardan birisidir. Ancak ilişkinin yönü net değildir. Buradaki kritik nokta enerji tüketiminin boyutudur. IEA (2025), veri merkezlerinin elektrik talebinin 2030'a kadar iki katından fazla artabileceğini ve bu artışın temel kaynağının AI olacağını öngörmektedir. De Vries (2023) AI uygulamalarının yaygınlaşması halinde bu alandaki elektrik tüketiminin Hollanda ve İsveç gibi ülkelerin yıllık elektrik tüketimine erişebileceğini ifade etmektedir. Strubell vd. (2019) ve Patterson vd. (2021) ise doğal dil işleme ve büyük sinir ağı modellerinin eğitiminin yüksek miktarda enerji tükettiğini ortaya koymuştur. AI'nın yüksek elektrik tüketimine ve dolayısıyla karbon emisyonuna neden olması gibi olumsuz etkilerinin yanı sıra enerji sistemlerine olumlu etkileri de vardır. Rolnick vd. (2023), AI'nın şebeke yönetimini iyileştirerek ve arz ile talebin daha doğru tahmin edilmesine yardımcı olarak enerji sistemlerinin verimliliğini arttırabileceğini ve enerji tüketimini azaltabileceğini ifade etmektedir. Kaack vd. (2022) ise AI'nın enerji ve iklim üzerindeki etkilerini üç kanalda toplamaktadır. Bunlar hesaplamanın kendisinden kaynaklanan doğrudan etkiler, AI uygulamalarının yol açtığı etkiler ve geri tepme etkilerini de içeren sistem düzeyindeki etkilerdir. Bu kanallar aynı yönde çalışabileceği gibi ters yönde de çalışabilir. Kanallar ters yönde çalıştığında net etki hangi kanalın baskın olduğuna bağlıdır. Etkiler birbirini dengeleyerek nötr bir sonuç da doğurabilir. Bu sebeple AI ve elektrik arasındaki ilişkinin yönü teorik olarak belirsizdir.

Yapay zekâ ve büyüme arasındaki ilişki ise ayrı bir araştırma konusudur. Literatürde AI'nın büyüme üzerindeki etkisi endojen büyüme teorisi kapsamında değerlendirilmektedir (Abaab vd., 2026). Ancak genel amaçlı teknolojilerin büyümeye etkisi hemen

ortaya çıkmayabilir (Solow, 1987; David, 1990). Bunun sebebi genel amaçlı teknolojilerin üretim süreçlerine entegrasyonunun zaman almasıdır. Tamamlayıcı olarak üretime dahil edilen bu yatırımlar işletmenin de belirli bir dönüşüm geçirmesini gerekli kılmaktadır. Bu sebeple GAT yatırımlarının üretime etkisi gecikmeli olabilir. Literatürde bu gecikmeli verimlilik etkisi J eğrisi ile tanımlanmaktadır (Brynjolfsson vd., 2021). AI ile ilgili ampirik çalışmalar da bu ilişkinin doğrusal olmadığını göstermektedir. Du ve Lin (2022) Çin eyaletlerinde endüstriyel robot kullanımı ile toplam faktör verimliliği arasında U biçimli bir ilişki bulmuştur. Ke ve Luo (2026) ise Çinli halka açık firmalarda AI ile yeşil toplam faktör verimliliği arasında ters U biçimli bir ilişki raporlamıştır. AI'nın elektrik talebi üzerindeki etkisinin belirsiz olmasının bir nedeni de bu gecikmeli etkilerin henüz tam olarak ölçülememesi olabilir. Diğer taraftan enerji ve büyüme arasındaki ilişkinin belirsizliği de gecikmeli etkilerin ölçümünü daha da zorlaştırmaktadır. AI ve elektrik tüketimi arasındaki bir diğer sorun ise kesintisiz elektrik arzıdır. IEA (2025) raporu, kesintisiz elektrik arzı olan lokasyonların veri merkezlerinin kurulmasında tercih edildiğini belirtmektedir. Bu durumda AI'nın mı elektrik tüketimini arttırdığı, yoksa kesintisiz bir elektrik kaynağının mı AI kullanımını arttırdığı sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu durum AI ve elektrik arasındaki nedensel ilişkinin belirsizliğini arttırmaktadır.

Elektrik tüketimi bir ekonominin en önemli etkenlerindendir. AI ve elektrik tüketimi ilişkisinin belirsiz kalmasının bir nedeni de literatürdeki tartışmaların kısıtlı olmasıdır. AI ile ilgili ülkeler arası çalışmalarda karbon emisyonu (Cao vd., 2025; Alnafrah, 2025), yenilenebilir enerji (Kaplan vd., 2026) ve enerji yoğunluğu (Skare vd., 2025; Zhong vd., 2025) gibi değişkenler analiz edilmektedir. Tek ülkeli çalışmalarda ise Çin baskındır ve bu çalışmalarda çoğunlukla şehir ya da firma verileri kullanılmaktadır (Xu vd., 2025;

Lee vd., 2025). Aşağıda ayrıntılı olarak tartışılacağı üzere elektrik tüketimini doğrudan ele alan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Ampirik Literatür

Yapay Zekâ ve Enerji İlişkisi

AI, dijitalleşme üzerine kurulu literatürün alt başlıklarından birisidir. Bu sebeple AI ve enerji ilişkisi, dijitalleşme ve enerji ilişkisinin bir parçası olarak da ele alınabilir. Lange vd. (2020), dijitalleşmenin enerji talebini dört kanaldan etkilediğini ileri sürmektedir. Bu kanallar dijital teknolojilerin enerji üzerindeki doğrudan etkisi, enerji verimliliği, ekonomik büyüme ve ekonominin hizmet sektörü lehine dönüşmesidir. Kullanılan enerjinin çevre üzerinde de etkileri olacaktır. Kaack vd. (2022) AI'nın enerji ve iklim üzerindeki etkilerini incelemiştir. Buna göre AI'nın doğrudan etkileri, AI temelli uygulamaların etkileri ve sistemin geneli üzerindeki etkileri olmak üzere üç farklı etki vardır. Bu etkilerin zıt yönlerde olabilmesi AI'nın net etkisini belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Sorrell (2009) da enerji verimliliğindeki artışların geri tepme etkisi nedeniyle enerji talebini beklenenden daha az azaltabileceğini, bazı durumlarda ise arttırabileceğini göstermiştir. Gillingham vd. (2016) ise geri tepme etkisinin mikro ölçekte genellikle sınırlı olduğunu, makro ölçekteki büyüklüğünün ise belirsizliğini koruduğunu ileri sürmüştür. Bu durum etkilerin mikro ve makro ölçekli çalışmalarda farklılaşabileceğine işaret etmektedir. Sadorsky (2012) gelişmekte olan ülkelerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) elektrik tüketimini arttırdığını, Salahuddin ve Alam (2016) ise OECD ekonomilerinde BİT kullanımının hem kısa hem de uzun dönemde elektrik tüketimini arttırdığını raporlamıştır. Ancak Schulte vd. (2016) OECD ülkelerinin sanayi verileriyle yaptıkları araştırmada BİT kullanımının enerji talebini azalttığını, elektrik talebiyle ise anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığını ortaya

koymuştur. Cao vd. (2025) ise AI'nın karbon emisyonunu enerji verimliliği kanalıyla azalttığını raporlamıştır.

AI ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen Lee vd. (2025), Çinli halka açık şirketlerde AI kullanımının enerji tüketimini arttırdığını raporlamıştır. Melguizo vd. (2026) da orta ve yüksek gelirli ülkelerden oluşan bir panelde AI'nın başlangıç aşamasında enerji tüketimini arttırdığını bulmuştur. Wang vd. (2025) ise 69 ekonomiden oluşan bir gözlemde dijital ekonominin enerji verimliliğini arttırdığını bulmuştur. Ancak AI'nın bu verimlilik artışını sınırladığını belirtmişlerdir. Xu vd. (2025) de Çin şehirleri üzerine yaptıkları araştırmada benzer sonuçlar elde etmiştir. Buna göre AI enerji dönüşümünü hızlandırmaktadır, ancak AI düzeyi yükseldikçe yüksek elektrik kullanımı ve geri tepme etkisi bu olumlu etkiyi zayıflatabilmektedir. Alnafrah (2025) panel araştırmasında AI yoğunluğu arttıkça karbon emisyonunun da arttığını ve bunun dijital geri tepme etkisinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Hamadou vd. (2026) ise OECD ve BRICS panellerinde AI'nın tek başına karbon emisyonunu arttırdığını bulmuştur. Zhang vd. (2025) ise AI ve emisyon arasındaki ilişkinin ters U biçiminde olduğunu raporlamıştır. Buna göre AI kullanımının erken aşamalarında geri tepme etkisi baskındır.

Patterson vd. (2021) büyük sinir ağı modellerinin eğitiminde tüketilen enerjinin model mimarisine, donanımın verimliliğine ve veri merkezinin kullandığı enerji karmasına göre önemli ölçüde değiştiğini göstermiştir. Strubell vd. (2019) özellikle AI modellerinin eğitiminin yüksek enerji tüketimine sebep olduğunu ifade etmektedir. De Vries'e (2023) göre ise yalnızca eğitim değil, modellerin kullanım aşaması da ayrıca yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır. Hatta bu enerji tüketim miktarı zamanla bazı ülkelerin toplam elektrik tüketimine erişebilir. Chen vd. (2025) ise Çin'deki AI veri merkezlerinden kaynaklanan enerji tüketiminin ve karbon ayak izinin hızla artacağını öngörmektedir. Ancak gelişen

teknoloji AI sistemlerinde verimlilik artışlarına da sebep olmuştur. Masanet vd. (2020), veri merkezlerinin hesaplama kapasitesinin birkaç kat artmasına karşın enerji tüketimlerinin aynı oranda artmadığını raporlamıştır. Araştırmaya göre bunun nedeni donanım ve soğutma sistemlerindeki verimlilik artışlarıdır. IEA (2025) da veri merkezlerinin küresel elektrik tüketimindeki payının küçük olduğunu raporlamıştır.

AI ve enerji yoğunluğu arasındaki ilişki de literatürde araştırılmaktadır. Skare vd. (2025) 30 ülkeden oluşan bir panelde, Baffour Gyau vd. (2026) ise 42 ülkeden oluşan bir panelde AI'nın enerji yoğunluğunu azalttığını belirlemiştir. Zhong vd. (2025) imalat sanayinde AI'nın enerji yoğunluğunu azalttığını, ancak bu etkinin Avrupa Birliği, G7 ve yüksek gelirli ülkelerde istatistiksel olarak anlamsız olduğunu raporlamıştır. Zhao vd. (2025) iki değişken arasındaki ilişkiyi Çin'de bölgesel düzeyde incelemiştir. Buna göre AI firmalarının sayısındaki artış enerji yoğunluğunu azaltmaktadır ve bu azalma büyük ölçüde kömür ve elektrik kullanımındaki verimlilikten kaynaklanmaktadır. Dehghan vd. (2026) ise Almanya'nın bölgeleri üzerine araştırma yapmıştır. Bulgulara göre AI benimsenmesi sanayi enerji tüketimini azaltmaktadır, ancak bu etki zamanla zayıflamaktadır. Görüldüğü üzere AI'nın enerji üzerindeki etkileri panel çalışmaları ile tek ülkeli çalışmalar arasında farklılaşmaktadır. Araştırmada kullanılan ampirik yöntemler de katsayı tahminlerini etkilemektedir. Örneğin Kaplan vd. (2026) AI ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi Avrupa ülkelerinden oluşan bir panelde incelemiştir. Havuzlanmış ve kesitler arası tahmincilerle yapılan tahminde AI yatırımları yenilenebilir enerji üretimini pozitif etkilemektedir. Ancak ortak faktörlerin dikkate alındığı CCEMG ve AMG tahmincileriyle tekrarlanan analizde katsayılar anlamsız çıkmıştır. Benzer şekilde Pata vd. (2026) AMG ve CCE tahmincilerini kullandıkları analizlerinde AI patentlerinin karbon

yoğunluğu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu raporlamıştır.

Sonuç olarak literatürde AI ile enerji ve elektrik tüketimi arasındaki ilişki konusunda bir uzlaşı yoktur. Katsayı tahminleri seçilen gözlem grubuna ve kullanılan analiz yöntemine göre değişmektedir. Diğer taraftan AI'nın enerji üzerindeki etkilerinden hangisinin baskın olduğu tespit edilemediği için de farklı sonuçlarla karşılaşılmaktadır.

Enerji ve Büyüme İlişkisi

Kraft ve Kraft'ın (1978) ABD verileriyle büyümeden enerji tüketimine doğru nedensel bir ilişki bulduğu araştırmadan günümüze iki değişken arasındaki ilişki ampirik ve teorik olarak gelişmeye devam etmiştir. Literatürde enerji ve büyüme arasındaki ilişki genellikle dört hipotez üzerinden sınıflandırılmaktadır. Enerjiden büyümeye doğru nedensellik büyüme hipotezi, büyümeden enerjiye doğru nedensellik ise koruma hipotezi olarak isimlendirilmektedir. İki değişken arasında nedensellik bulunmaması yansızlık, karşılıklı nedensellik ise geri besleme hipotezi olarak isimlendirilmektedir. Ancak gözlem grubu, kullanılan ampirik yöntem ve gözlem dönemi de ilişkinin yönünü etkilemektedir. Bu sebeple iki değişken arasındaki ilişkinin yönü hakkında literatürde bir uzlaşı yoktur (Öztürk, 2010).

Stern (2011) enerjinin üretim için vazgeçilmez ancak büyüme teorisinde genellikle ihmal edilen bir girdi olduğunu ifade etmektedir. Stern'e göre enerji arzındaki kısıtlar büyümeyi sınırlayabilir. Bu sebeple enerji büyümenin temel dinamiklerinden birisi olarak kabul edilebilir. Narayan ve Smyth (2008) G7 ülkelerinde enerji tüketiminin uzun dönemde reel GSYH'nin Granger nedeni olduğunu raporlamıştır. Gelir esnekliği üzerine yapılan araştırmalarda ise enerji tüketiminin gelir esnekliğinin birden küçük olduğu görülmektedir. Örneğin Narayan vd. (2007) G7

ekonomilerinde, Csereklyei vd. (2016) ise 99 ülkeden oluşan geniş bir panelde bu yönde bulgular elde etmiştir. Bu durum gelir artışının enerji tüketimine sınırlı olarak yansıdığını göstermektedir.

AI ve enerji arasındaki ilişkide büyüme genellikle bir aktarım kanalı olarak ele alınmaktadır. Ding vd. (2024) 64 ülkeden oluşan bir panelde AI'nın enerji yoksulluğunu azalttığını raporlamıştır. Araştırmada bu etkinin ortaya çıkmasında ekonomik faktörlerin önemli olduğu belirtilmiştir. Ahmed (2026) on büyük ekonomiden oluşan panel araştırmasında AI ve çevre ilişkisinde büyümenin rolünü incelemiştir. Buna göre AI'nın çevre üzerindeki doğrudan etkisi olumsuzdur, ancak ekonomik büyüme üzerinden ortaya çıkan dolaylı etkisi olumludur. Melguizo vd. (2026) ise Kuznets eğrisi yaklaşımını AI ve çevre ilişkisine uygulamıştır. Buna göre AI'nın çevresel etkisi başlangıçta olumsuzdur ve AI harcamaları belirli bir eşiği aştıktan sonra olumluya dönmektedir. Feng vd. (2026) 64 ülkeden oluşan bir panelde AI'nın enerji dayanıklılığını arttırdığını ve kişi başı gelirin bu etkinin aktarım kanallarından biri olduğunu raporlamıştır. Vasilescu vd. (2025) ise 30 ekonomiden oluşan bir panelde AI ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi kişi başı gelir ve emisyonlarla birlikte incelemiş ve AI yatırımlarının yenilenebilir enerji üretimini arttırdığını bulmuştur.

Bu ilişkilerde nedenselliğin yönü AI özelinde de tartışılmaktadır. Ancak literatürde bu konuda bir birlik yoktur. Lyu vd. (2025) Çin'de AI ve temiz enerji arasında karşılıklı bir etkileşim bulmuştur. Islam vd. (2024) ise Singapur'da enerji tüketiminden AI güdümlü teknoloji şirketlerinin sanayi çıktısına doğru pozitif bir yayılım etkisi belirlemiştir. Aslan vd. (2026) OECD ekonomilerinde AI'nın yeşil büyümeyi pozitif etkilediğini, ancak nedenselliğin yeşil büyümeden AI'ya doğru olduğunu raporlamıştır.

Sonuç olarak AI özelinde enerji ve büyüme ilişkisine dair literatürde bir uzlaşı yoktur. Ancak çalışmaların önemli bir kısmı AI ve enerji arasındaki ilişkide büyümenin bir aktarım kanalı olduğunu

göstermektedir. Bu sebeple enerji ve AI arasındaki ilişkinin araştırıldığı ampirik bir analizde gelirin modele kontrol değişkeni olarak dahil edilmesi gerekmektedir.

Veri ve Metodoloji

Model ve Hipotez

Bu araştırmada AI'nın elektrik tüketimine olan etkisi araştırılmaktadır. Narayan vd. (2007) ve Csereklyei vd. (2016) izlenerek indirgenmiş bir talep modeli oluşturulmuştur. Model aşağıdaki gibidir:

$$ELECPC_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta AI_{it-1} + \gamma GDPPC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik 1'de ELECPC kişi başı elektrik talebini, AI yapay zekâ yoğunluğunu, GDPPC ise kişi başı reel geliri ifade etmektedir. Baruffaldi vd. (2020) takiben; AI yoğunluğu, AI ile ilişkili patentlerin toplam patentler içindeki payı olarak modelde yer almaktadır. Ayrıca ELECPC ve GDPPC modelde doğal logaritmalarıyla, AI ise bir dönem gecikmeli olarak kullanılmıştır. Ayrıca i gözlem grubu olan 30 OECD ülkesini, t ise 2004–2025 gözlem dönemini ifade etmektedir. α_i ülkelerin zaman içinde değişmeyen özelliklerini, λ_t ise tüm ülkeleri etkileyen ortak şokları temsil etmektedir. Bağımlı değişken logaritmik olduğundan β, AI yoğunluğundaki bir puanlık artışın kişi başı elektrikte yol açtığı yaklaşık oransal değişimi gösterirken γ elektrik talebinin gelir esnekliğidir.

ELECPC kişi başı brüt elektrik tüketimidir. Bu değişken, Enerji Enstitüsü (Energy Institute, 2026) verilerinden alınan brüt elektrik üretimine Ember (2026) verilerinden alınan net elektrik ithalatının eklenmesi ve bu toplamın Dünya Bankası (2026) verilerinden alınan nüfus sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Net ithalatın eklenmesi, elektrik ihraç eden ve ithal eden ülkelerde üretim ile tüketim arasında oluşan farkı gidermektedir. Brüt tüketim, iletim

kayıplarını ve santrallerin kendi tüketimini de kapsamaktadır. Araştırmanın temel hipotezi AI'nın elektrik talebini arttırdığı yönündedir ve bu amaçla H_0: $\beta \leq 0$, H_1: $\beta > 0$ hipotezi tek yönlü olarak sınanmaktadır. Araştırmada kullanılan değişkenler, tanımları ve kaynakları aşağıdaki Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Değişkenler, kısaltmalar ve kaynak

Değişken	**Tanım**	**Birim**	**Kaynak**
ELECPC	Kişi başı brüt elektrik tüketimi = (toplam elektrik üretimi + net elektrik ithalatı) / toplam nüfus	KWh / kişi	Enerji Enstitüsü; Ember, Dünya Bankası
AI	AI ile ilişkili patentlerin toplam patentler içindeki payı	%	OECD
GDPPC	Kişi başı GSYH	Sabit 2015 ABD doları	Dünya Bankası

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2: Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	**Gözlem**	**Ortalama**	**Std. sapma**	**Minimum**	**Maksimum**
ELECPC	660	8.502,0	4.787,8	2.187,1	27.245,7
LnELECPC	660	8,920	0,494	7,690	10,213
AI, %	660	1,962	2,335	0,000	12,540
GDPPC (2015 $)	660	37.577	19.803	7.062	104.417
LnGDPPC	660	10,374	0,600	8,862	11,556

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmada gözlem grubunun belirlenmesindeki temel sınırlılıklardan birisi AI verisinin her ülke için belirli bir standartta erişilebilir olmamasıdır. Bu sebeple OECD (2026) veri tabanında AI patent yoğunluğu beş yıldan uzun süre kesintisiz olarak sıfır olan ülkeler (Kolombiya, Kosta Rika, İzlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Slovakya ve Slovenya) gözlem grubuna dahil edilmemiştir. Bu ülkelerde sıfır değerler AI faaliyetinin yokluğundan çok patent sayılarının küçüklüğünden kaynaklanan bir ölçüm sorununu yansıtmaktadır. Aşağıdaki tabloda panel grubunu oluşturan ülkeler yer almaktadır.

Tablo 3: OECD gözlem grubu

Gözlem Ülkeleri		
Avustralya	Estonya	Güney Kore
Avusturya	Finlandiya	Meksika
Belçika	Fransa	Hollanda
Kanada	Birleşik Krallık	Norveç
İsviçre	Yunanistan	Yeni Zelanda
Şili	Macaristan	Polonya
Çekya	İrlanda	Portekiz
Almanya	İsrail	İsveç
Danimarka	İtalya	Türkiye
İspanya	Japonya	ABD

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ampirik Yöntem ve Metodoloji

Ampirik araştırmada model öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik açısından sınanmalıdır. Bu aşamalarda elde edilen sonuçlara göre birim kök testleri ve uygun tahmin yöntemleri seçilmelidir. Bu araştırmada ilk aşamada Pesaran (2015, 2021) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı (CD) testi kullanılmıştır. Modelde yatay kesit bağımlılığı belirlenirse değişkenlerin durağanlığı ikinci nesil birim kök testleriyle sınanmalıdır. CIPS testi (Pesaran, 2007) bu sebeple kullanılmıştır. Modelin homojen mi yoksa heterojen mi olduğu ise Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen eğim homojenliği testi ile sınanmıştır. Bu test, açıklayıcı değişkenlerin, özellikle de AI'nın, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tüm panelde aynı olup olmadığını araştırmaktadır. Eğer heterojenlik tespit edilirse ortalama grup tahmincilerinin kullanılması katsayı tahminlerini tutarlı hale getirecektir.

Driscoll ve Kraay (1998) (DK) iki yönlü sabit etkiler üzerine modellenmiştir. Referans tahminci olarak standart hataları dikkate alan varyasyonu kullanılmıştır (Hoechle, 2007). Bu standart hatalar yatay kesit bağımlılığına, otokorelasyona ve değişen varyansa karşı dayanıklıdır. Ancak bu tahminci ortak şokların tüm paneli aynı şekilde etkilediğini varsaymaktadır. Bu sebeple tahminler yanıltıcı

olabilir. Tahmin doğruluğunu sağlamak amacıyla ortak şokların ülkeleri farklı biçimde etkilemesine izin veren ortak korelasyonlu etkiler (CCE) tahmincisi (Pesaran, 2006) ikinci yöntem olarak kullanılmıştır. CCE, ülke denklemlerine bağımlı ve açıklayıcı değişkenlerin kesit ortalamalarının eklenmesiyle tahmin edilir ve aşağıdaki gibidir:

$$ELECPC_{it} = \alpha_i + \beta_i AI_{it-1} + \gamma_i GDPPC_{it} + \delta_i' \bar{z}_t + e_{it} \qquad (2)$$

Eşitlik 2'de $\bar{z}_t$, ELECPC, AI ve GDPPC değişkenlerinin t yılındaki kesit ortalamalarını içermektedir. δ_i katsayılarının ülkeden ülkeye değişmesi, ortak şokların her ülkeyi farklı yoğunlukta etkilemesine izin vermektedir. Ortalama grup tahmincisinde (CCEMG) her ülke için ayrı tahmin edilen β_i katsayılarının basit ortalaması alınmaktadır. CCEP tahmincisinde ise eğimlerin tüm ülkelerde aynı olduğu varsayılmaktadır. Eğim homojenliği reddedildiğinde ortalama grup tahmincisi tercih edileceğinden CCEMG ana tahminci olarak belirlenmiştir. Kapetanios vd. (2011) CCE tahmincisinin ortak faktörler durağan olmasa da tutarlı olduğunu göstermiştir. Katsayı tahminlerinin sağlamlığının kontrol edilmesi amacıyla artırılmış ortalama grup (AMG) tahmincisi de kullanılmıştır. AMG tahmincisi, birinci farklar üzerinde yıl kuklalarıyla tahmin edilen havuzlanmış bir regresyondan ortak dinamik süreci elde etmekte ve bu süreci her ülke denklemine ek bir açıklayıcı değişken olarak eklemektedir (Bond ve Eberhardt, 2009; Eberhardt ve Teal, 2010; Eberhardt, 2012). Son tahminci olarak ortak faktörleri ve ülkelerin bu faktörlere tepkilerini temel bileşenler yöntemiyle doğrudan tahmin eden etkileşimli sabit etkiler (IFE) tahmincisi kullanılmıştır (Bai, 2009). Faktör sayısı Ahn ve Horenstein (2013) öz değer oranı ölçütüyle belirlenmiştir. Bai ve Ng (2002) bilgi ölçütlerinin çoğu ise izin verilen en yüksek faktör sayısı olan altıyı seçmiştir. Bu ölçütlerin sonucu en yüksek faktör sayısının seçimine duyarlı olduğundan, bu seçime daha az bağlı olan öz değer oranı ölçütü esas alınmıştır. Bu tahmincide ülke ve yıl sabit etkileri

de yer almakta, standart hatalar ise ülke düzeyinde kümelenmiş bootstrap yöntemiyle hesaplanmaktadır.

Katsayı tahminlerinin ardından bu tahminlerin güvenilirliği de incelenmelidir. İstatistiksel olarak anlamsız bir katsayı, etkinin gerçekten olmamasından kaynaklanabileceği gibi tahminin yeterince kesin olmamasından da kaynaklanabilir (Abadie, 2020). Bu iki durumu ayırt etmek için Schuirmann (1987) ve Lakens (2017) tarafından geliştirilen iki tek yönlü test (TOST) yaklaşımına dayanan eşdeğerlik testi kullanılmıştır. Diğer taraftan AI patent yoğunluğu, AI'nın ekonomideki kullanımının gürültülü bir ölçüsüdür. Bu tip serilerde ölçüm hatası katsayıyı sıfıra doğru çekebilir. Bu olasılığı incelemek için kaydırma-pay tipi bir araç değişken kullanılmıştır (Goldsmith-Pinkham vd., 2020; Borusyak vd., 2022). Araç değişken, her ülkenin 1995–2003 dönemindeki ortalama AI patent yoğunluğu ile diğer 29 ülkenin bir önceki yıldaki ortalama AI yoğunluğunun çarpımından oluşmaktadır. Bu sayede gözlem panelindeki ülkelerin elektrik talebinin sadece ilgili ülkenin kendi AI yoğunluğundaki değişmelerden etkilendiği varsayımı oluşturulmuştur. İki aşamalı en küçük kareler (2SLS) yöntemiyle yapılan tahminde aracın gücü Kleibergen ve Paap (2006) F istatistiğiyle ölçülmüş, Staiger ve Stock (1997) ile Stock ve Yogo'yu (2005) takiben de 10 eşik değeri kriter olarak kabul edilmiştir. Araç zayıf olduğunda da geçerliliğini koruyan Anderson ve Rubin (1949) testi ve güven aralığı da ayrıca raporlanmıştır (Baum vd., 2007).

Katsayı tahminleri ve bu tahminlerin güvenilirliğinin sınanmasının ardından değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi de önemlidir. Ancak nedensellik analizinde kullanılacak yöntem modelin homojenlik ya da heterojenlik yapısına göre seçilmelidir. Bu araştırmada Granger (1969) nedensellik tahmincisini heterojen panellere uyarlayan Juodis vd. (2021) testi kullanılmıştır. Bu test, kısa zaman boyutundan kaynaklanan yanlılığı düzeltmekte ve katsayıların ülkeler arasında farklılaşmasına izin

vermektedir (Xiao vd., 2023). Test, değişkenlerin birinci farkları üzerinde bir gecikmeyle uygulanmıştır. AI ile kişi başı elektrik arasındaki ilişkinin yanı sıra kişi başı gelir ile kişi başı elektrik arasındaki ilişki de her iki yön için ayrı ayrı sınanmıştır. Granger testi kesin bir nedenselliği değil, bir değişkenin geçmiş değerlerinin diğer değişkenin sonraki değerlerini öngörüp öngörmediğini sınamaktadır.

Ampirik Bulgular

Tablo 4, ön test sonuçlarını göstermektedir. Panel A Pesaran CD test istatistiklerini içermektedir. Bulgulara göre tüm değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı vardır. Bunun sebebi OECD grubundaki ekonomilerin petrol şoklarından küresel krizlere kadar ortak gelişmelerden birlikte etkilenmesidir. Yatay kesit bağımlılığı olan serilerde ortak faktörleri dikkate alan tahmincilerin kullanılması gerekmektedir. Bu sebeple CCE, AMG ve IFE tahmincileri kullanılmıştır. Tablo 4'teki Panel B değişkenlerin durağanlığını analiz etmektedir. CIPS birim kök testine göre ELECPC ve GDPPC I (1) seviyesinde olmaktadır. AI ise I (0) seviyesinde durağandır. Değişkenlerin durağanlık derecelerinin farklı olması nedeniyle tahminlerin geçerliliği kalıntıların durağanlığıyla ayrıca sınanmıştır. Aynı tablodaki Panel C ise Pesaran ve Yamagata eğim homojenliği testi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre eğim homojenliği reddedilmiştir.

Tablo 4: Ön test sonuçları

Seri / test	**İstatistik (p)**	**Birinci fark (p)**	**Sonuç**
Panel A. Pesaran CD testi			
ELECPC	12,12 (0,000)		Bağımlılık var
AI	83,91 (0,000)		Bağımlılık var
GDPPC	73,46 (0,000)		Bağımlılık var
Panel B. CIPS birim kök testi (düzey: sabit + trend; fark: sabit)			
ELECPC	−1,734 (1,000)	−3,016 (0,000)	I (1)
AI	−3,775 (0,000)	−4,367 (0,000)	Trend durağan
GDPPC	−2,088 (0,905)	−2,348 (0,000)	I (1)
Panel C. Pesaran ve Yamagata eğim homojenliği testi			
$\tilde{\Delta}$	31,659 (0,000)		Homojenlik reddedildi

Seri / test	İstatistik (p)	Birinci fark (p)	Sonuç
$\tilde{\Delta}$ düzeltilmiş	35,001 (0,000)		Homojenlik reddedildi

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Katsayı Tahminleri

Ön testlerin ardından katsayı tahminlerine geçilebilir. Tablo 5 bu tahminleri göstermektedir. AI, ELECPC'yi DK hariç hiçbir tahmincide istatistiksel olarak anlamlı etkilememektedir. Ancak DK tahmincisi eğimlerin tüm ülkelerde aynı olduğunu ve ortak şokların tüm ülkeleri aynı biçimde etkilediğini varsaymaktadır. Tablo 4'te eğim homojenliği reddedildiğinden bu sonucun güvenilirliği zayıftır. Heterojenliği ve ortak faktörleri dikkate alan tahmincilerde bu etki ortadan kalkmaktadır. CCEMG, CCEP, AMG ve IFE tahminlerinde AI'nın katsayı değerleri sıfıra çok yakındır ve işaretleri tahminciler arasında değişmektedir. Buna karşılık GDPPC, katsayısının raporlandığı dört tahmincinin tamamında bağımlı değişkeni %1 düzeyinde anlamlı ve pozitif etkilemektedir. GDPPC'deki %1'lik bir artış elektrik tüketimini CCEMG tahmincisine göre yaklaşık %0,35, AMG'ye göre ise yaklaşık %0,26 oranında arttırmaktadır. DK tahmincisine göre bu oran yaklaşık %0,58, CCEP'ye göre ise yaklaşık %0,42'dir. Bu sonuç gelirin elektrik talebini arttırdığını gösteren talep literatürüyle uyumludur (Narayan vd., 2007; Csereklyei vd., 2016). Ayrıca elektrik talebinin gelir esnekliği birden küçüktür. Yani gelir artışının elektrik tüketimine yansıması sınırlıdır. CCE tahmincilerinin kalıntılarına uygulanan CIPS testi kalıntıların durağan olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, katsayıların sahte bir regresyondan kaynaklanmadığı yönündeki değerlendirmeyi desteklemektedir. CCEMG ve CCEP kalıntılarında yatay kesit bağımlılığı gözlemlenmemektedir. IFE kalıntılarında ise CIPS testinin p değeri 0,048 olmakla birlikte test istatistiği %10 kritik değerin altına inmemektedir. Bu nedenle IFE tahmini destekleyici nitelikte değerlendirilmelidir.

Tablo 5: Katsayı tahmin sonuçları

	(1) DK	(2) CCEMG	(3) CCEP	(4) AMG	(5) IFE
AI	−0,0034**	−0,0016	0,0007	0,0022	−0,0002
	(0,0013)	(0,0028)	(0,0029)	(0,0030)	(0,0021)
GDPPC	0,5798***	0,3455***	0,4224***	0,2595***	
	(0,0492)	(0,1071)	(0,0920)	(0,0688)	
Katsayı yapısı	Havuzlanmış	Ortalama grup	Havuzlanmış	Ortalama grup	Havuzlanmış
Ortak faktörler	Yıl kuklaları	Kesit ortalamaları	Kesit ortalamaları	Ortak dinamik süreç	1 faktör
Standart hata	Driscoll ve Kraay	Ortalama grup	Pesaran (2006)	Ortalama grup	Küm. Bootstrap
Gözlem / ülke	660 / 30	660 / 30	660 / 30	660 / 30	660 / 30
H_1: β> 0, tek yönlü p	0,992	0,723	0,400	0,235	0,536
Kalıntı CD (p)		−0,30 (0,764)	−1,44 (0,149)		
Kalıntı CIPS (p)		−2,769 (0,000)	−2,723 (0,000)		−2,047 (0,048)

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

*Not: Parantez içindeki değerler standart hatalardır. *** p <0,01, ** p <0,05.*

AI katsayılarının ortak faktörleri dikkate alan tahmincilerde anlamlı olmaması ayrıca değerlendirilmelidir. Bu amaçla TOST testi uygulanmıştır. Tablo 6 bu sonuçları göstermektedir. Tablo 6'ya göre AI yoğunluğundaki bir standart sapmalık (2,335 puan) artışın etkisi dört tahmincide de ±%5 eşdeğerlik sınırları içindedir. CCEMG'ye göre bu etki yaklaşık %−0,38'dir ve %90 güven aralığının tamamı eşdeğerlik sınırları içinde kalmaktadır (TOST p <0,001). Bu sonuca göre AI yoğunluğunda bir standart sapmalık artışın ELECPC'yi %0,68'den fazla arttırdığı olasılığı dışlanmaktadır. AMG tahmincisine göre dışlanabilen en küçük etki ise %1,65'tir. Bu nedenle AI'nın elektrik tüketimi üzerindeki etkisi yalnızca istatistiksel olarak anlamsız değildir, etkinin ekonomik olarak oldukça küçük olduğu yönünde değerlendirilebilir.

Tablo 6: TOST sonuçları

Tahminci	1 SS AI artışının etkisi	%90 güven aralığı	TOST p	Dışlanabilen en küçük etki	±%5 içinde
CCEMG	−0,0038	[−0,0144; 0,0068]	0,0000	0,0144	Evet
CCEP	0,0017	[−0,0095; 0,0129]	0,0000	0,0129	Evet
AMG	0,0050	[−0,0064; 0,0165]	0,0000	0,0165	Evet
IFE	−0,0004	[−0,0083; 0,0075]	0,0000	0,0083	Evet

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 7'nin Panel A bölümü kaydırma pay araç değişkeniyle elde edilen sonuçları içermektedir. İlk aşamada araç değişken AI yoğunluğunu pozitif ve anlamlı biçimde açıklamakta, eksik tanımlama hipotezi de reddedilmektedir. Ancak Kleibergen ve Paap F istatistiği 8,56'dır ve 10 eşiğinin altında kalmaktadır. Araç zayıf olduğundan 2SLS katsayısı yorumlanmamış, zayıf araçlara dayanıklı Anderson ve Rubin sonuçları esas alınmıştır. Bu test AI'nın etkisinin sıfır olduğu hipotezini %5 düzeyinde reddetmemektedir. %95 güven aralığı [−0,126; 0,0015] negatif yönde geniştir, pozitif yönde ise sıfırın hemen üzerinde kapanmaktadır. Buna göre AI yoğunluğundaki bir puanlık artışın kişi başı elektrik tüketimini %0,15'ten fazla arttırdığı olasılığı %95 güven düzeyinde dışlanmaktadır. Araç değişken analizi ana tahminlerle çelişmemekte, ancak aralığın negatif yöndeki genişliği nedeniyle ölçüm hatası olasılığını tamamen dışlayacak kesinlik sağlamamaktadır.

Tablo 7'de Panel B ise heterojen panel Granger nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. AI ile ELECPC arasında iki yönde de Granger nedenselliği bulunmamaktadır. GDPPC ile ELECPC arasında ise iki yönlü Granger nedenselliği vardır. Bu sonuç geri besleme hipotezi ile uyumludur (Öztürk, 2010). Gelirden elektriğe giden yöndeki HPJ katsayısının negatif olması Tablo 5'teki pozitif gelir esnekliği ile çelişmemektedir. Gelir esnekliği değişkenlerin düzeyleri arasındaki ilişkiyi, Granger testi ise birinci farklar arasındaki kısa dönemli öngörü ilişkisini ölçmektedir.

Tablo 7: Kaydırma pay ve nedensellik tahminleri

	Katsayı	Standart hata	İstatistik	P değeri
Panel A. Kaydırma pay araç değişkeni (2SLS)				
İlk aşama: Z → AI	1,2083***	0,4129	KP F = 8,56	
Eksik tanımlama (KP LM)			7,08	0,0078
İkinci aşama: AI → ELECPC	−0,0378*	0,0206		
Anderson ve Rubin testi (β = 0)			F (1,29) = 3,88	0,058
%95 Anderson ve Rubin güven aralığı	[−0,126; 0,0015]			
Panel B. Heterojen panel Granger testi (Juodis vd., 2021)				
ΔAI → ΔELECPC	−0,0005	0,0011	HPJ Wald = 0,2525	0,615
ΔELECPC → ΔAI	−1,3594	1,5801	HPJ Wald = 0,7401	0,390
ΔGDPPC → ΔELECPC	−0,1334***	0,0417	HPJ Wald = 10,2511	0,001
ΔELECPC → ΔGDPPC	0,1926***	0,0586	HPJ Wald = 10,8046	0,001

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

*Not: *** p <0,01, ** p <0,05, * p <0,10 ifade etmektedir.*

Sonuç

Bu araştırmada AI, büyüme ve elektrik tüketim ilişkisi seçilmiş 30 OECD ülkesinde 2004-2025 gözlem dönemi için araştırılmıştır. Elektrik tüketiminin bağımlı değişken olduğu modelde AI ve GDPPC bağımsız değişkenlerdir. Yatay kesit bağımlılığı, heterojenlik ve ortak faktörlerin birlikte hareket etmesinden kaynaklanan sebeplerle ortaya çıkabilecek yanlış tahminleri önlemek amacıyla dirençli tahminciler kullanılmıştır. CCEMG tahminlerinin ana bulgular olarak sunulduğu araştırmada, CCEP, AMG, IFE ve DK tahmincileri de ayrıca katsayı sağlamlılığını kontrol etmek için kullanılmıştır. Ayrıca istatistiksel olarak anlamsız katsayı tahminleri eşdeğerlik testi uygulanırken, heterojen panel yapısı sebebiyle nedensellik tahmini buna dirençli Granger nedensellik tahmincisi ile analiz edilmiştir.

AI ve ELECPC arasında DK tahmincisine göre istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir sonuç belirlenmiştir. Ancak ülkeler arası farklılıkların ve ortak faktörlerin dikkate alındığı diğer tahmincilerde bu anlamlı etkinin olmadığı görülmüştür. Eşdeğerlik tahminlerine göre ise AI değişkenindeki bir birimlik artışın ELECPC'yi yaklaşık %1,7'den fazla etkilediği varsayımını dışlamaktadır. Aynı zamanda Anderson ve Rubin güven aralığı da büyük pozitif etkiyi dışlamaktadır. Dolayısıyla AI'nın bağımlı değişken üzerindeki etkisi sadece istatistiksel olarak anlamsız değil, aynı zamanda bir etki varsa dahi makro ölçekte etki edemeyecek kadar küçüktür. Katsayı tahminlerinin yanı sıra nedensellik ilişkisi de araştırılmıştır. AI ile ELECPC arasında nedensel bir ilişki belirlenmemiştir. Tahminler Brynjolfsson vd. (2021) ve Acemoğlu'nun (2025) yapay zekanın etkilerinin sınırlı olabileceği veya bu etkinin gecikmeli olarak ortaya çıkacağı yönündeki varsayımları ile tutarlıdır.

GDPPC ile ELECPC arasındaki ilişki ise katsayısı raporlanan tahmincilerde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitiftir. Ancak gelir esnekliği 0,26 ile 0,58 arasında yani 1'den küçük olarak tahmin edilmiştir. Gelir artışı elektrik tüketimine tam olarak yansımamaktadır. Aynı zamanda nedensellik tahminlerine göre ise iki değişken arasında karşılıklı ilişki vardır. Tahminler geri besleme teorisi ile tutarlıdır.

AI, ELECPC ve GDPPC arasındaki ilişki bir bütün olarak incelendiği takdirde; elektrik tüketiminde talebi etkileyen faktör AI değil gelirdir. Beklentilerin aksine elektrik talebi ve şebekelerin projelendirilmesinde AI ilk etken olarak görülmemektedir. Diğer taraftan nedensellik tahminlerine göre elektrik tüketiminin büyümeyi etkileyeceği öngörülmektedir. Bu durumda enerji arzındaki bir gecikme veya kesilme ya da yetersiz kalma halinde büyüme de sınırlanmış olacaktır. Büyümenin istikrarlı bir biçimde devam edebilmesi için enerjinin kesintisiz olması gerekmektedir. Bu sebeple politika yapıcıların veri merkezlerini gözeterek bölgesel

kararlar değil büyümeyi dikkate alarak ulusal enerji politikaları geliştirmeleri oldukça önemlidir.

Kaynakça

Abaab, M., Drira, M., & Helali, K. (2026). Artificial intelligence and economic growth in G20 economies: Investigating nonlinear effects through a GMM method. *Humanities and Social Sciences Communications, 13*, 1214. https://doi.org/10.1057/s41599-026-07490-8

Abadie, A. (2020). Statistical nonsignificance in empirical economics. *American Economic Review: Insights, 2*(2), 193–208. https://doi.org/10.1257/aeri.20190252

Acemoglu, D. (2025). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy, 40*(121), 13–58. https://doi.org/10.1093/epolic/eiae042

Aghion, P., Jones, B. F., & Jones, C. I. (2019). Artificial intelligence and economic growth. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 237–282). University of Chicago Press.

Ahmed, Z. (2026). The dual environmental impact of AI technologies: Analyzing direct effects vs. economic growth dynamics. *Technological Forecasting and Social Change, 224*, 124480. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124480

Ahn, S. C., & Horenstein, A. R. (2013). Eigenvalue ratio test for the number of factors. *Econometrica, 81*(3), 1203–1227. https://doi.org/10.3982/ECTA8968

Aldasoro, I., Doerr, S., Gambacorta, L., & Rees, D. M. (2026). The impact of artificial intelligence on output and inflation.

Economic Modelling, 165, 107858. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2026.107858

Alnafrah, I. (2025). The two tales of AI: A global assessment of the environmental impacts of artificial intelligence from a multidimensional policy perspective. *Journal of Environmental Management, 392*, 126813. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126813

Anderson, T. W., & Rubin, H. (1949). Estimation of the parameters of a single equation in a complete system of stochastic equations. *Annals of Mathematical Statistics, 20*(1), 46–63. https://doi.org/10.1214/aoms/1177730090

Aslan, A., Kaplan, E. A., Sarıtaş, T., & Büyükkör, Y. (2026). Artificial intelligence and green growth nexus: Evidence from OECD countries using panel CS-ARDL and wavelet analysis. *Management of Environmental Quality: An International Journal, 37*(5), 1285–1324. https://doi.org/10.1108/MEQ-08-2025-0576

Baffour Gyau, E., Li, Y., Appiah, M., Gyamfi, B. A., & Solarin, S. A. (2026). Exploring the impact of AI technology innovation on energy intensity: The role of ICT development and renewable energy integration. *Energy Geoscience, 7*(2), 100518. https://doi.org/10.1016/j.engeos.2026.100518

Bai, J. (2009). Panel data models with interactive fixed effects. *Econometrica, 77*(4), 1229–1279. https://doi.org/10.3982/ECTA6135

Bai, J., & Ng, S. (2002). Determining the number of factors in approximate factor models. *Econometrica, 70*(1), 191–221. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00273

Baruffaldi, S., van Beuzekom, B., Dernis, H., Harhoff, D., Rao, N., Rosenfeld, D., & Squicciarini, M. (2020). *Identifying and measuring developments in artificial intelligence: Making the impossible possible* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2020/05). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5f65ff7e-en

Baum, C. F., Schaffer, M. E., & Stillman, S. (2007). Enhanced routines for instrumental variables/generalized method of moments estimation and testing. *Stata Journal, 7*(4), 465–506. https://doi.org/10.1177/1536867X0800700402

Bond, S., & Eberhardt, M. (2009). *Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator* [Bildiri]. Nordic Econometrics Conference, Lund.

Borusyak, K., Hull, P., & Jaravel, X. (2022). Quasi-experimental shift-share research designs. *Review of Economic Studies, 89*(1), 181–213. https://doi.org/10.1093/restud/rdab030

Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies: "Engines of growth"? *Journal of Econometrics, 65*(1), 83–108. https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T

Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 23–57). University of Chicago Press.

Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics, 13*(1), 333–372. https://doi.org/10.1257/mac.20180386

Cao, Q., Chi, C., & Shan, J. (2025). Can artificial intelligence technology reduce carbon emissions? A global perspective. *Energy Economics, 143*, 108285. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108285

Chen, Z.-M., Xiong, Q., Duan, J., Ma, J., Chen, Z., & Guo, S. (2025). AI carbon footprint in China sets to double post-2030 carbon peaking. *Energy Economics, 150*, 108880. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108880

Csereklyei, Z., Rubio-Varas, M. d. M., & Stern, D. I. (2016). Energy and economic growth: The stylized facts. *Energy Journal, 37*(2), 223–255. https://doi.org/10.5547/01956574.37.2.zcse

David, P. A. (1990). The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox. *American Economic Review, 80*(2), 355–361.

Dehghan, R., Grashof, N., Schmidt, S., Kopka, A., & Woywode, M. (2026). Thinking machines, shrinking footprints? The impact of artificial intelligence on energy consumption in regions. *Energy Economics, 161*, 109526. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2026.109526

de Vries, A. (2023). The growing energy footprint of artificial intelligence. *Joule, 7*(10), 2191–2194. https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004

Ding, T., Li, H., Liu, L., & Feng, K. (2024). An inquiry into the nexus between artificial intelligence and energy poverty in the light of global evidence. *Energy Economics, 136*, 107748. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107748

Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of*

Economics and Statistics, 80(4), 549–560. https://doi.org/10.1162/003465398557825

Du, L., & Lin, W. (2022). Does the application of industrial robots overcome the Solow paradox? Evidence from China. *Technology in Society, 68*, 101932. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101932

Dünya Bankası. (2026). *World development indicators* [Veri seti, son güncelleme: 13 Temmuz 2026]. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

Eberhardt, M. (2012). Estimating panel time-series models with heterogeneous slopes. *Stata Journal, 12*(1), 61–71. https://doi.org/10.1177/1536867X1201200105

Eberhardt, M., & Teal, F. (2010). *Productivity analysis in global manufacturing production* (Economics Series Working Papers No. 515). University of Oxford, Department of Economics.

Ember. (2026). *Yearly electricity data* [Veri seti]. https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/

Energy Institute. (2026). *Statistical review of world energy 2026* [Veri seti]. https://www.energyinst.org/statistical-review

Feng, Y., Yan, T., & Guo, J. (2026). Assessing the global impact of artificial intelligence on energy resilience: The role of financial inclusion. *Socio-Economic Planning Sciences, 103*, 102380. https://doi.org/10.1016/j.seps.2025.102380

Gillingham, K., Rapson, D., & Wagner, G. (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics and Policy, 10*(1), 68–88. https://doi.org/10.1093/reep/rev017

Goldsmith-Pinkham, P., Sorkin, I., & Swift, H. (2020). Bartik instruments: What, when, why, and how. *American Economic Review, 110*(8), 2586–2624. https://doi.org/10.1257/aer.20181047

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica, 37*(3), 424–438. https://doi.org/10.2307/1912791

Hamadou, I., Wicaksono, T. Y., & Hamidi, M. L. (2026). Does artificial intelligence reduce carbon emissions in OECD and BRICS? Examining the role of research and development. *Journal of Environmental Management, 398*, 128500. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.128500

Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal, 7*(3), 281–312. https://doi.org/10.1177/1536867X0700700301

International Energy Agency. (2025). *Energy and AI*. https://www.iea.org/reports/energy-and-ai

Islam, M. M., Shahbaz, M., & Ahmed, F. (2024). Robot race in geopolitically risky environment: Exploring the nexus between AI-powered tech industrial outputs and energy consumption in Singapore. *Technological Forecasting and Social Change, 205*, 123523. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123523

Juodis, A., Karavias, Y., & Sarafidis, V. (2021). A homogeneous approach to testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Empirical Economics, 60*(1), 93–112. https://doi.org/10.1007/s00181-020-01970-9

Kaack, L. H., Donti, P. L., Strubell, E., Kamiya, G., Creutzig, F., & Rolnick, D. (2022). Aligning artificial intelligence with climate change mitigation. *Nature Climate Change, 12*(6), 518–527. https://doi.org/10.1038/s41558-022-01377-7

Kapetanios, G., Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2011). Panels with non-stationary multifactor error structures. *Journal of Econometrics, 160*(2), 326–348. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2010.10.001

Kaplan, E. A., Büyükkör, Y., Sarıtaş, T., & Aslan, A. (2026). Artificial intelligence investment and renewable energy generation: Cross-country evidence from 25 European economies. *Sustainable Production and Consumption, 68*, 37–53. https://doi.org/10.1016/j.spc.2026.07.017

Ke, Y., & Luo, J. (2026). How does artificial intelligence affect firms' green total factor productivity: Evidence from Chinese listed companies. *International Review of Economics & Finance, 106*, 104981. https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.104981

Kleibergen, F., & Paap, R. (2006). Generalized reduced rank tests using the singular value decomposition. *Journal of Econometrics, 133*(1), 97–126. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.011

Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *Journal of Energy and Development, 3*(2), 401–403.

Lakens, D. (2017). Equivalence tests: A practical primer for t tests, correlations, and meta-analyses. *Social Psychological and Personality Science, 8*(4), 355–362. https://doi.org/10.1177/1948550617697177

Lange, S., Pohl, J., & Santarius, T. (2020). Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? *Ecological Economics, 176*, 106760. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106760

Lee, C.-C., Zou, J., & Chen, P.-F. (2025). The impact of artificial intelligence on the energy consumption of corporations: The role of human capital. *Energy Economics, 143*, 108231. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108231

Lyu, J., Gao, Z., Li, Y., & Zhang, Q. (2025). The two-way street: How AI and clean energy affect each other. *Energy Economics, 147*, 108566. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108566

Masanet, E., Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., & Koomey, J. (2020). Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science, 367*(6481), 984–986. https://doi.org/10.1126/science.aba3758

Melguizo, A., Katz, R., & Jung, J. (2026). Can AI grow green? Evidence of a Kuznets curve among AI, renewable energies and emissions. *Energy Policy, 208*, 114883. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114883

Narayan, P. K., & Smyth, R. (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics, 30*(5), 2331–2341. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.10.006

Narayan, P. K., Smyth, R., & Prasad, A. (2007). Electricity consumption in G7 countries: A panel cointegration analysis of residential demand elasticities. *Energy Policy, 35*(9), 4485–4494.

OECD. (2026). *Intensity of AI-related patents by country* [Veri seti]. OECD.AI Policy Observatory. https://oecd.ai

Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy, 38*(1), 340–349. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.024

Pata, S. K., Pata, U. K., & Naimoglu, M. (2026). Artificial intelligence, industrial robots, and green technological innovation: Evidence on carbon intensity from five leading robotics economies. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. Advance online publication. https://doi.org/10.1080/13504509.2026.2732017

Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., & Dean, J. (2021). *Carbon emissions and large neural network training* (arXiv:2104.10350). arXiv. https://arxiv.org/abs/2104.10350

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica, 74*(4), 967–1012. https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x

Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics, 22*(2), 265–312. https://doi.org/10.1002/jae.951

Pesaran, M. H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews, 34*(6–10), 1089–1117. https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623

Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics, 60*(1), 13–50. https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7

Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics, 142*(1), 50–93. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010

Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., Ross, A. S., Milojevic-Dupont, N., Jaques, N., Waldman-Brown, A., Luccioni, A. S., Maharaj, T., Sherwin, E. D., Mukkavilli, S. K., Kording, K. P., Gomes, C. P., Ng, A. Y., Hassabis, D., Platt, J. C., … Bengio, Y. (2023). Tackling climate change with machine learning. *ACM Computing Surveys, 55*(2), Article 42. https://doi.org/10.1145/3485128

Sadorsky, P. (2012). Information communication technology and electricity consumption in emerging economies. *Energy Policy, 48*, 130–136. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.064

Salahuddin, M., & Alam, K. (2016). Information and communication technology, electricity consumption and economic growth in OECD countries: A panel data analysis. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 76*, 185–193. https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.11.005

Schuirmann, D. J. (1987). A comparison of the two one-sided tests procedure and the power approach for assessing the equivalence of average bioavailability. *Journal of Pharmacokinetics and Biopharmaceutics, 15*(6), 657–680. https://doi.org/10.1007/BF01068419

Schulte, P., Welsch, H., & Rexhäuser, S. (2016). ICT and the demand for energy: Evidence from OECD countries. *Environmental and Resource Economics, 63*(1), 119–146. https://doi.org/10.1007/s10640-014-9844-2

Skare, M., Gavurova, B., & Sinkovic, D. (2025). Measuring artificial intelligence's impact on sustainable energy transition: Empirical insights and policy implications. *Energy Economics, 150*, 108825. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108825

Solow, R. M. (1987, July 12). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, 36.

Sorrell, S. (2009). Jevons' paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy Policy, 37*(4), 1456–1469. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.12.003

Staiger, D., & Stock, J. H. (1997). Instrumental variables regression with weak instruments. *Econometrica, 65*(3), 557–586. https://doi.org/10.2307/2171753

Stern, D. I. (2011). The role of energy in economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1219*(1), 26–51. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05921.x

Stock, J. H., & Yogo, M. (2005). Testing for weak instruments in linear IV regression. In D. W. K. Andrews & J. H. Stock (Eds.), *Identification and inference for econometric models: Essays in honor of Thomas Rothenberg* (pp. 80–108). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511614491.006

Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. In

Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (pp. 3645–3650). Association for Computational Linguistics. https://doi.org/10.18653/v1/P19-1355

Vasilescu, L., Sichigea, M., Sitnikov, C., & Mihai, L.-S. (2025). Nexus between artificial intelligence, renewable energy, and economic development: A multi-method approach. *Economies, 13*(9), 271. https://doi.org/10.3390/economies13090271

Wang, Q.-J., Zhu, Y.-J., Zhang, Y., & Chang, C.-P. (2025). Impact of digital economy on energy efficiency: Role of emerging technologies such as AI. *Energy Economics, 150*, 108840. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108840

Xiao, J., Karavias, Y., Juodis, A., Sarafidis, V., & Ditzen, J. (2023). Improved tests for Granger noncausality in panel data. *Stata Journal, 23*(1), 230–242. https://doi.org/10.1177/1536867X231162034

Xu, J., Chen, Y., Yang, N., & Shao, S. (2025). The impact of artificial intelligence on the energy transition: Evidence from Chinese cities. *World Development, 195*, 107126. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.107126

Zhang, F., Wang, Q., & Li, R. (2025). How does clean energy reshape the relationship between artificial intelligence and carbon emissions? Evidence from renewable and nuclear energy. *Energy Economics, 149*, 108785. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108785

Zhao, Z., Zhao, Q., Li, S., & Yan, J. (2025). Artificial intelligence-driven regional energy transition: Evidence from China. *Economic Analysis and Policy, 85*, 48–60. https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.10.004

Zhong, C., Cai, H., Fang, S., Xue, R., & Shan, Y. (2025). Does artificial intelligence reduce energy intensity in manufacturing? Evidence from country-level data. *Energy Economics, 149*, 108784. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108784

BÖLÜM 2

TÜRKİYE'DE NAKİTSİZLEŞME VE HANEHALKI TÜKETİMİ ARASINDAKİ UZUN DÖNEMLİ İLİŞKİ: DAVRANIŞSAL YAKLAŞIM VE ARDL BULGULARI

KAMURAN YILDIZ[1]
MELEK KIDEMLİ[2]

Giriş

Dijitalleşme süreci ve finansal teknolojilerdeki değişim, ödeme sistemlerinin yapısını ve bireylerin parayla kurduğu psikolojik ve pratik ilişkiyi de değiştirmektedir. Banka ve kredi kartlarının yanı sıra mobil ödeme uygulamaları, dijital para ve temassız ödeme sistemlerinin hızla yaygınlaşması, dünya genelinde nakit dışı işlemlerin ağırlığını artırmaktadır. Global Findex verileri de dijital ödemelerin finansal kapsayıcılık ve finansal hizmetlere erişim mekanizmaları bakımından kritik bir önem taşıdığına işaret etmektedir (Demirgüç-Kunt vd., 2022). Bu değişim sürecinde ödeme şekilleri, yalnızca bir işlemin tamamlanmasını sağlayan teknik veya

[1] Dr. Öğr. Üyesi., Şırnak Üniversitesi, Silopi Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü Şırnak, kamranyildz@gmail.com Orcid: 0000-0002-2313-199X

[2] Dr., Bağımsız Araştırmacı, melekkidemli@gmail.com, Orcid:0000-0003-0784-1817

operasyonel bir unsur olmanın ötesine geçmiştir. Davranışsal iktisat yazınında yer alan ödeme acısı (*pain of paying)* zihinsel muhasebe ve ödeme şeffaflığı yaklaşımları; nakit ve nakit dışı araçların bireysel harcama deneyimini yapısal olarak farklılaştırdığını savunmaktadır (Prelec ve Loewenstein, 1998; Soman, 2001, 2003; Raghubir ve Srivastava, 2008). Schomburgk vd. (2024) tarafından yürütülen güncel bir sistematik incelemede Nakitsiz ödeme biçimlerinin harcamalar üzerinde artırıcı bir etki yarattığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, mikro düzeydeki bireysel ödeme tercihleri ile makroekonomik bir gösterge olan toplam hane halkı tüketimi arasında doğrudan ve doğrusal bir nedensellik kurmak metodolojik açıdan ılımlı olmayı gerektirmektedir. Toplam tüketim hacmi sabit kalırken nakit kullanımından kartlı ödemelere geçilmesi, tüketim düzeyini değiştirmeksizin kart işlem hacminde suni bir artışa yol açabilmektedir. Ayrıca, kredi kartı ve banka kartı, tüketicilere sundukları finansman olanakları ve likidite kısıtları bakımından birbirinden tamamen farklı ekonomik özelliklere sahiptir. Bu asimetrik yapıyı göz önünde bulunduran bu çalışmada, iki kart türünün reel işlem tutarları aynı anda fakat bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın temel amacı, Türkiye'de reel kredi kartı ve banka kartı harcamalarının hane halkı tüketim hacmiyle olan uzun dönemli ilişkisini ARDL sınır testi yaklaşımıyla ampirik olarak incelemek ve elde edilen bulguları davranışsal iktisat ile makroekonomi yazını ekseninde tartışmaktır. Analizin güvenilirliğini artırmak amacıyla modele döviz kuru ve tüketici güven endeksi gibi makro-finansal kontrol değişkenleri eklenmiş; ayrıca 2020Ç2 (COVID-19 yapısal kırılması) kukla değişken üzerinden bulguların duyarlılığı test edilmiştir. Çalışmanın analiz sürecinde, eş bütünleşme sınırlarının ve büyük örneklem kritik değerlerin doğru tespiti için Pesaran vd. (2001) ile Kripfganz ve

Schneider'in (2020, 2023) yöntemsel katkılarından ve güncel ekonometrik yaklaşımlarından yararlanılmaktadır.

Kavramsal Çerçeve: Nakitsizleşme ve Tüketim Davranışı

Ödeme sistemlerinde yaşanan teknolojik gelişmeler, bireylerin mal ve hizmet satın alma biçimlerini değiştirmekle kalmamış, tüketim kararlarının alınma sürecini de etkilemiştir. Nakit kullanımının giderek azalması ve dijital ödeme araçlarının yaygınlaşması, harcamaların gerçekleştirilme biçimi, finansal kaynaklara erişim ve tüketim alışkanlıkları açısından yeni bir ekonomik yapı ortaya çıkarmıştır. Bu dönüşümün tüketim üzerindeki etkilerini anlayabilmek için ödeme araçlarının özellikleri kadar bireylerin ödeme sırasında sergiledikleri davranışların da incelenmesi gerekmektedir.

Bu bölümde öncelikle nakitsiz ekonomi kavramı ve dijital ödeme sistemlerinin gelişimi açıklanmakta, ardından ödeme yöntemlerinin tüketici davranışları üzerindeki etkileri davranışsal iktisat yaklaşımları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Devamında kredi kartı ve mobil ödemelerin tüketim kararlarıyla ilişkisi, dijital ödemelerin tüketimi etkileyebileceği başlıca yollar ve bu ilişkinin genel ekonomik boyutları ele alınmaktadır.

Nakitsiz Ekonomi Kavramı ve Dijital Ödeme Sistemlerinin Gelişimi

Nakitsiz ekonomi, fiziksel paranın tamamen ortadan kalkmasından ziyade, ekonomik işlemlerde nakit kullanımının azalması ve dijital ödeme yöntemlerinin yaygınlaşması sürecini ifade etmektedir. Bu yönüyle nakitsizleşme, ödeme alışkanlıklarının değişimini ve finansal sistemin dijitalleşmesini yansıtan dinamik bir dönüşümdür. Uluslararası Ödemeler Bankası (BIS) verileri de nakit ve dijital ödeme araçlarının birlikte kullanıldığı bir finansal yapıya işaret etmektedir (Bagnall vd., 2016; Esselink ve Hernández, 2017).

Ödeme sistemleri, nakit ve çek kullanımından kredi ve banka kartlarına, internet ve mobil bankacılığa, dijital cüzdanlara, temassız ve anlık ödeme sistemlerine doğru gelişmiştir. Bu dönüşümde işlem maliyetlerinin azalması, akıllı telefon kullanımının yaygınlaşması, elektronik ticaretin büyümesi ve ödeme altyapılarının gelişmesi etkili olmuştur. COVID-19 pandemisi de dijital ödeme alışkanlıklarının yaygınlaşmasını hızlandırmıştır.

Dijital ödemelerin etkileri işlem kolaylığıyla sınırlı değildir. Demirgüç-Kunt vd. (2022), dijital ödemelerin finansal kapsayıcılığı desteklediğini belirtirken Aguilar vd. (2024), dijital ödeme sistemlerinin gelişimi ile kredi kanalları ve kişi başına düşen gelir büyümesi arasında pozitif ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca elektronik işlemlerin izlenebilir olması, kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir. Dolayısıyla nakitsizleşme, finansal sistemin işleyişini ve tüketici davranışlarını etkileyen çok boyutlu bir dönüşüm olarak değerlendirilmektedir.

Dijital Ödemelerin Davranışsal Temelleri: Zihinsel Muhasebe, Ödeme Acısı ve Ödeme Şeffaflığı

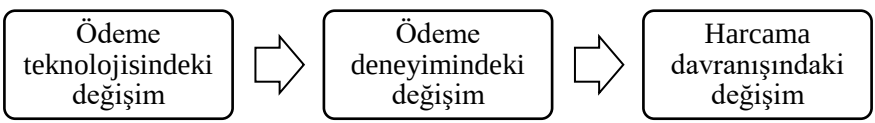
Neoklasik iktisatta tüketim kararları bütçe kısıtı ve fayda maksimizasyonuyla açıklanırken davranışsal iktisat, ödeme yöntemlerinin psikolojik etkilerini de dikkate almaktadır. Araştırmalar, aynı tutardaki alışverişlerde ödeme aracının değişmesinin tüketicilerin harcama eğilimlerini etkileyebildiğini göstermektedir (Hirschman, 1979; Feinberg, 1986; Prelec ve Simester, 2001; Soman, 2001; Raghubir ve Srivastava, 2008; Schomburgk vd., 2024). Bu ilişki, zihinsel muhasebe, ödeme acısı ve ödeme şeffaflığı kavramlarıyla açıklanmaktadır (Prelec ve Loewenstein, 1998; Soman, 2001, 2003; Raghubir ve Srivastava, 2008; Wang vd., 2022; Ma vd., 2024).

Prelec ve Loewenstein (1998), çift kayıtlı zihinsel muhasebe yaklaşımında tüketimden elde edilen haz ile ödemenin psikolojik

maliyetinin karşılıklı etkileşim içerisinde olduğunu belirtmektedir. Ödeme ve tüketim zamanlarının birbirinden ayrılması, örneğin tatil ücretinin önceden ödenmesi, tüketim sırasında hissedilen psikolojik yükü azaltabilmektedir (Prelec ve Loewenstein, 1998).

Ödeme acısı (*pain of paying*), harcama sırasında hissedilen psikolojik rahatsızlığı ifade etmektedir (Zellermayer, 1996; Prelec ve Loewenstein, 1998). Rick, Cryder ve Loewenstein (2008), bireylerin bu duyarlılık bakımından farklılaştığını ve harcama davranışlarının buna göre şekillenebildiğini ortaya koymuştur. Nakit ödemelerde parasal kayıp daha belirgin hissedilirken dijital ödemelerde bu farkındalık azalabilmektedir (Soman, 2003; See-To ve Ngai, 2019; Broekhoff ve van der Cruijsen, 2024). Broekhoff ve van der Cruijsen (2024), elektronik ödemelerin daha düşük ödeme acısıyla ilişkili olduğunu ve nakdin harcama kontrolünde bir özdenetim aracı olarak kullanılabildiğini göstermektedir.

Ödeme şeffaflığı (*payment transparency*) ise tüketicinin harcadığı tutarı ne ölçüde açık biçimde algıladığını ifade etmektedir (Soman, 2003). Soman (2001), ödeme yöntemlerinin geçmiş harcamaların zihinsel olarak hatırlanmasını etkilediğini belirtmektedir. Dijital ödeme sistemleri, işlemleri kolaylaştırırken harcamaların görünürlüğünü ve ödeme sırasında hissedilen psikolojik maliyeti azaltabilmektedir. Bu süreç,



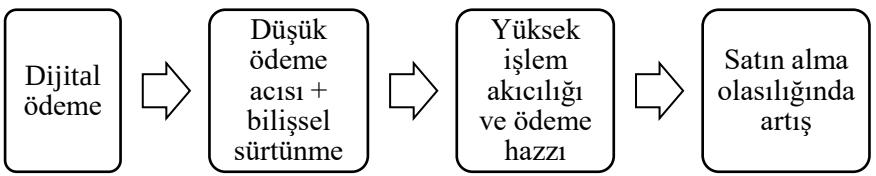
şeklinde özetlenebilir.

Kredi Kartı ve Mobil Ödemelerin Tüketici Davranışları Üzerindeki Etkileri

Ödeme yöntemlerinin tüketim üzerindeki etkilerini inceleyen ilk çalışmalar kredi kartlarına odaklanmıştır. Hirschman (1979) ve Feinberg (1986), kredi kartlarının satın alma davranışları üzerindeki

etkilerini incelemiştir. Prelec ve Simester (2001), kredi kartı kullanıcılarının nakit ödeme yapanlara göre daha yüksek ödeme istekliliği gösterebildiğini belirlemiştir. Raghubir ve Srivastava (2008), nakit dışı ödemelerin parasal kayıp algısını zayıflatabildiğini, Thomas, Desai ve Seenivasan (2011) ise kartlı ödemelerin dürtüsel satın alma davranışlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Mobil ödeme sistemleriyle birlikte bu etkiler farklı boyutlar kazanmıştır. Meyll ve Walter (2019), mobil ödeme kullanımı ile kredi kartı borçlanması arasında ilişki bulunduğunu belirtirken Ahn ve Nam (2022), finansal bilgi düzeyinin aşırı harcama riskini azaltabileceğini göstermiştir. Wang vd. (2022), mobil ödemelerin işlem kolaylığı sayesinde ödeme hazzı (*pleasure of paying*) oluşturabildiğini, Ma vd. (2024) ise ödeme acısı ve hazzının ürün fiyatına göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Bu mekanizma şu şekilde ifade edilebilir:



Schomburgk, Belli ve Hoffmann (2024), 71 araştırmadan elde edilen 392 etki büyüklüğünü kapsayan meta-analizlerinde, nakit dışı ödemelerin harcamaları artırma eğiliminde olduğunu ancak ortalama etkinin küçük kaldığını belirlemiştir. Ayrıca bu etkinin zaman içerisinde zayıfladığı ve tüketici özellikleri, ödeme yöntemi ve ekonomik koşullara göre farklılaştığı belirtilmektedir (Schomburgk vd., 2024).

Dijital Ödemelerin Tüketim Üzerindeki Aktarım Kanalları

Dijital ödeme sistemlerinin hanehalkı tüketimini etkilemesi beş temel kanal üzerinden açıklanabilir.

Ödeme acısı kanalı, nakit dışı ödemelerin parasal kayıp algısını azaltarak harcamanın psikolojik maliyetini hafifletmesine dayanmaktadır (Prelec ve Loewenstein, 1998; Rick vd., 2008; Prelec ve Simester, 2001; Raghubir ve Srivastava, 2008; Broekhoff ve van der Cruijsen, 2024).

İşlem kolaylığı ve sürtünme kanalı, dijital ödemelerin zaman ve işlem maliyetlerini azaltarak alışverişi kolaylaştırmasını, ancak aynı zamanda plansız harcamaları teşvik edebilmesini ifade etmektedir (Soman, 2001; See-To ve Ngai, 2019; Ma vd., 2024).

Likidite ve kredi kanalı, özellikle kredi kartlarının ödeme ve finansmanı farklı zamanlara yayarak tüketicilerin likidite kısıtlarını esnetebilmesiyle ilişkilidir (Gross ve Souleles, 2002; Agarwal vd., 2015).

Finansal kapsayıcılık kanalı, dijital ödemelerin finansal hizmetlere erişimi kolaylaştırmasına ve hanehalklarının ekonomik şoklar karşısında tüketimlerini dengeleyebilmesine dayanmaktadır (Demirgüç-Kunt vd., 2022; Jack ve Suri, 2014; Suri ve Jack, 2016).

Finansal bilgi ve özdenetim kanalı ise finansal okuryazarlığın dijital ödemelerden kaynaklanabilecek aşırı harcama riskini sınırlandırıcı rolünü ifade etmektedir (Ahn ve Nam, 2022; OECD, 2025).

Bu çerçevede genişletilmiş tüketim fonksiyonu şu şekilde gösterilebilir:

Tüketim = f(Gelir, Servet, Faiz Oranı, Krediye Erişim, Beklentiler, Dijital Ödeme Kullanımı, Finansal Bilgi, Tüketici Güveni)

Dijital Ödemeler ile Tüketim Arasındaki İlişkinin Makroekonomik Boyutu

Dijital ödemelerin tüketim üzerindeki etkileri bireysel satın alma kararlarıyla sınırlı kalmayıp toplam tüketim harcamalarına da yansıyabilmektedir. Ancak Schomburgk vd. (2024), nakit dışı

ödemelerin harcamalar üzerindeki ortalama etkisinin küçük olduğunu ve tüketici özellikleri, ürün türü ve ekonomik koşullara göre farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Bireysel düzeydeki bu etkilerin makroekonomik sonuçlar doğurabilmesi, dijital ödeme araçlarının yaygın ve sürekli kullanımına bağlıdır. Bununla birlikte, dijital ödeme kullanımı ile tüketim arasındaki pozitif ilişki tek başına nedensellik göstermemektedir. Gelir, kredi koşulları, enflasyon ve tüketici güveni gibi değişkenlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Bu doğrultuda Türkiye'de kredi kartı ve banka kartı kullanımının hanehalkı tüketimiyle kısa ve uzun dönemli ilişkilerinin ARDL sınır testi yaklaşımıyla incelenmesi, nakitsizleşmenin makroekonomik etkilerinin değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Kredi kartlarının finansman imkânı sunması, banka kartlarının ise mevcut hesap bakiyesine dayanması, bu iki ödeme aracının tüketimle ilişkilerinin farklılaşabileceğini düşündürmektedir.

Literatürün Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Ödeme yöntemleri ile satın alma davranışları arasındaki ilişkileri inceleyen öncü literatür (Hirschman, 1979; Feinberg, 1986), kredi kartı uyaranlarının harcama olasılığı ve hızı üzerindeki kolaylaştırıcı etkilerini ampirik olarak ortaya koymuştur. Devam eden süreçte Prelec ve Simester (2001), kredi kartı kullanım koşullarında bireylerin ödeme istekliliğinin doğrusal olarak yükseldiğini deneysel tasarımlarla kanıtlamış; Soman (2001, 2003) ise ödeme şeffaflığı ve harcama farkındalığı mekanizmalarını kuramsallaştırmıştır. Söz konusu ampirik çalışmaların ortak paydası, ödeme enstrümanlarının tüketici kararları üzerinde tarafsız bir araç olmadığını net bir biçimde göstermeleridir. Ancak, bu araştırmaların tamamına yakını mikro/deneysel düzeyde kurgulandığından, toplam

makroekonomik tüketim hacmi üzerinde uzun dönemli katsayılar ve genel denge parametreleri sunamamaktadırlar.

Literatürün gelişim sürecinde; ödeme biçimlerinin dürtüsel ürün tercihlerini tetikleme boyutu (Thomas vd., 2011), mobil ödemelerin kredi kartı borçlanma mekanizmalarıyla bağı (Meyll ve Walter, 2019) ve mobil cüzdanların aşırı harcama riskleri (Ahn ve Nam, 2022) ampirik olarak incelenmiştir. Bu çalışmalar kredi kartının finansman işlevi ile özdenetim kısıtları üzerindeki rolünü ön plana çıkarmaktadır. Nitekim bu çalışmada elde edilen ekonometrik bulgularda kredi kartı işlem hacminin uzun dönem katsayısının model spesifikasyonlarına karşı yüksek duyarlılık göstermesi, tek bir davranışsal mekanizmanın toplam makroekonomik tüketim ilişkilerini açıklamada yeterli olamayacağı teziyle örtüşmektedir.

Yakın dönemli çalışmalarda, Broekhoff ve van der Cruijsen (2024) elektronik ve temassız ödemelerin algılanan ödeme acısını zayıflattığını saha verileriyle belgelerken; Schomburgk vd. (2024) geniş bir meta-analitik çerçeveyle nakitsizleşmenin harcamaları artırıcı genel eğilimini doğrulamıştır. Bu bulgular ödeme teknolojisi ile harcama hacmi arasındaki bağın ampirik olarak mümkün olduğuna dair güçlü bir zemin sunmaktadır; ancak Türkiye'nin toplulaştırılmış kart verilerinde gözlenen uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin, doğrudan mikro tabanlı davranışsal nedensellik kanallarının mutlak bir kanıtı olarak sunulması metodolojik açıdan doğru değildir.

Finansal kapsayıcılık ve kalkınma literatürü ekseninde ise Demirgüç-Kunt vd. (2022), dijital ödeme sistemlerinin gelişmekte olan piyasalardaki hızlı penetrasyonunu ve finansal sisteme giriş işlevini belgelendirmiştir. Alanın öncü çalışmalarından Jack ve Suri (2014) ile Suri ve Jack (2016), mobil para altyapılarının hanehalklarının risk paylaşım kapasiteleri ve uzun dönemli yoksulluk oranları üzerindeki hafifletici makro-refah etkilerini Kenya örneği üzerinden ampirik olarak hesaplamıştır. Aguilar vd.

(2024) ise dijital ödeme hacminin büyüme, kayıtlı iktisadi faaliyetler ve krediye erişim kanalları üzerindeki makroekonomik genel denge etkilerini ortaya koymuştur. Söz konusu uluslararası araştırmaların ülke kapsamları, bağımlı değişken tasarımları ve ekonometrik yöntemleri bu çalışmada uygulanan zaman serisi mimarisinden farklılaştığından, elde edilen esneklik katsayılarının doğrudan bir niceliksel karşılaştırmaya tabi tutulması teorik açıdan isabetli değildir.

Özetle, ilgili literatür üç temel analitik düzeyde ayrışmaktadır: Deneysel ve davranışsal araştırmalar ödeme biçimlerinin bireysel mikro kararlarla bağını; finansal kapsayıcılık literatürü sisteme erişim ve hanehalkı refah boyutunu; bu çalışmada yürütülen zaman serisi analizi ise Türkiye özelinde kartlı işlem tutarları ile reel toplam tüketim hacminin uzun dönemli birlikte hareket etme (*co-movement*) dinamiklerini incelemektedir. Bu bağlamda, çalışmanın ampirik sonuçlarının literatüre sağladığı temel katkı, mikro davranışsal etkilerin büyüklüğünü yeniden tahmin etmekten ziyade, kredi kartı ve banka kartı enstrümanlarının makroekonomik tüketim üzerindeki uzun dönemli seyrini ayrı ayrı değişkenler olarak ampirik olarak karşılaştırmasıdır.

Veri Seti, Metodoloji ve Ampirik Bulgular

Veri Seti ve Değişkenlerin Tanımı

Çalışmada, Türkiye'de nakit dışı ödeme araçlarının kullanımındaki artışın tüketim harcamalarıyla ilişkisini incelemek amacıyla 2017 yılının birinci çeyreğinden 2026 yılının ikinci çeyreğine kadar olan döneme ait 38 üç aylık gözlem kullanılmıştır. Gecikmeli değişkenlerin hesaplamaya katılması nedeniyle çözümlemeler, 2017 yılının üçüncü çeyreğinden 2026 yılının ikinci çeyreğine kadar olan 36 gözlem üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bağımlı değişkeni, yerleşik hanehalklarının nihai tüketim harcamalarını gösteren, mevsim ve takvim etkilerinden

arındırılmış zincirlenmiş hacim endeksidir. Bağımsız değişkenler ise Bankalararası Kart Merkezi (BKM) verilerinden elde edilen, yurt içinde yerli kartlarla yapılan kredi kartı ve banka kartı alışveriş tutarlarıdır. Bu tutarlar, tüketici fiyat endeksi (2025=100) kullanılarak fiyat artışlarının etkisinden arındırılmıştır. Ayrıca tüketici güven endeksi ile ABD doları alış kurunun üç aylık ortalaması, ekonomik koşulların tüketim üzerindeki etkilerini dikkate almak amacıyla uygun modellere eklenmiştir. COVID-19 salgınının ilk döneminde yaşanan olağan dışı gelişmelerin sonuçları etkileyip etkilemediğini belirlemek için 2020 yılının ikinci çeyreğini temsil eden bir gösterge değişkeninden de yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 1'de, bu değişkenlere ilişkin temel sayısal bilgiler ise Tablo 2'de sunulmuştur.

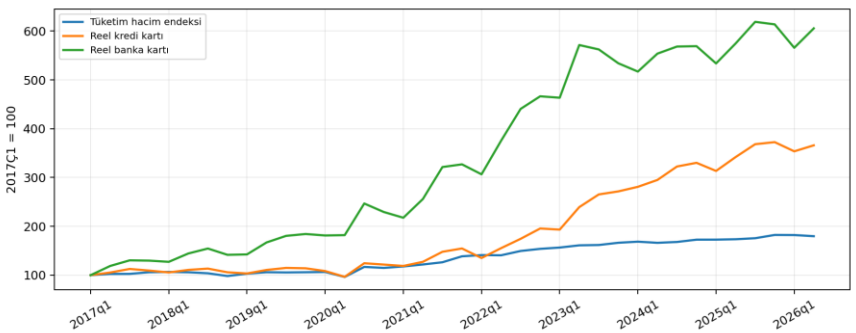
Tablo 1 Değişkenler ve ölçüm biçimleri

Gösterge	**Tanım / dönüşüm**	**Rol**	**Kaynak**
ln_tuketim	Mevsim ve takvim etkisinden arındırılmış hane halkı nihai tüketim hacim endeksinin logaritması	Bağımlı Değişken	TÜİK
ln_kredi	[Nominal kredi kartı harcama tutarı / TÜFE × 100] formülüyle elde edilen reel serinin logaritması	Bağımsız Değişken	BKM / TÜİK
ln_banka	[Nominal banka kartı harcama tutarı / TÜFE × 100] formülüyle elde edilen reel serinin logaritması	Bağımsız Değişken	BKM / TÜİK
ln_guven	Tüketici güven endeksinin logaritması	Kontrol Değişkeni	TÜİK / TCMB
ln_dolar	USD/TL çeyreklik ortalama döviz alış kurunun logaritması	Kontrol Değişkeni	TCMB
pandemi_2020q2	2020Ç2 = 1, diğer dönemler = 0 biçiminde tanımlanan yapısal kukla değişken	Duyarlılık Göstergesi	Yazarların Hesaplaması

Tablo 2 Örneklem dönemine ait betimsel istatistikler (2017Ç1–2026Ç2)

Değişken	Gözlem (N)	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Tüketim Hacim Endeksi	38	214,33	48,16	152,04	287,93
Reel Kredi Kartı Harcaması	38	2.695.976,57	1.373.146,34	1.360.141,56	5.240.901,55
Reel Banka Kartı Harcaması	38	513.950,58	278.476,19	148.827,47	921.017,99
Tüketici Güven Endeksi	38	81,55	6,21	66,15	92,95
USD/TL Döviz Kuru	38	17,33	14,04	3,51	45,38

Değişkenlerin zaman içindeki değişimini göstermek amacıyla hazırlanan Şekil 1'de, 2017 yılının birinci çeyreği temel alınarak (2017Ç1=100) tüketim hacmi ile fiyat artışlarından arındırılmış kart harcamalarının gelişimi karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.



Şekil 1 Tüketim hacmi ile reel kart harcamalarının karşılaştırmalı dinamik seyri (2017Ç1=100)

Şekil 1 incelendiğinde, 2017 yılının birinci çeyreği 100 kabul edildiğinde, 2026 yılının ikinci çeyreğinde hanehalkı tüketim hacmi endeksinin yaklaşık 180'e, fiyat artışlarından arındırılmış kredi kartı harcamalarının 365'e ve banka kartı harcamalarının 605'e yükseldiği görülmektedir. Buna göre tüketim hacmi yaklaşık %80 artarken kredi kartı harcamaları %265, banka kartı harcamaları ise %505 artmıştır. Banka kartı harcamalarının tüketim hacminden yaklaşık 6,3 kat, kredi kartı harcamalarının ise 3,3 kat daha fazla oransal artış göstermesi, kartlı ödemelerin incelenen dönemde önemli ölçüde yaygınlaştığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, söz konusu farklılıklar değişkenler arasında doğrudan bir neden-sonuç ilişkisi bulunduğunu göstermemektedir. Bu ilişkinin kısa ve uzun dönemde geçerli olup olmadığının belirlenmesi için ekonometrik sınamaların yapılması gerekmektedir.

Ekonometrik Model Yapısı ve Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Çalışmada, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri incelemek amacıyla gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) sınır testi yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemin seçilmesinde, değişkenlerin düzeyde veya birinci farklarında durağan olması durumunda uygulanabilmesi, sınırlı gözlem sayısına sahip çalışmalarda kullanılabilmesi ve kısa dönemli değişimler ile uzun dönemli ilişkilerin birlikte incelenmesine olanak sağlaması etkili olmuştur. Ayrıca yöntem, tüketim harcamalarının geçmiş dönem değerleri ile diğer değişkenlerin mevcut ve gecikmeli değerlerini aynı modelde değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır (Pesaran vd., 2001). Bu doğrultuda oluşturulan temel model Eşitlik (1)'de sunulmuştur:

$$\ln(TUK_t) = \alpha_0 + \Sigma_i \varphi_i \ln(TUK_{t-i}) + \Sigma_j \beta_j \ln(KK_{t-j}) + \Sigma_k \gamma_k \ln(BK_{t-k}) + \Sigma_m \delta_m \ln(TG_{t-m}) + \varepsilon_t.$$

Eşitlik (1)'de TUK hanehalkı tüketim hacmini, KK fiyat artışlarından arındırılmış kredi kartı harcamalarını, BK banka kartı harcamalarını ve TG tüketici güven endeksini göstermektedir. Alternatif modellerde, döviz kurunun tüketim üzerindeki olası etkilerini dikkate almak amacıyla ABD doları alış kurunun doğal logaritması da modele eklenmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunup bulunmadığını ve kısa dönemde ortaya çıkan sapmaların nasıl giderildiğini incelemek amacıyla model, Eşitlik (2)'de gösterilen kısıtsız hata düzeltme biçiminde yeniden düzenlenmiştir:

$\Delta \ln(TUK_t) = \lambda ECT_{t-1}$ + kısa dönem fark terimleri + u_t

Eşitlik (2)'de ECT_{t-1}, tüketim harcamalarının bir önceki dönemde uzun dönem dengesinden ne kadar uzaklaştığını, λ ise bu farkın bir sonraki dönemde ne ölçüde giderildiğini göstermektedir. Örneğin, çalışmada elde edilen −0,569 düzeyindeki uyum katsayısı, uzun dönem dengesinden meydana gelen sapmanın yaklaşık %56,9'unun bir sonraki üç aylık dönemde giderildiği anlamına gelmektedir. Bu sonuç, tüketim harcamalarının uzun dönem dengesine dönme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Katsayının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması da bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Çalışmada gözlem sayısının sınırlı olması nedeniyle en yüksek gecikme uzunluğu iki olarak belirlenmiş, uygun gecikme yapısı ise Akaike Bilgi Ölçütü (AIC) kullanılarak seçilmiştir (Pesaran vd., 2001; Kripfganz ve Schneider, 2023).

Değişkenlerin Durağanlığı ve Sınır Testi Koşulları

ARDL sınır testinin uygulanabilmesi için değişkenlerin düzeyde veya birinci farklarında durağan olması ve hiçbir değişkenin ikinci farkının alınmasını gerektirmemesi gerekir (Pesaran vd., 2001). Bu koşulun sağlanıp sağlanmadığını belirlemek amacıyla Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP)

birim kök testlerinden yararlanılmıştır (Dickey ve Fuller, 1979; Phillips ve Perron, 1988).

Yapılan ön incelemeler, değişkenlerin düzeyde durağan olmadığını, birinci farkları alındığında ise durağan hâle geldiğini göstermektedir. ADF testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 Değişkenlere ilişkin ADF birim kök testi sonuçları

Değişken	**Düzeyde (p)**	**Birinci farkta (p)**	**Durağanlık derecesi**
Tüketim hacmi	0,9462	<0,0001	I(1)
Reel kredi kartı harcamaları	0,9769	<0,0001	I(1)
Reel banka kartı harcamaları	0,7292	<0,0001	I(1)
Tüketici güven endeksi	0,1565	0,0002	I(1)
ABD doları/TL döviz kuru	0,9285	0,0017	I(1)

Not: Tablodaki değerler ön inceleme kayıtlarından alınmıştır. Sonuçlar, modelde kullanılan değişkenlerin durağanlık özelliklerine ilişkin ilk değerlendirmeyi yansıtmaktadır.

Tablo 3'e göre değişkenlerin tamamında düzey değerlerine ait olasılıklar 0,05'in üzerindedir. Birinci farkları alındığında ise bütün değişkenlerin olasılık değerleri 0,05'in altına düşmektedir. Bu sonuçlar, incelenen serilerin birinci farklarında durağan olduğunu ve I(1) özelliği taşıdığını göstermektedir. Dolayısıyla ön inceleme bulguları, ARDL sınır testinin uygulanması için gerekli durağanlık koşulunu desteklemektedir.

Ampirik ve Ekonometrik Bulgular

Alternatif ARDL Modelleri ve Eşbütünleşme Analizi

Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla ARDL sınır testi uygulanmıştır. Bu kapsamda F ve t sınama değerleri, Pesaran vd. (2001) ile

Kripfganz ve Schneider (2020) tarafından önerilen alt ve üst sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bulguların farklı değişken seçimlerinden etkilenip etkilenmediğini görmek amacıyla beş ayrı model oluşturulmuş ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 Alternatif ARDL modellerine ilişkin sınır testi sonuçlar

Model	**ARDL yapısı**	**Gözlem**	**Hata düzeltme katsayısı**	**F değeri**	**t değeri**	**Eşbütünleşme**
M1: KK + BK + TG + USD	(1,0,0,1,1)	36	−0,5687***	7,536	−4,355	%5 düzeyinde var
M2: KK + BK + TG (Ana model)	(1,0,0,0)	36	−0,6126***	7,385	−5,033	%1 düzeyinde var
M3: KK + TG	(1,1,1)	36	−0,3531**	3,179	−2,777	Desteklenmiyor
M4: BK + TG	(1,0,0)	36	−0,4995***	8,545	−4,893	%1 düzeyinde var
M2 + 2020Ç2 göstergesi	(1,0,0,0)	36	−0,5735***	11,385	−5,874	%1 düzeyinde var

Not: KK kredi kartı harcamalarını, BK banka kartı harcamalarını, TG tüketici güvenini, USD döviz kurunu göstermektedir. *** p<0,001 ve ** p<0,01 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Eşbütünleşme kararları, aktarılan sınır testi sonuçlarına dayanmaktadır.

Tablo 4'e göre kredi kartı harcamaları, banka kartı harcamaları ve tüketici güveninin birlikte yer aldığı ana modelde (M2) F değeri 7,385, t değeri ise −5,033 olarak bulunmuştur. Sınır testi sonuçları, bu değişkenler arasında %1 anlamlılık düzeyinde uzun dönemli bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Döviz kurunun eklendiği M1 modelinde %5, yalnızca banka kartı harcamaları ile tüketici güveninin yer aldığı M4 modelinde ise %1 düzeyinde eşbütünleşme belirlenmiştir.

Buna karşılık, banka kartı harcamalarının çıkarıldığı M3 modelinde sınır testi sonuçları uzun dönemli bir ilişkiyi desteklememektedir. Bu nedenle söz konusu modelin katsayıları,

doğrulanmış bir uzun dönem ilişkisinin göstergesi olarak değerlendirilmemelidir (Pesaran vd., 2001).

Ayrıca 2020 yılının ikinci çeyreğini temsil eden gösterge değişkeninin ana modele eklenmesiyle F değerinin 11,385'e yükseldiği görülmektedir. Bu sonuç, salgın dönemindeki olağan dışı gelişmeler dikkate alındığında da ana modeldeki uzun dönemli ilişkiye yönelik bulguların korunduğunu göstermektedir.

Uzun Dönem Katsayılarının Analizi

Eşbütünleşme ilişkisinin desteklendiği modellerde, kredi kartı ve banka kartı harcamalarının hanehalkı tüketimiyle uzun dönemli ilişkileri incelenmiştir. Elde edilen katsayılar ve bunlara ait anlamlılık değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Alternatif ARDL modellerinin uzun dönem katsayıları

Değişken	**M1**	**M2 (Ana)**	**M3***	**M4**	**M2 + 2020Ç2**
Reel kredi kartı harcamaları	0,4291 (0,011)	0,1465 (0,069)	0,4091 (<0,001)	—	0,0765 (0,301)
Reel banka kartı harcamaları	0,2603 (0,012)	0,2680 (<0,001)	—	0,3937 (<0,001)	0,3173 (<0,001)
Tüketici güven endeksi	−0,4201 (0,149)	0,0009 (0,996)	−0,7261 (0,007)	0,2098 (0,223)	0,0874 (0,579)
ABD doları/TL döviz kuru	−0,1667 (0,142)	—	—	—	—

Not: Parantez içindeki değerler istatistiksel anlamlılık olasılıklarını göstermektedir. *M3 modelinde eşbütünleşme ilişkisi desteklenmediğinden, bu modele ait katsayılar uzun dönem dengesi açısından yorumlanmamıştır. — işareti değişkenin ilgili modelde yer almadığını göstermektedir.

Tablo 5'e göre ana modelde (M2) reel banka kartı harcamalarının uzun dönem katsayısı 0,2680 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Buna göre diğer değişkenler sabitken banka kartı harcamalarındaki %1'lik artış, hanehalkı tüketim hacminde yaklaşık %0,27'lik artışla ilişkilidir. Banka kartı harcamalarına ait katsayının diğer modellerde de pozitif ve anlamlı olması, bu ilişkinin farklı model seçimlerinde korunduğunu göstermektedir.

Kredi kartı harcamalarının ana modeldeki katsayısı ise 0,1465'tir. Ancak bu sonuç %5 düzeyinde anlamlı değildir ($p=0,069$). Döviz kurunun eklendiği M1 modelinde katsayı 0,4291'e yükselirken, 2020 yılının ikinci çeyreğine ait gösterge değişkeninin kullanıldığı modelde 0,0765'e düşmekte ve anlamlılığını kaybetmektedir ($p=0,301$). Bu farklılıklar, kredi kartı harcamaları ile tüketim arasındaki uzun dönemli ilişkinin modelde yer alan değişkenlere duyarlı olduğunu göstermektedir.

Tüketici güven endeksi ve döviz kuru katsayıları ise eşbütünleşmenin desteklendiği modellerde %5 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Genel olarak bulgular, banka kartı harcamalarının tüketimle daha tutarlı bir uzun dönemli ilişki sergilediğine, kredi kartı harcamalarına ilişkin sonuçların ise model seçimine göre değiştiğine işaret etmektedir.

Kısa Dönem İlişkileri ve Hata Düzeltme Sonuçları

Değişkenlerin uzun dönem dengesinden uzaklaşmaları durumunda yeniden dengeye dönme hızlarını belirlemek amacıyla hata düzeltme modelleri incelenmiştir. Ana modelde (M2) hata düzeltme katsayısı −0,6126 olarak hesaplanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Bu sonuç, uzun dönem dengesinden meydana gelen sapmanın yaklaşık %61,3'ünün bir sonraki üç aylık dönemde giderildiğini göstermektedir. Benzer şekilde M1 (−0,5687), M4 (−0,4995) ve 2020 yılının ikinci

çeyreğine ait gösterge değişkeninin kullanıldığı modelde (−0,5735) hata düzeltme katsayılarının negatif ve anlamlı olması, uzun dönem dengesine dönüş eğiliminin farklı modellerde de korunduğunu göstermektedir.

Kısa dönem sonuçlarına göre M1 modelinde tüketici güvenindeki değişimin tüketim üzerindeki katsayısı 0,3113 olarak bulunmuştur (p=0,050). Bu bulgu, tüketici güvenindeki artışın kısa dönemde tüketimle olumlu yönde ilişkili olduğuna işaret etmektedir. M3 modelinde de kısa dönemli ilişkiler gözlenmekle birlikte, eşbütünleşme sınaması uzun dönemli ilişkiyi desteklemediğinden bu modele ait sonuçlar değerlendirmede esas alınmamıştır.

Çoklu Doğrusal Bağlantı ve Tanısal Testler

Tahmin edilen modellerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla hata terimleri arasındaki ilişki, değişen varyans, normal dağılım ve katsayıların zaman içindeki kararlılığı incelenmiştir. Uygulanan testlerin sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6 Alternatif ARDL Modellerine İlişkin Tanısal Test Sonuçları

Test	**M1**	**M2 (Ana)**	**M4**	**M2 + 2020Ç2**
Breusch–Godfrey (p)	0,9801	0,9707	0,8489	0,4939
Breusch–Pagan (p)	0,7259	0,9226	0,1249	0,2000
Shapiro–Wilk (p)	0,1328	0,0183	0,0072	0,4314
CUSUM	Sınır içinde	Sınır içinde	Sınır içinde	Sınır içinde
CUSUMSQ	Sınır içinde	Sınır içinde	Sınır içinde	5 çeyrekte aşım

Not: Parantez içindeki p değerleri istatistiksel anlamlılık olasılıklarını göstermektedir. Breusch–Godfrey testi dört gecikme üzerinden uygulanmıştır. CUSUM ve CUSUMSQ sonuçları, katsayıların zaman içindeki kararlılığını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Tablo 6'ya göre Breusch–Godfrey testi sonuçları, modellerin hiçbirinde dört gecikmeye kadar hata terimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermemektedir (Breusch, 1978; Godfrey,

1978). Breusch–Pagan testi sonuçları da değişen varyans sorunu olduğuna ilişkin bir bulgu ortaya koymamıştır (Breusch ve Pagan, 1979).

Buna karşılık, Shapiro–Wilk testi ana modelde (M2) ve M4 modelinde hata terimlerinin normal dağılmadığını göstermektedir (Shapiro ve Wilk, 1965). Ana modelde olasılık değeri 0,0183, M4 modelinde ise 0,0072 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle özellikle 36 gözlemden oluşan sınırlı örneklemde katsayıların anlamlılığı değerlendirilirken dikkatli olunmalıdır.

Katsayıların zaman içindeki kararlılığını inceleyen CUSUM sonuçları bütün modellerde kabul sınırları içinde kalmıştır. CUSUMSQ sonuçları ise 2020 yılının ikinci çeyreğine ait gösterge değişkeninin kullanıldığı modelde beş çeyrek boyunca sınırların aşıldığını göstermektedir. Bu durum, söz konusu modelin katsayılarında dönemsel kararsızlık bulunabileceğine işaret etmektedir.

Tablo 7 Alternatif Modellerde Varyans Şişirme Katsayıları (VIF)

Model	**Değişken**	**VIF**
M1	Döviz kuru	236,55
M1	Bir dönem gecikmeli döviz kuru	197,71
M1	Reel kredi kartı harcamaları	52,32
M1	Reel banka kartı harcamaları	27,49
M2	Bir dönem gecikmeli tüketim	22,44
M2	Reel kredi kartı harcamaları	21,98
M2	Reel banka kartı harcamaları	20,24
M4	Reel banka kartı harcamaları	16,08

Tablo 7'deki sonuçlar, özellikle döviz kurunun yer aldığı M1 modelinde değişkenler arasında güçlü doğrusal ilişkiler bulunduğunu göstermektedir. Döviz kuru için hesaplanan 236,55 ve gecikmeli döviz kuru için elde edilen 197,71 değerleri oldukça yüksektir. Ana modelde de kredi kartı ve banka kartı harcamalarına ait değerlerin 20'nin üzerinde olması benzer bir soruna işaret etmektedir.

Zaman serilerinde değişkenlerin birlikte artma eğilimi göstermesi ve geçmiş dönem değerlerinin modele eklenmesi, bu tür yüksek değerlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Çoklu doğrusal bağlantı tek başına modelin geçersiz olduğu anlamına gelmemekle birlikte, katsayıların duyarlılığını artırarak sonuçların yorumlanmasını güçleştirebilir. Nitekim kredi kartı harcamalarının uzun dönem katsayısının farklı modellerde belirgin biçimde değişmesi, bu durumla ilişkili olabilir.

Katsayıların Kararlılığının İncelenmesi: CUSUM ve CUSUMSQ Testleri

Model katsayılarının incelenen dönem boyunca kararlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUMSQ testleri uygulanmıştır. Ana modele (M2) ait sonuçlarda her iki testin de %95 güven sınırları içinde kaldığı görülmüştür. Bu bulgu, incelenen dönemde ana modelin katsayılarında belirgin bir yapısal değişiklik saptanmadığını göstermektedir. Ancak bu sonuç, ilerleyen dönemlerde benzer değişikliklerin yaşanmayacağı anlamına gelmemektedir.

Salgın Döneminin Etkisi ve Model Sonuçlarının Duyarlılığı

Ana modelin hata terimleri incelendiğinde, en büyük negatif sapmanın COVID-19 salgınının ilk dönemine karşılık gelen 2020 yılının ikinci çeyreğinde (−0,1096) gerçekleştiği görülmüştür. Bu dönemin sonuçlar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ana modelin gecikme yapısı korunmuş ve 2020Ç2 dönemini temsil eden

bir gösterge değişkeni eklenmiştir. Söz konusu değişken hata terimleri incelendikten sonra belirlendiği için bu uygulama, sonuçların farklı koşullarda nasıl değiştiğini görmeye yönelik ek bir inceleme olarak değerlendirilmiştir. İki modelin karşılaştırmalı sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8 Ana Model ile Salgın Dönemi Göstergesi İçeren Modelin Karşılaştırılması

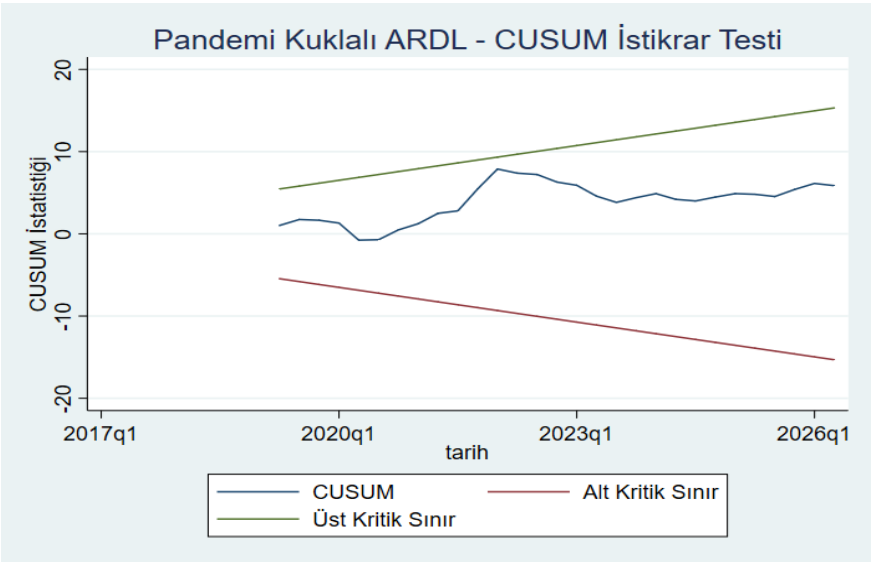
Gösterge	**Ana model (M2)**	**M2+2020Ç2**
Gözlem sayısı	36	36
Belirlenme katsayısı (R^2)	0,4879	0,6840
Düzeltilmiş R^2	0,4219	0,6313
En yüksek olabilirlik değerinin doğal logaritması	73,6925	82,3794
Hataların standart sapması	0,0337	0,0269
Hata düzeltme katsayısı	−0,6126	−0,5735
Sınır testi F değeri	7,385	11,385
Shapiro–Wilk (p)	0,0183	0,4314
Kredi kartı uzun dönem katsayısı (p)	0,1465 (0,069)	0,0765 (0,301)
Banka kartı uzun dönem katsayısı (p)	0,2680 (<0,001)	0,3173 (<0,001)

Tablo 8'e göre salgın dönemini temsil eden değişkenin katsayısı −0,1227 olup istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Bu değişkenin eklenmesiyle modelin açıklama gücü %48,8'den %68,4'e yükselmiş, hata terimlerinin normal dağılımına ilişkin sınamada da anlamlı bir sapma belirlenmemiştir ($p=0,4314$). Bununla birlikte, gösterge değişkeninin hata terimleri incelendikten sonra seçilmiş

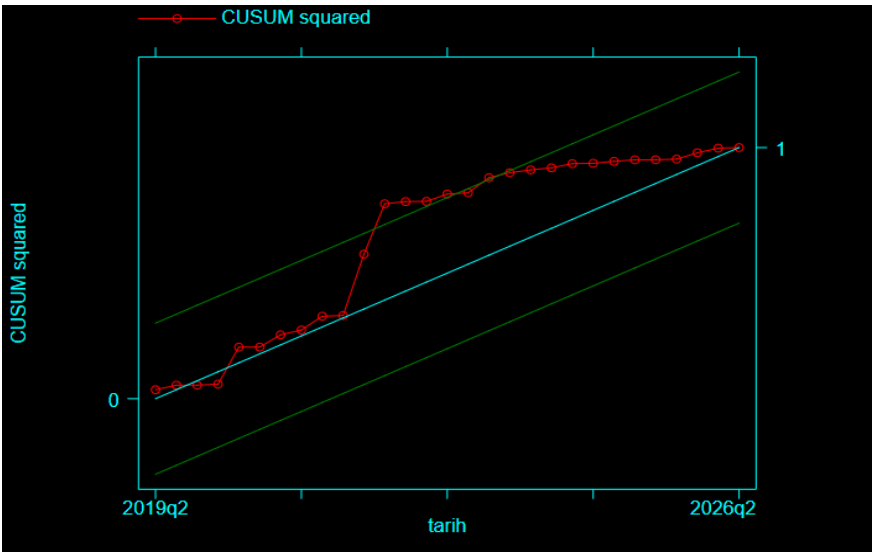
olması, elde edilen iyileşmenin dikkatli yorumlanmasını gerektirmektedir.

Uzun dönem katsayıları karşılaştırıldığında, kredi kartı harcamalarının katsayısı 0,1465'ten 0,0765'e düşmüş ve istatistiksel anlamlılığını kaybetmiştir (p=0,301). Buna karşılık banka kartı harcamalarının katsayısı 0,2680'den 0,3173'e yükselmiş ve anlamlılığını korumuştur (p<0,001). Bu bulgular, banka kartı harcamaları ile tüketim arasındaki ilişkinin salgın dönemine ilişkin düzeltmeden daha az etkilendiğini göstermektedir.

Salgın dönemi göstergesi içeren modelin katsayılarının kararlılığı ayrıca CUSUM ve CUSUMSQ testleriyle incelenmiştir. Sonuçlar sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 2 2020Ç2 Kuklası İçeren Genişletilmiş ARDL Modelinin CUSUM İstikrar Grafiği



Şekil 3 2020Ç2 Kuklası İçeren Genişletilmiş ARDL Modelinin CUSUMSQ İstikrar Grafiği

CUSUM sonuçları model katsayılarının genel olarak kararlı olduğunu gösterirken CUSUMSQ sonuçlarında bazı dönemlerde %95 güven sınırlarının aşıldığı belirlenmiştir. Bu dönemler ve sınırların ne ölçüde aşıldığı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9 Salgın Dönemi Göstergesi İçeren Modelde CUSUMSQ Sınır Aşımları

Dönem	**CUSUMSQ değeri**	**Üst sınır (%95)**	**Aşım miktarı**
2022Ç1	0,7761	0,6937	0,0824
2022Ç2	0,7848	0,7294	0,0554
2022Ç3	0,7857	0,7651	0,0206
2022Ç4	0,8148	0,8008	0,0140
2023Ç2	0,8800	0,8722	0,0078

Tablo 9'a göre CUSUMSQ değerleri 2022 yılının dört çeyreğinde ve 2023 yılının ikinci çeyreğinde üst sınırı aşmıştır. En yüksek aşım 0,0824 ile 2022 yılının ilk çeyreğinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, salgın dönemini temsil eden değişken modele eklense de katsayıların bütün dönemlerde aynı ölçüde kararlı olmadığını göstermektedir.

Söz konusu dönemde enflasyon, döviz kuru ve kredi koşullarında yaşanan değişimler bu farklılığın olası nedenleri arasında değerlendirilebilir. Ancak mevcut bulgular, sınır aşımlarının doğrudan bu gelişmelerden kaynaklandığını kanıtlamamaktadır. Bu nedenle salgın dönemi göstergesi içeren model, ana modelin yerine kullanılmamış; sonuçların farklı koşullara ne ölçüde duyarlı olduğunu gösteren tamamlayıcı bir inceleme olarak ele alınmıştır.

Bulguların Önceki Çalışmalarla Karşılaştırılması

Çalışmada banka kartı harcamaları ile hanehalkı tüketimi arasında belirlenen pozitif ve anlamlı uzun dönemli ilişki, dijital ödemelerin yaygınlaşması ile ekonomik faaliyetler arasında olumlu ilişkiler bulunduğunu ortaya koyan çalışmalarla genel olarak örtüşmektedir (Demirgüç-Kunt vd., 2022; Aguilar vd., 2024). Ancak bu çalışmalar daha çok ekonomik büyüme ve finansal hizmetlere erişim üzerinde dururken, mevcut araştırmada doğrudan hanehalkı tüketim harcamaları incelenmiştir. Bu nedenle bulgular arasındaki benzerlik, sayısal sonuçlardan çok ilişkinin yönü bakımından değerlendirilmelidir.

Kredi kartı harcamalarına ilişkin katsayıların farklı modellerde değişmesi ise ödeme yöntemlerinin tüketim üzerindeki etkilerinin ekonomik koşullara ve tüketicilerin özelliklerine göre farklılaşabileceğini belirten çalışmalarla uyumludur (Ahn ve Nam, 2022; Schomburgk vd., 2024). Bununla birlikte, bireylerin satın alma davranışlarını inceleyen araştırmaların sonuçları ile bu

çalışmada Türkiye'nin üç aylık ekonomik verilerinden elde edilen katsayılar doğrudan karşılaştırılamaz (Prelec ve Simester, 2001; Raghubir ve Srivastava, 2008).

Son olarak, hata terimlerinin dağılımı, değişkenler arasındaki güçlü ilişkiler ve bazı modellerde görülen katsayı kararsızlığı, sonuçların dikkatli değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle yalnızca katsayıların istatistiksel anlamlılığına değil, modellerin güvenilirliğine ve zaman içindeki kararlılığına da önem verilmelidir (Pesaran vd., 2001; Kripfganz ve Schneider, 2023).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye'de nakit dışı ödeme yöntemlerinin yaygınlaşması ile hanehalkı tüketimi arasındaki ilişki, 2017Ç1–2026Ç2 dönemine ait veriler kullanılarak ARDL sınır testi yöntemiyle incelenmiştir. Kredi kartı ve banka kartı harcamalarının ayrı ayrı değerlendirilmesi, bu iki ödeme aracının tüketimle olan uzun dönemli ilişkilerinin farklılaştığını göstermiştir.

Ana model sonuçlarına göre, banka kartı harcamalarındaki %1'lik artış, hanehalkı tüketim hacmindeki yaklaşık %0,27'lik artışla ilişkilidir. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Kredi kartı harcamalarının katsayısı ise 0,1465 olarak hesaplanmış, ancak yalnızca %10 anlamlılık düzeyinde destek bulmuştur. Banka kartı harcamalarına ilişkin pozitif ilişkinin farklı modellerde de korunması, çalışmanın öne çıkan bulgusudur. Buna karşılık kredi kartı katsayısının kullanılan değişkenlere göre değişmesi, bu ilişkinin ekonomik koşullara daha duyarlı olabileceğini düşündürmektedir.

Davranışsal iktisat alanındaki çalışmalar, nakit dışı ödemelerin harcama sırasında hissedilen psikolojik yükü azaltarak tüketim kararlarını etkileyebileceğini göstermektedir (Prelec ve Loewenstein, 1998; Soman, 2001, 2003; Schomburgk vd., 2024). Ancak bu araştırmada bireysel tüketici davranışları doğrudan

incelenmediğinden, söz konusu etkiler hakkında kesin bir sonuca ulaşmak mümkün değildir. Ayrıca kartlı harcamalardaki artış, yeni tüketim harcamalarından kaynaklanabileceği gibi nakit yerine kart kullanımının yaygınlaşmasını da yansıtabilir. Bu nedenle elde edilen bulgular, kart kullanımının tüketimi doğrudan artırdığının kanıtı olarak değil, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler olarak değerlendirilmelidir.

Araştırma sonuçları, kartlı ödeme verilerinin tüketim eğilimlerinin izlenmesinde yararlı bilgiler sağlayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, kart harcamalarındaki artışın ne kadarının yeni tüketimden, ne kadarının ödeme alışkanlıklarındaki değişimden veya borçlanmadan kaynaklandığının belirlenmesi için daha ayrıntılı verilere ihtiyaç vardır. Bu bakımdan dijital ödeme hizmetlerinin yaygınlaştırılması kadar, tüketicilerin bilinçli harcama yapmalarını destekleyen finansal eğitim çalışmalarına da önem verilmelidir (Demirgüç-Kunt vd., 2022; Ahn ve Nam, 2022).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Modellerin 36 gözlem üzerinden tahmin edilmesi, açıklayıcı değişkenler arasındaki güçlü ilişkiler, bazı modellerde hata terimlerinin normal dağılmaması ve katsayıların belirli dönemlerde kararlılık göstermemesi sonuçların yorumlanmasında dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Ayrıca değişkenlerin mevsim etkilerinden arındırılmasındaki olası farklılıklar ve salgın dönemine ait gösterge değişkeninin sonradan modele eklenmesi de dikkate alınmalıdır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha uzun dönemli verilerin, hanehalkı harcama araştırmalarının ve aylık ödeme bilgilerinin kullanılması, kartlı ödemeler ile tüketim arasındaki ilişkinin daha ayrıntılı incelenmesine katkı sağlayabilir. Özellikle kredi kartı borçları, gelir düzeyi ve tüketici özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi, kart kullanımındaki artışın tüketim davranışlarını hangi yollarla etkilediğinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye'de banka kartı harcamaları ile hanehalkı tüketimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir uzun dönemli ilişki bulunurken, kredi kartı harcamalarına ilişkin bulguların model seçimine göre değiştiği görülmüştür. Bu farklılık, nakitsizleşmenin ekonomik sonuçları değerlendirilirken kredi kartı ve banka kartı kullanımının ayrı ayrı ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Kaynakça

Agarwal, S., Chomsisengphet, S., Mahoney, N., & Stroebel, J. (2015). Regulating consumer financial products: Evidence from credit cards. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), 111-164.

Aguilar, A., Frost, J., Guerra, R., Kamin, S., & Tombini, A. (2024). *Digital payments, informality and economic growth* (BIS Working Papers No. 1196). Bank for International Settlements.

Ahn, S. Y., & Nam, Y. (2022). Does mobile payment use lead to overspending? The moderating role of financial knowledge. *Computers in Human Behavior*, 134, 107319.

Bagnall, J., Bounie, D., Huynh, K. P., Kosse, A., Schmidt, T., Schuh, S., & Stix, H. (2016). Consumer cash usage: A cross-country comparison with payment diary survey data. *International Journal of Central Banking*, 12(4), 1-61.

Bankalararası Kart Merkezi. (2025). *2024 yılı kartlı ödeme sistemleri değerlendirmesi*. BKM.

Broekhoff, M. C., & van der Cruijsen, C. (2024). Paying in a blink of an eye: It hurts less, but you spend more. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 221, 110-133.

Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-163.

Breusch, T.S. (1978) testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian Economic Papers*, 17, 334-355.

Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*, 47(5), 1287-1294.

Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., & Ansar, S. (2022). *The Global Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19*. World Bank.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.

Esselink, H., & Hernández, L. (2017). *The use of cash by households in the euro area* (ECB Occasional Paper No. 201). European Central Bank.

Feinberg, R. A. (1986). Credit cards as spending facilitating stimuli: A conditioning interpretation. *Journal of Consumer Research*, 13(3), 348-356.

Godfrey, L. G. (1978). Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables. *Econometrica*, 46(6), 1293-1301.

Gross, D. B., & Souleles, N. S. (2002). Do liquidity constraints and interest rates matter for consumer behavior? Evidence from credit card data. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 149-185.

Hirschman, E. C. (1979). Differences in consumer purchase behavior by credit card payment system. *Journal of Consumer Research*, 6(1), 58-66.

Jack, W., & Suri, T. (2014). Risk sharing and transactions costs: Evidence from Kenya's mobile money revolution. *American Economic Review*, 104(1), 183-223.

Kripfganz, S., & Schneider, D. C. (2020). Response surface regressions for critical value bounds and approximate p-values in equilibrium correction models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 82(6), 1456-1481.

Kripfganz, S., & Schneider, D. C. (2023). ARDL: Estimating autoregressive distributed lag and equilibrium correction models. *The Stata Journal,* 23(4), 983-1019.

Ma, Q., Tan, Y., He, Y., Cheng, L., & Wang, M. (2024). Why does mobile payment promote purchases? Revisiting the pain of paying, and understanding the implicit pleasure via selective attention. *PsyCh Journal*, 13(5), 760-779.

Meyll, T., & Walter, A. (2019). Tapping and waving to debt: Mobile payments and credit card behavior. *Finance Research Letters*, 28, 381-387.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Supporting informed and safe use of digital payments through digital financial literacy*. OECD.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Prelec, D., & Loewenstein, G. (1998). The red and the black: Mental accounting of savings and debt. *Marketing Science*, 17(1), 4-28.

Prelec, D., & Simester, D. (2001). Always leave home without it: A further investigation of the credit-card effect on willingness to pay. *Marketing Letters*, 12(1), 5-12.

Raghubir, P., & Srivastava, J. (2008). Monopoly money: The effect of payment coupling and form on spending behavior. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14(3), 213-225.

Rick, S. I., Cryder, C. E., & Loewenstein, G. (2008). Tightwads and spendthrifts. *Journal of Consumer Research*, 34(6), 767-782.

Schomburgk, L., Belli, A., & Hoffmann, A. O. I. (2024). Less cash, more splash? A meta-analysis on the cashless effect. *Journal of Retailing*, 100(3), 382-403.

See-To, E. W. K., & Ngai, E. W. T. (2019). An empirical study of payment technologies, the psychology of consumption, and spending behavior in a retailing context. *Information & Management*, 56(3), 329-342.

Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.

Soman, D. (2001). Effects of payment mechanism on spending behavior: The role of rehearsal and immediacy of payments. *Journal of Consumer Research*, 27(4), 460-474.

Soman, D. (2003). The effect of payment transparency on consumption: Quasi-experiments from the field. *Marketing Letters*, 14(3), 173-183.

Suri, T., & Jack, W. (2016). The long-run poverty and gender impacts of mobile money. *Science*, 354(6317), 1288-1292.

Thomas, M., Desai, K. K., & Seenivasan, S. (2011). How credit card payments increase unhealthy food purchases: Visceral regulation of vices. *Journal of Consumer Research*, 38(1), 126-139.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2021). *Fonların Anlık ve Sürekli Transferi (FAST) Sistemi*. TCMB.

Wang, M., Ling, A., He, Y., Tan, Y., Zhang, L., Chang, Z., & Ma, Q. (2022). Pleasure of paying when using mobile payment: Evidence from EEG studies. *Frontiers in Psychology*, 13, 1004068.

Zellermayer, O. (1996). The pain of paying. *Doktora tezi, Carnegie Mellon University.*

BÖLÜM 3

ENFLASYONUN DEVAMLILIĞI, BEKLENTİ ÇIPASI VE MERKEZ BANKASI PARA POLİTİKASI

NACİ YILMAZ[1]

Giriş

Fiyatlar genel düzeyindeki artış demek olan enflasyonun "devamlılık" arz etmesi ile merkez bankası tarafından izlenen para politikası arasındaki ilişki makroekonominin güncelliğini hiç kaybetmeyen konularından biridir. Bir enflasyonun uzun sürmesi onun "devamlılığını" gösterir. Bu devamlılık hane halklarının beklentilerinde yerleşik hale gelir. Bu durumda hane halkları gelecekte fiyatlardaki artışın devamlı olacağını bekler. Merkez bankası para politikası araçlarıyla aktarım mekanizmasını işleterek toplam talebi, üretimi, istihdamı, kredi koşullarını, döviz kurunu ve sonunda fiyatlar genel düzeyini etkiler.

Güncel enflasyonun geçmiş enflasyon değerlerine bağımlı olması ya da gerçekleşen bir şokun ardından eski başlangıç düzeyine geri dönmemesi enflasyonun devamlılığı ya da "enflasyonun

[1] Doç. Dr., Doğuş Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İngilizce İktisat Bölümü, İstanbul, nyilmaz@dogus.edu.tr
Orcid: 0000-0003-0107-6448.

kalıcılığı" olarak tanımlanır. Manşet enflasyon enerji ve gıda fiyatlarından, çekirdek enflasyon ise hizmetler ve ücretlerden farklı derecede etkilenir.

Tüm tüketici fiyatlarını kapsayan "manşet enflasyon" ile enerji ve gıda malları ile kur şoklarını içermeyen "çekirdek enflasyon" arasında devamlılık açısından kısa dönemde belirgin bir fark vardır. Manşet enflasyonu kısa dönemde daha oynak iken çekirdek enflasyon daha istikrarlıdır. Bu nedenle çekirdek enflasyonun kalıcılığı görece yüksek, manşet enflasyonun kalıcılığı ise görece daha düşüktür. Özellikle ücretler, kiralar, hizmet fiyatları, sözleşmeler daha yavaş ayarlandığından çekirdek enflasyonun kalıcılığı daha yüksektir.

Hane halkının orta ve uzun vadeli enflasyon beklentilerinin merkez bankasının açıkladığı hedef çevresinde oluşmasına "beklenti çıpası" denir. Örneğin merkez bankası enflasyon hedefi %10 iken, petrol şoku nedeniyle mevcut enflasyon geçici olarak %20'ye çıksa bile hane halkının birkaç yıl sonra enflasyonun tekrar %10'na döneceğine inanmasıdır. Beklenti çıpası, para politikasına duyulan güvenin oluşturduğu bir referans noktasıdır.

Bu bölümün amacı, enflasyonun devamlılığı, beklenti çıpası ve merkez bankası para politikası ile ilgili literatürün sistematik bir analizinden analitik bir sonuç türetmektir. Çalışmada giriş kısmında kavramsal çerçeve açıklandıktan sonra, literatür kısmı ele alınacaktır. İzleyen kısımda enflasyonun devamlılığının ölçümü incelenecektir. Daha sonra, beklentiler ve aktarım kanalları araştırılacaktır. Son kısımda literatürden elde edilen sentezin sonuçları literatürle uyum açısından değerlendirilecektir.

Literatür

Literatürün ilk grubu beklentilerle genişletilmiş Phillips eğrisine dayanır. Phillips Eğrisi, enflasyon ile işsizlik arasında kısa dönemde ters yönlü ilişki bulunduğunu ileri sürer. Beklentilerle

genişletilmiş Phillips Eğrisi ise gerçekleşen enflasyonun yalnızca işsizliğe değil, ekonomik aktörlerin beklediği enflasyona da bağlı olduğunu gösterir. Phelps (1967) ve Friedman (1968) beklenen enflasyonun ücret ve fiyatı etkilediğini belirtmişlerdir. Lucas'ın (1972) beklentiler konusundaki temel görüşü, ekonomik aktörlerin rasyonel beklentiler oluşturduğu ve para politikasının reel etkilerinin büyük ölçüde politikanın beklenip beklenmediğine bağlı olduğudur. Clarida, Galí ve Gertler'in (1999) temel görüşü ise, beklentilerin hem bugünkü enflasyonu hem de para politikasının etkisini belirleyen merkezi bir değişken olduğudur. Bu çalışma, Yeni Keynesyen para politikası yaklaşımının temellerinden biridir.

İkincisi, enflasyon dinamiklerinin yapısal ve istatistiksel Devamlılığını ölçer. Stock ve Watson (2007), trend ve geçici şokların oynaklığı zamanla değiştiği için enflasyondaki Devamlılığın da değiştiğini savunur. Cogley ve Sbordone (2008) göre, gözlenen yüksek enflasyon kalıcılığı büyük ölçüde **uzun dönemli trend enflasyondaki değişimlerden** kaynaklanır. Enflasyonun trendden sapması, sanıldığı kadar yüksek içsel devamlılık göstermeyebilir. Ascari ve Sbordone (2014) ise, pozitif ve değişken trend enflasyonun, ekonomiyi daha oynak hâle getirdiğini ve enflasyon beklentilerinin istikrarını bozabildiğini belirtmiştir. Hazell ve diğerleri (2022), enflasyonun kalıcılığı, dik bir Phillips Eğrisi veya güçlü talep etkisinden ziyade **uzun dönemli para politikası rejimine ilişkin inançlarla** bağlantılı olduğunu ve ABD'de 1981–1986 arasındaki çekirdek enflasyon düşüşünün yaklaşık üçte ikisinin uzun dönem beklentilerindeki düşüşle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Hirose (2023) de enflasyon Devamlılığındaki düşüşü Volcker sonrası rejim ve denge belirliliğiyle ilişkilendirir.

Üçüncüsü, beklentilerin ölçümü ve bilgi katılıklarıdır. Mankiw, Reis ve Wolfers (2004), hanehalkı ve profesyonel tahminciler arasında belirgin görüş ayrılığı bulunduğunu belgeler. Carroll (2003) ve Coibion ve Gorodnichenko (2012), bilginin nüfusa

yavaş yayılması ve tahminlerin eksik güncellenmesi yönünde kanıt sunar. Coibion, Gorodnichenko ve Kamdar (2018), beklenti verilerinin ölçüm, oluşum ve makroekonomik etkilerini bir araya getirerek tam bilgi-rasyonel beklentiler ölçütünün sistematik sapmaları açıklamakta yetersiz kaldığını belirtir. D'Acunto ve diğerleri (2021), sık satın alınan mallardaki görünür fiyat değişimlerinin hanehalkı beklentilerini orantısız etkileyebildiğini gösterir. Bu bulgular, ölçülen ortalama beklentinin dağılımı, belirsizliği ve demografik bileşimi saklayabileceğini ortaya koyar.

Dördüncüsü, para politikası şoklarının tanımlanması ve dinamik etkileridir. Romer ve Romer (2004), merkez bankasının bilgi setini ayıklayan tarihsel şok ölçüleriyle parasal sıkılaşmanın üretim ve fiyatlar üzerindeki gecikmeli etkilerini gösterir. Jordà (2005), yerel projeksiyonlarla doğrusal olmayan ve duruma bağlı tepki fonksiyonlarının tahminini kolaylaştırır. Gertler ve Karadi (2015), yüksek frekanslı finansal araçları kullanarak sürpriz politika değişikliklerinin kredi maliyetleri ve reel faaliyet üzerindeki etkisini belirginleştirir. Nakamura ve Steinsson (2018), para politikası duyurularının yalnızca faiz patikasını değil, merkez bankasının ekonomi hakkındaki özel bilgisini de açıkladığını gösterir; bu bilgi etkisi, sıradan bir faiz şoku yorumunu karmaşıklaştırır.

Beşinci grup, aktarımın finansal ve dağılımsal kanallarını inceler. Bernanke ve Blinder (1992), merkez bankası eylemlerinin banka bilançoları yoluyla kredi arzına geçtiğini; Kashyap, Stein ve Wilcox (1993), banka kredisi ile finansman bonosu arasındaki ikamenin kredi kanalına kanıt sağladığını belirtir. Bernanke ve Gertler (1995), borçlunun net değerindeki değişimin dış finansman primini ve harcamayı büyüttüğünü savunur. Iacoviello (2005), konut teminatı ve borçlanma kısıtlarının parasal şokları kuvvetlendirebildiğini gösterir. Cloyne, Ferreira ve Surico (2020), ipotek borçlularının nakit akışı tepkileri ile konut sahibi olmayanların tepkilerinin ayrıştığını belgeler. Auclert (2019) ve

Kaplan, Moll ve Violante (2018), heterojen marjinal tüketim eğilimlerinin toplam aktarım için belirleyici olduğunu kuramsallaştırır.

Altıncısı, dışsal maliyet şokları ve açık ekonomi bağlantılarıdır. Kilian (2009), petrol fiyatındaki değişimin kaynağının—arz, küresel talep veya petrole özgü talep—makro sonuçları değiştirdiğini gösterir. Gopinath, Itskhoki ve Rigobon (2010), faturalama para biriminin döviz kuru geçişkenliğini belirlediğine dair mikro kanıt sunar. Bu bulgular, kur artışının tüketici fiyatlarına mekanik ve sabit bir katsayıyla geçmediğini; para birimi seçimi, marjlar ve şokun niteliğiyle şekillendiğini gösterir. Shapiro (2022), pandemi sonrası ABD enflasyonunu arz ve talep bileşenlerine ayırarak her iki kaynağın da rol oynadığını, dolayısıyla yalnızca talep yönetimine dayalı teşhisin eksik kalacağını savunur.

Yedinci grup, merkez bankası güvenilirliği ve iletişimidir. Bianchi, Gómez-Cram ve Kind (2023), siyasi baskı sinyallerinin merkez bankası bağımsızlığı ve beklenen politika patikası üzerinde ölçülebilir etkiler yaratabildiğini gösterir. Gáti (2023), beklentileri çıpalama kaygısının optimal politika davranışını değiştirdiğini ortaya koyar. Bonomo ve diğerleri (2024), hedefe bağlılığı zedeleyen ani politika değişikliklerinin beklentileri hızla çıpadan çıkarabileceğini gösterir. Dräger ve diğerleri (2024), bir enflasyon sıçramasının kalıcı ya da geçici olduğuna ilişkin anlatının beklenti güncelleme olasılıklarını farklılaştırdığını bulur. Bu çalışmalar, güvenilirliğin soyut bir itibar stoku değil, faiz kararlarının etkinliğini değiştiren ampirik bir aktarım kanalı olduğunu destekler.

Enflasyonun Devamlılığı

Devamlılığın ilk kaynağı sözleşmesel ve teknolojik nominal katılıklardır. Ücretler belirli dönemlerde yenileniyor, fiyat listeleri maliyetli biçimde değişiyor veya firmalar müşteri ilişkilerini korumak için fiyatları kademeli ayarlıyorsa, tek seferlik maliyet

artışı fiyat düzeyine zamana yayılmış biçimde yansır. Calvo (1983) ve Taylor (1980) bu mekanizmayı farklı biçimlerde açıklamışlardır. Mikro veriler fiyatların farklı sıklıklarda değiştiğini gösterdiğinden, ortalama fiyat süresi makro kalıcılığı tek başına belirlemektedir. Auclert ve diğerleri (2024), çok çeşitli fiyatlama modellerinin küçük şoklarda benzer tepkiler verdiğini, büyük şoklarda ise durumsallığın önem kazandığını belirterek model seçiminin şok büyüklüğüne bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

İkinci kaynak ücret-fiyat etkileşimidir. Geçmiş enflasyona göre ücret artışı, firmaların maliyetlerini yükseltebilir; artan fiyatlar da yeni ücret taleplerini beraberinde getirebilir. Bu sarmal otomatik değildir. Verimlilik, kâr marjları, işgücü pazarlık gücü, sözleşme süresi ve beklentiler sonucu etkiler. Beklentiler çıpalıysa işçiler ve şirketler geçici fiyat sıçramasını sürekli enflasyon olarak sözleşmelere yansıtamayabilirler. Zayıflayan çıpa geçmiş enflasyonu ücret ve fiyat kararları için daha belirleyici kılar.

Üçüncü kaynak şokların içsel devamlılığıdır. Enerji arzındaki uzun şoklar, tedarik zincirlerinin yeniden yapılanması, kurların sürekli yükselmesi veya mali genişlemenin devamlılığı, enflasyonu kalıcı hale getirebilir. Kilian'ın (2009) petrol şoklarını kaynağına göre ayırması bu nedenle önemlidir. Petrolde arzın düşüşü ile global talebin artışı petrol fiyatını artırsa da üretim ve enflasyon üzerindeki sonuçları farklı olmaktadır. Shapiro'nun (2022) pandemi sonrası dönemde arz-talep farklılaştırması da tek nedenli açıklamaların yetersizliğini vurgulamaktadır.

Devamlılık ölçümünde otokorelasyon, en büyük otoregresif kök, şokun yarı ömrü, toplam dürtü-tepki alanı ve trendden sapmanın süresi gibi çeşitli ölçütler kullanılabilir. Her bir ölçütün örneklem, frekans, mevsimsellik ve enflasyon göstergelerine karşı hassasiyeti birbirinden farklıdır. Sabit katsayılı bir model rejim kırılmalarını absorplayarak yüksek devamlılık üretebilir. Daha esnek olsalar bile, zamanla değişen parametreler veya yerel projeksiyonlar

teşhis ve örneklem belirsizliğini artırabilir (Jordà, 2005). Bu yüzden politika üreten kurumlar tek bir sayı yerine, manşet, çekirdek, medyan göstergelerini; ücret, kira, hizmet ve mal alt kalemlerini; piyasa ve anket beklentilerini birlikte takip etmelidirler.

Beklenti ile gerçekleşme arasındaki iki yönlü ilişki, bir başka ölçüm problemidir. Bir yandan geçmiş enflasyon gerçekleşmeleri, beklentileri etkilerken, öte yandan gelecekle ilgili beklentiler de cari fiyatlama ve harcamayı etkilemektedir. Basit regresyonda bu eşanlılık nedensel katsayının yorumunu bozar. Anket deneyleri, yüksek frekanslı para politikası sürprizleri ve bölgesel karşılaştırmalar bu sorunu azaltmaya çalışır; ancak her yöntemin dışsal geçerlilik sınırı vardır. Hazell ve diğerlerinin (2022) bölgesel yaklaşımı uzun dönem rejimini farklardan arındırırken, ulusal para politikası değişiminin bölgesel yansımalarını modele bağlama gereği doğurmuştur. Dolayısıyla devamlılık hem veri özelliği hem de model-temelli bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır.

Beklentiler

Gelecekle ilgili beklentiler, finansal piyasa, profesyonel tahminler, firma ve hanehalkı bakımından farklıdır. Piyasa tabanlı enflasyon oranları hızlı ve yüksek frekanslıdır. Bunlar, risk ve likidite primlerini de kapsamaktadır. Profesyonel tahminler makro bilgiye dayanmaktadır. Ancak, burada bile, sürü davranışı ve model benzerliği ortaya çıkabilir. Firma beklentileri fiyat ve istihdam kararlarıyla doğrudan bağlantılıdır, ancak anket kapsamı sınırlı olabilir. Hanehalkının gelecekle ilgili beklentileri mal satın alma ve ücrete ilişkin kararlarını belirlemede son derece önemlidir. Bu tür beklentiler geçmiş enflasyona duyarlıdır. Bu kapsamda çok sıkça talep edilen ve satın alınan mallara yönelik hassasiyet oldukça yüksektir (D'Acunto ve diğerleri, 2021). Bu açıdan istatistik kurumlarının veya merkez bankalarının beklenti anketlerinin düzeyinden ziyade, dağılımına, ortalamasına ve uzun vadeli bileşimine odaklanmak daha doğrudur.

Tam bilgilenme ve rasyonel beklentiler varsayımlarına göre piyasa yeni bilgiyi hemen ve doğru şekilde tahmin edebilmektedir. Buna karşılık Mankiw, Reis ve Wolfers (2004) tahminlerdeki sapmaların varlığını ve zaman içindeki dalgalanmaları açıklamışlardır. Ama Coibion ve Gorodnichenko (2012) tahmin hatalarındaki ortalamanın bazı düzeltmelerle giderilebileceğini belirtmiştir. Bilginin yorumunda bir eskiye yapışkanlık olduğu ve sadece sınırlı sayıdaki piyasa oyuncusunun bilgi setini sürekli yeniledikleri ortaya çıkmıştır. Piyasa oyuncuları "rasyonel dikkatsizlik" olarak adlandırılan bir yaklaşımla sınırlı olan dikkatlerini sadece maksimum fayda sağlayan göstergelere tahsis ederler (Sims, 2003). Eskiye yapışkanlık ve rasyonel dikkatsizlik davranışları, enflasyon şoklarının gelecekle ilgili beklentilere aşamalı geçişini ve para politikası yönlendirmelerinin piyasa oyuncularına göre farklı etki yaratması sonucunu doğurmaktadır.

İki tür çıpadan biri olan "düzey çıpası", uzun kalibrasyonlu beklentinin ilan edilen enflasyon hedefine yakın oluşmasına neden olurken, "duyarlılık çıpası" ise bu beklentinin kısa vadeli şoklara sınırlı tepki vermesini sağlamaktadır. Eğer bir beklenti hedeften uzaklaşıyor ya da enflasyonla ilgili haberlere yönelik hassasiyeti artıyorsa, "görünürde çıpalı" ama aslında "kırılgan" sayılabilir. Bems vd. (2021), ülkeler arasında çıpa farklarını enflasyonun devamlılığına bağlamışlardır. Gáti (2023), merkez bankasının çıpayı koruma ısrarının öneminden bahsetmiştir. Bonomo vd. (2024) ise keskin para politikası değişimlerinin çıpayı yok edebileceğini belirtmiştir.

Merkez bankalarının para politikasına ilişkin sözel yönlendirmelerinin net ve anlaşılır olması çok önemlidir. Çok fazla detay içeren karmaşık ve "koşullu, patikalı" sözel yönlendirmeler, hanehalkının iletilmek istenen mesajı almasını zorlaştırabilir. Nakamura ve Steinsson (2018), politika açıklamasının merkez bankasının özel ekonomik görünümünü de aktararak piyasaların

büyüme beklentilerini değiştirebileceğini gösterir. Bu bilgi etkisi nedeniyle faizlerdeki hareketi salt politika şoku saymak hatalıdır. İyi iletişim, hedef ile araç arasındaki ayrımı, şokun geçici-kalıcı değerlendirmesini, tahmin belirsizliğini ve tepki fonksiyonunu sade fakat koşullu biçimde açıklamalıdır.

Merkez bankalarının piyasa aktörlerinin gelecekteki beklentilerini yönetebilmesi, siyasi otoriteden bağımsızlığına ve geçmişteki performansına sıkı sıkıya bağlıdır. Bianchi, Gómez-Cram ve Kind (2023), merkez bankalarına yönelik siyasi baskının piyasaların gelecekle ilgili beklentisini etkileyebildiğini göstermiştir. Kısa vadeli faiz artışı yapılsa bile, enflasyon hedefinin sık sık değiştirilmesi, yaratılan siyasi baskı algısı veya alınmış kararların gerekçe sunulmadan terk edilmesi enflasyon beklentisinin düşmesini önleyebilir. Hedefe bağlılığını açıklayan ve hatasını kabul eden bir merkez bankasının güvenirliliği daha fazla olabilir.

Para Politikası

Faiz aktarım mekanizmasında, politika faizindeki artış, beklenen enflasyon değişmiyorsa reel faizi yükseltip, tüketim ve yatırımları öteleyebilir. Böylece toplam talep zayıflar. Çıktı açığı ve marjinal maliyetler azalır. Ama bu mekanizmanın ilk halkası otomatik olarak gerçekleşmeyebilir. Bankaların rekabeti, fonlama yapısı, vade uyumsuzluğu ve risk algısı politika faizinin mevduat ile kredi faizlerine geçişini belirlemektedir.

Kredi aktarım mekanizması iki alt mekanizmayı barındırır. Banka kredisi alt mekanizmasındaki sıkılaşma, rezerv ve fonlama koşulları aracılığıyla bankaların kredi arzını sınırlandırabilir. Bu kapsamda, piyasa finansmanına ulaşamayan şirketler daha fazla etkilenebilir (Bernanke ve Blinder, 1992; Kashyap, Stein ve Wilcox, 1993). Bilanço alt mekanizmasında ise, faiz artışı varlık ve net borçluluk değerlerini düşürebilir. Böylece yabancı kaynak finansman primini artırarak başlangıç şokunun etkisini artırabilir

(Bernanke ve Gertler, 1995). Gertler ve Karadi (2015), kredi maliyetlerinin reel etkiler açısından önemli olduğunu göstermiştir. Eğer finansal sistem zayıfsa, aktarım güçlü olsa da finansal istikrarı sağlamanın maliyeti çok yüksek olabilir.

Konut ve nakit akışı aktarım mekanizması aktarımın dağılımını değiştirebilir. Iacoviello (2005), konutun teminat değerinin tüketimi ve üretimi etkilediğini göstermiştir. Değişken faizli ipoteğe dayalı konut kredilerinin yoğun olduğu ekonomilerde, politika faizi artışı kredi taksitlerini hızla artırır. Sabit faizli uzun vadeli konut kredilerinde ise kredi alanlar korunur. Aktarım yeni kredi kullananlar için söz konusu olur. Cloyne, Ferreira ve Surico (2020), konut kredisi borçlularının tüketim davranışlarının konut sahibi olmayanlardan farklı olduğunu belirtmiştir. Aynı faiz kararının ülkeler ve dönemler arasında farklı gecikmeyle enflasyona yansıması, bu farkla açıklanabilmektedir.

Varlık fiyatı ve döviz kuru aktarım mekanizması ise dışa açık ekonomilerde çok önemlidir. Sıkılaşma, diğer koşullar sabitken yerli varlık getirisini artırarak ulusal parayı değerli yapabilir. Ulusal paranın değerlenmesi, ithal girdi ve mal fiyatlarını düşürür. Bununla beraber, risk primi, doların küresel değeri veya siyasi belirsizlik hep birlikte ortaya çıkarsa kur beklenen yönde hareket etmeyebilir. Gopinath, Itskhoki ve Rigobon (2010), kur geçişkenliğinin derecesinin, ihracat fiyatlarının ulusal para birimine bağlanma gücünü de gösterdiğini belirtmiştir. Ulusal para ile fiyatlama, üretici para birimiyle fiyatlama ve global para birimiyle fiyatlama rejimleri, kur şokunun ithalat fiyatları ve miktarlar üzerindeki dağılımını değiştirmektedir.

Beklenti aktarım mekanizması, diğer tüm mekanizmaları etkilemektedir. Merkez bankası enflasyona karşı devamlı ve güçlü bir şekilde mücadele vereceğine dair bir inanç oluştururursa, beklenen reel faiz, ücret pazarlığı, uzun vadeli tahvil getirisi ve kur eşzamanlı olarak etkilenebilir. McKay, Nakamura ve Steinsson (2016), ileriye

dönük yönlendirmenin uzun vadeli faiz taahhütlerine karşı aşırı tepki verebildiğini belirterek "ileri yönlendirme bilmecesini" açıklamışlardır.

Heterojen ajan görüşü, doğrudan ikame etkisi yanında dolaylı gelir etkisini öne çıkarmıştır. Auclert (2019), reel faiz değişikliğinin net nominal pozisyon, faiz oranı maruziyeti ve gelir duyarlılığı aktarım mekanizmalarıyla yeniden dağıtım yaptığını göstermiştir. Kaplan, Moll ve Violante (2018), yüksek marjinal tüketim eğilimli hanelerin ücretlerindeki değişimlerin toplam tüketim tepkisini artırdığını ortaya koymuştur. Böylece, enflasyonu düşürmenin toplumsal maliyetinin, sadece toplam üretim kaybıyla değil, ayrıca borç, gelir ve servet grupları arasındaki dağılımla da ölçülmesi gereğini belirtmiştir.

Aktarımın hızı sabit değildir. Enflasyon çok yüksekken fiyatlar daha sık değişebilir ve maliyet şokları daha hızlı geçebilir. Finansal krizde faiz artışı risk primlerini hızla artırabilir. Ekonomide arz yetersizliği varken ortaya çıkan talep daralması fiyatı düşürmeden önce üretimi etkileyebilir. Tersine, aşırı talebin var olduğu zaman dezenflasyon daha hızlı olabilir. Jordà (2005) yerel projeksiyon yaklaşımıyla, doğrusal yöndeki tek tepki yerine, farklı rejimlerdeki patikaları inceleyebilmiştir.

Covid 19 Pandemisi sonrası ortaya çıkan enflasyon, arz ve talep şoklarının birlikteliğini göstermiştir. Pandemide yaşanan "kapanma"lar, üretim ve lojistiği olumsuz etkilerken, sosyal yardımlar ve düşük faizler belirli mal gruplarında talebi teşvik etmiştir. Hizmetlerden mallara talebin aniden yönelmesi, yarı iletken ve navlun darboğazlarıyla beraber ortaya çıkmıştır. "Yeniden açılma" döneminde talep hizmetlere dönerken emek arzı, kira ve ücret dinamikleri devreye girmiştir. Shapiro (2022), arz ve talep kaynaklı bileşenlerin birlikte ortaya çıktığını belirterek "yalnızca arz" veya "yalnızca talep" açıklamalarının yetersizliğini açıklamıştır.

Pandemi, geçici şok ile kalıcı şok ayrımının zorluğunu ortaya koymuştur. Bir petrol şokunun doğrudan etkisi geçici olsa da taşımacılık, girdi maliyeti, ücret talebi ve beklentilerdeki dolaylı etkisi kalıcı olabilir. Dräger vd. (2024), şokun geçici veya kalıcı olduğuna dair bilginin kısa ve uzun vadeli beklentileri farklı etkilediğini belirtmiştir. Merkez bankası yalnızca doğrudan etkiye bakarsa çıpanın bozulma riskini taşırken, yalnızca manşet enflasyonundaki artışa tepki verirse gereksiz üretim kaybı riskini taşımaktadır. Tepkideki uygunluk, ücretler, marjlar, beklenti ve talep göstergelerinin ortak değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Pandemi ayrıca fiyatlama modellerinin doğrusal olmayan yönlerini gündeme getirmiştir. Auclert vd. (2024), daha büyük şoklarda ayrışmanın arttığını belirtmiştir. Bu bulgu iki aşırı görüşü de sınırlamaktadır. Geleneksel model bütünüyle geçersiz değildir. Ama sakin dönem kalibrasyonu büyük ve bileşimsel şokları açıklamakta yetersiz kalmıştır. Trend enflasyonu yükseldiğinde fiyat ayarlama sıklığı, dağılımı ve Phillips eğrisi değişebilmektedir (Ascari ve Sbordone, 2014).

Beklentilerin uzun süre hedefe yakın kalması, sıkılaşmanın gereksiz olduğu anlamına gelmemektedir. Hazell ve diğerleri (2022), uzun dönem beklentilerinin enflasyon istikrarındaki rolünü öne çıkarmıştır. Bonomo vd. (2024), politikaya bağlılığın aniden kaybolmasının çıpayı hızla bozabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, merkez bankasının hem gerçekleşen enflasyona cevap vermesi, hem de tepkinin orta vadeli hedefe dönüş stratejisinin bir parçası olduğunu açıklaması gerekir.

Merkez bankası bağımsızlığı ve maliye politikası güncel tartışmaların bir başka boyutunu oluşturmaktadır. Yüksek kamu borcu faiz artışının bütçe maliyetini büyütmektedir. Siyasi baskı algısı para politikasının sürekliliğine ilişkin şüphe doğurabilir. Bianchi, Gómez-Cram ve Kind (2023), siyasi müdahale sinyallerinin finansal piyasalar ve beklentiler üzerinde etkili olabildiğini

göstermiştir. Hazine, maliye ve merkez bankalarının amaç ayrılığı, aralarında bir işbirliği eksikliğinin göstergesi olmamalıdır. Maliyenin piyasayı destekleyici, geçici genişleyici politikaları, para politikasının daraltıcı etkilerine zarar vermeden arz şokunun toplumsal maliyetini azaltabilir.

Sonuç

Literatürden çıkarılan ilk sonuç, politika tepkisinin şokun kaynağına göre farklılaştırılması gerektiğidir. Talep fazlasında faiz artışı doğrudan harcama ve kredi koşullarını sıkılaştırır. Saf ve geçici arz şokunda ise merkez bankası doğrudan fiyat düzeyi etkisini tümüyle geri çevirmeye çalışırsa büyük üretim maliyeti yaratabilir. Bununla birlikte şok beklentilere, ücretlere ve yaygın fiyat ayarlamalarına geçiyorsa dolaylı etkileri sınırlamak gerekir. İkincisi, güvenilirliğin eylem ve iletişim tutarlılığıyla korunmasıdır. Hedefe dönüş yolu, takvimsel kesinlik yerine veriye bağlı koşullarla anlatılmalıdır. Üçüncüsü, finansal istikrar ile fiyat istikrarı araçlarının ayrıştırılmasıdır. Enflasyon için gerekli sıkılaşma zayıf bankalarda likidite baskısı yaratıyorsa, genel faiz indirimine dönmek yerine teminatlı likidite, makro ihtiyati tampon ve çözümleme araçları kullanılabilir. Dördüncüsü, gelir dağılımına ilişkin etkilerin izlenmesidir. Faiz artışı tasarruf sahibine gelir sağlarken değişken faizli borçlunun nakit akışını azaltabilir. Konut ve işgücü piyasası etkileri yaş ve gelir grupları arasında ayrışabilir. Beşincisi, tek modele bağlı kalmayan tahmin stratejisidir. Sabit katsayılı Phillips eğrisi, zamanla değişen trend modeli, mikro fiyat göstergeleri, anket beklentileri, finansal piyasa ölçüleri ve heterojen ajan senaryolarıyla birlikte kullanılmalıdır. Model ortalaması yalnızca teknik çeşitlilik sağlamaz; rejim belirsizliğini karar sürecine taşır. Altıncısı, enflasyon devamlılığının sabit olmamasıdır. Devamlılık; şok sürekliliği, trend enflasyonu, fiyat ve ücret ayarlama davranışı, beklenti çıpası ve politika rejiminin ortak ürünüdür. Yedincisi, uzun vadeli beklenti çıpasının orta vadeli enflasyon istikrarı için önemli

olmasıdır. Bu bulgu Friedman (1968), Phelps (1967), Clarida, Galí ve Gertler (1999), Bems vd (2021) ve Hazell vd. (2022) ile güçlü biçimde uyumludur. Sekizincisi, beklentilerin homojen ve tam bilgiye dayalı olmamasıdır. Dokuzuncusu, aktarımın büyük ölçüde heterojen bilanço ve nakit akışı kanallarından geçmesidir. Onuncusu, para politikası şokunun ölçümünde merkez bankası bilgi etkisi ve eşanlı politika tepkisinin ayarlanması gereğidir.

Sonuç olarak para politikası, enflasyonu yalnızca bugünkü faiz düzeyiyle değil, gelecekteki merkez bankası tepkisinin inandırıcılığıyla da etkilemektedir. Ama güvenilirlik tek başına toplumda arz kapasitesi yaratmamakta ve şirketlerin bilanço kırılganlıklarını ortadan kaldırmamaktadır. Başarılı bir dezenflasyon stratejisi, şok kaynağının doğru teşhisi, beklenti çıpasının korunması, finansal ve gelir dağılımı aktarımının yakından izlenmesi, gerektiğinde ayrı istikrar araçlarının kullanılması ve belirsizliği gizlemeyen bir yönlendirme ve iletişimin bileşimidir.

Kaynakça

Ascari, G. ve Sbordone, A. M. (2014). The macroeconomics of trend inflation. Journal of Economic Literature, 52(3), 679–739. https://doi.org/10.1257/jel.52.3.679

Auclert, A. (2019). Monetary policy and the redistribution channel. American Economic Review, 109(6), 2333–2367. https://doi.org/10.1257/aer.20160137

Auclert, A., Rognlie, M. ve Straub, L. (2024). New pricing models, same old Phillips curves? The Quarterly Journal of Economics, 139(1), 121–186. https://doi.org/10.1093/qje/qjad041

Bems, R., Caselli, F., Grigoli, F., Gruss, B. ve Lian, W. (2021). Expectations' anchoring and inflation persistence. Journal of

International Economics, 132, 103516. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103516

Bernanke, B. S. ve Blinder, A. S. (1992). The federal funds rate and the channels of monetary transmission. American Economic Review, 82(4), 901–921.

Bernanke, B. S. ve Gertler, M. (1995). Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission. Journal of Economic Perspectives, 9(4), 27–48. https://doi.org/10.1257/jep.9.4.27

Bianchi, F., Gómez-Cram, R. ve Kind, T. (2023). Threats to central bank independence: High-frequency identification with Twitter. Journal of Monetary Economics, 135, 37–54. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2023.01.001

Bonomo, M., Carvalho, C., Eusepi, S., Perrupato, M., Abib, D., Ayres, J. ve Matos, S. (2024). Abrupt monetary policy change and unanchoring of inflation expectations. Journal of Monetary Economics, 145, 103576. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2024.103576

Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. Journal of Monetary Economics, 12(3), 383–398. https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0

Carroll, C. D. (2003). Macroeconomic expectations of households and professional forecasters. The Quarterly Journal of Economics, 118(1), 269–298. https://doi.org/10.1162/00335530360535207

Christiano, L. J., Eichenbaum, M. ve Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. Journal of Political Economy, 113(1), 1–45. https://doi.org/10.1086/426038

Clarida, R., Galí, J. ve Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: A New Keynesian perspective. Journal of Economic Literature, 37(4), 1661–1707. https://doi.org/10.1257/jel.37.4.1661

Cloyne, J., Ferreira, C. ve Surico, P. (2020). Monetary policy when households have debt: New evidence on the transmission mechanism. Review of Economic Studies, 87(1), 102–129. https://doi.org/10.1093/restud/rdy074

Cogley, T. ve Sbordone, A. M. (2008). Trend inflation, indexation, and inflation persistence in the New Keynesian Phillips curve. American Economic Review, 98(5), 2101–2126. https://doi.org/10.1257/aer.98.5.2101

Coibion, O. ve Gorodnichenko, Y. (2012). What can survey forecasts tell us about information rigidities? Journal of Political Economy, 120(1), 116–159. https://doi.org/10.1086/665662

Coibion, O., Gorodnichenko, Y. ve Kamdar, R. (2018). The formation of expectations, inflation, and the Phillips curve. Journal of Economic Literature, 56(4), 1447–1491. https://doi.org/10.1257/jel.20171300

D'Acunto, F., Malmendier, U., Ospina, J. ve Weber, M. (2021). Exposure to grocery prices and inflation expectations. Journal of Political Economy, 129(5), 1615–1639. https://doi.org/10.1086/713192

Dräger, L., Lamla, M. J. ve Pfajfar, D. (2024). How to limit the spillover from an inflation surge to inflation expectations? Journal of Monetary Economics, 144, 103546. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2023.12.004

Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. American Economic Review, 58(1), 1–17.

Galí, J. (2015). Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications (2. bs.). Princeton University Press.

Gáti, L. (2023). Monetary policy and anchored expectations—An endogenous gain learning model. Journal of Monetary Economics, 140(S), S37–S47.

Gertler, M. ve Karadi, P. (2015). Monetary policy surprises, credit costs, and economic activity. American Economic Journal: Macroeconomics, 7(1), 44–76. https://doi.org/10.1257/mac.20130329

Gopinath, G., Itskhoki, O. ve Rigobon, R. (2010). Currency choice and exchange rate pass-through. American Economic Review, 100(1), 304–336. https://doi.org/10.1257/aer.100.1.304

Hazell, J., Herreno, J., Nakamura, E. ve Steinsson, J. (2022). The slope of the Phillips curve: Evidence from U.S. states. The Quarterly Journal of Economics, 137(3), 1299–1344. https://doi.org/10.1093/qje/qjac010

Hirose, Y. (2023). Inflation gap persistence, indeterminacy, and monetary policy. Journal of Macroeconomics, 77, 103535. https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2023.103535

Iacoviello, M. (2005). House prices, borrowing constraints, and monetary policy in the business cycle. American Economic Review, 95(3), 739–764. https://doi.org/10.1257/0002828054201477

Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. American Economic Review, 95(1), 161–182. https://doi.org/10.1257/0002828053828518

Kaplan, G., Moll, B. ve Violante, G. L. (2018). Monetary policy according to HANK. American Economic Review, 108(3), 697–743. https://doi.org/10.1257/aer.20160042

Kashyap, A. K., Stein, J. C. ve Wilcox, D. W. (1993). Monetary policy and credit conditions: Evidence from the composition of external finance. American Economic Review, 83(1), 78–98.

Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. American Economic Review, 99(3), 1053–1069. https://doi.org/10.1257/aer.99.3.1053

Lucas, R. E. Jr. (1972). Expectations and the neutrality of money. Journal of Economic Theory, 4(2), 103–124. https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1

Mankiw, N. G. ve Reis, R. (2002). Sticky information versus sticky prices: A proposal to replace the New Keynesian Phillips curve. The Quarterly Journal of Economics, 117(4), 1295–1328. https://doi.org/10.1162/003355302320935034

Mankiw, N. G., Reis, R. ve Wolfers, J. (2004). Disagreement about inflation expectations. NBER Macroeconomics Annual, 18, 209–248. https://doi.org/10.1086/ma.18.3585256

McKay, A., Nakamura, E. ve Steinsson, J. (2016). The power of forward guidance revisited. American Economic Review, 106(10), 3133–3158. https://doi.org/10.1257/aer.20150063

Nakamura, E. ve Steinsson, J. (2018). High-frequency identification of monetary non-neutrality: The information effect. The Quarterly Journal of Economics, 133(3), 1283–1330. https://doi.org/10.1093/qje/qjy004

Phelps, E. S. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. Economica, 34(135), 254–281. https://doi.org/10.2307/2552025

Romer, C. D. ve Romer, D. H. (2004). A new measure of monetary shocks: Derivation and implications. American Economic

Review, 94(4), 1055–1084. https://doi.org/10.1257/0002828042002651

Shapiro, A. H. (2022). Decomposing supply and demand driven inflation. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2022-18. https://doi.org/10.24148/wp2022-18

Sims, C. A. (2003). Implications of rational inattention. Journal of Monetary Economics, 50(3), 665–690. https://doi.org/10.1016/S0304-3932(03)00029-1

Smets, F. ve Wouters, R. (2007). Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach. American Economic Review, 97(3), 586–606. https://doi.org/10.1257/aer.97.3.586

Stock, J. H. ve Watson, M. W. (2007). Why has U.S. inflation become harder to forecast? Journal of Money, Credit and Banking, 39(s1), 3–33. https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2007.00014.x

Taylor, J. B. (1980). Aggregate dynamics and staggered contracts. Journal of Political Economy, 88(1), 1–23. https://doi.org/10.1086/260845

Woodford, M. (2003). Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy. Princeton University Press.

BÖLÜM 4

MAKRO FİNANS PERSPEKTİFİNDEN PARA POLİTİKASI VE FİNANSAL İSTİKRAR: TEORİK YAKLAŞIMLAR VE LİTERATÜR TARTIŞMALARI

YAĞMUR RENÇBER[1]

Giriş

Makroekonomik istikrar, yalnızca fiyat istikrarının sağlanmasını değil, reel ekonomi ile finansal sistemin dengeli bir biçimde işlemesini de kapsamaktadır. Bu geniş politika alanı ise finansal istikrar ile para politikasının kapsamlı şekilde birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bakıldığında geçmişte uygulanan para politikaları enflasyonun kontrolünün öncelikli olduğu diğer taraftan ekonomik dalgalanmaları da sınırlandırmayı hedefleyen bir çerçevede ele alınmıştır. Fakat ilerleyen teknolojilerle finansal piyasalar derinleşmiş, kredi mekanizmaları da ekonomik büyüme üzerinde ciddi bir rol oynamıştır. Bu sayede finansal krizler reel ekonomiye de uzanarak kalıcı etkiler bırakmış ve makroekonomik istikrarın önemli bir politika bileşeni haline gelmiştir.

Küresel finansal kriz sadece finansal piyasalar üzerinde etkili olmamış aynı zamanda üretim, tüketim, yatırım ve istihdam

[1] Arş. Gör. Dr., Doğuş Üniversitesi, İktisat, Orcid: 0000-0002-7533-553X

kalemleri üzerinde de uzun süreli sonuçlar doğurarak reel ekonomiyi bütünüyle etkilemiştir. Küresel finansal kriz öncesinde finansal istikrarın düşük enflasyon ve istikrarlı büyüme koşullarında kendiliğinden sağlanabileceği varsayılmıştır (Borio, 2014). Ancak kriz sonrasında elde edilen bulgular, bu yaklaşımın yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Finansal piyasalarda görülen hızlı kredi genişlemeleri, varlık fiyatlarındaki aşırı şişmeler, risk birikimleri, yüksek kaldıraç oranları, fiyatların istikrarlı seyrettiği bir dönemde dahi sistemik risk oluşturabilir. Bu gelişmeler, makroekonomik istikrar ile finansal istikrarın birbirinden bağımsız değerlendirilemeyeceğini göstermektedir. Tüm bu tartışmaların merkezinde ise makro finans yaklaşımı yer almaktadır.

Makro finans perspektifi, finansal piyasalara makroekonomik gelişmeleri de dahil ederek finansal koşulları ve reel ekonomiyi bir bütün halinde sentezleyen ve birbirini şekillendiren, finansal kararların ekonomik gelişmelerden beslendiğini öne süren dinamik bir sistemi savunmaktadır (Bernanke et al., 1999; Adrian & Shin, 2010). Bernanke, Gilchrist ve Gertler (1999) da bu perspektifi destekleyen 'finansal hızlandıran' yaklaşımı geliştirerek, olası finansal aksaklıkların ekonomik şokları oluşturma ve büyütme kapasitesine dikkat çekmiştir. Adrian ve Shin de (2010) finansal aracılara odaklanarak bilanço büyüklüklerine ve kaldıraç davranışlarına yönelik likidite koşullarını ve finansal risklerini ilişkilendiren bulgular sunmuştur.

Para politikasının makro finans perspektifinden değerlendirilmesi geleneksel yaklaşımda olduğu gibi sadece faiz oranı ve toplam talep üzerinden değil, banka fonlama maliyetlerini, yatırımcı portföy tercihlerini, teminat değerlerini ayrıca finansal kuruluşların risk algılarını da içerecek şekilde gerçekleşmektedir. Tüm bu sürecin finansal sistemi dayanıklı hale getirdiği ancak risk birikimini de hızlandırdığı kabul edilmektedir. Para politikasının finansal istikrar üzerindeki etkileri yalnızca politika faizi üzerinden

değerlendirilmemelidir, aynı zamanda çok boyutlu etkisinin mevcudiyeti de gözler önüne serilmelidir.

Bu bölüm boyunca finansal istikrarın ve para politikasının makro finans yaklaşımla tartışılması, konuya ilişkin teorik perspektiflerin ve literatür bulgularının ortaya koyulması amaçlanmaktadır. Bu anlamda ilk olarak kavramsal temelleri çerçevesinde makro finansın teorik süreçlerinin ortaya koyulması, ardından para politikasının finansal sistem üzerindeki aktarım mekanizmaları tartışılmaktadır. Para politikası ve finansal istikrara ilişkin çalışmalara değinilerek makro ihtiyati politikaların bu süreçteki etkilerine dikkat çekilmektedir. Son olarak ise konuya ilişkin literatür bulguları ortaya koyulmaktadır.

Makro Finansın Teorik Temelleri

Makro finans kavramının makro ekonomik değişkenler başta olmak üzere finansal piyasalar ve finansal aracıların davranışları ve karşılıklı etkileşimlerinin merkezinde yer alması, finansal piyasalara da ekonomik faaliyetlere de aktif olarak yansımasına sebebiyet vermektedir. Finansal sistemde meydana gelen bir değişimin tüm makroekonomik kararları etkileyebilme kapasitesine dikkat çekilerek; makro finansal bir bakış açısının doğrudan üretim, yatırım ve istihdam kararlarında dönüşüm oluşturabileceği önem arz etmektedir. Bu etkileşim ise karşılıklı olup makroekonomik koşullardaki olası bir değişimin, tüm finansal kuruluşları başta risk alma faaliyetleri olmak üzere kredilendirme süreçlerinde, bilanço yönetimi faaliyetlerinde tümüyle yeniden şekillendirmektedir.

Geleneksel makroekonomik modellerde ise finansal piyasaların basitleştirildiği, sınırlı ölçüde tutulduğu, ekonomik birimler ile finansal kaynaklar arasındaki dağılımın basit bir mekanizma ile ilişkilendirildiği bir süreç izlenmiştir. Gerçekte ise borçlular ve kredi verenler tümüyle karmaşık bir süreç içinde bilgi asimetrilerinin, teminat gerekliliklerinin, bilanço kısıtlarının dikkate

alındığı, finansal sistemin reel ekonomide kompleks etkiler yarattığı iktisadi bir ortamın mevcudiyeti söz konusudur. Zira finansal koşulların bozulması, kredi miktarının azalmasına ve krediye erişim maliyetlerinin artmasına yol açarak iktisadi daralmalar, derin ve görece uzun bir döngüde gerçekleşecektir.

Finansal Hızlandıran İşlevi

Makro finans literatürü, finansal hızlandıran kavramını finansal piyasalarda meydana gelebilecek olası aksamalarda ekonomik şokları daha da büyütebilecek bir unsur olarak nitelendirmektedir. Gertler, Bernanke ve Gilchrist (1999) de borçlular açısından bu kavramı ilişkilendirerek finansal koşulların, borçluların finansal durumları ile paralel seyir ettiğini ifade etmektedir.

Ekonomik faaliyetlerde olası olumsuzluklar firmaların ve hane halklarının net gelirlerinde azalma olarak yansıyabilir, teminat değerlerinin düşmesiyle borçluların finansal durumları zayıflayıp, dış finansman maliyetleri de doğrudan artış gösterebilir. Finansal hızlandıran mekanizması, dış finansman maliyetlerindeki artışın firmaların yatırım harcamalarını azaltmasıyla işlemektedir. Yatırım ve üretimdeki düşüş gelirleri sınırlandırırken, başlangıçtaki ekonomik şokun daha da derinleşmesine neden olmaktadır. Etkisi finansal piyasalarda başlayan ve aşama aşama finansal piyasalardan reel ekonomiye yansıyan finansal hızlandıran mekanizması, tüm ekonomide kapsamlı sonuçlara yol açabilir.

Para politikası açısından bu mekanizma iki açıdan önem arz etmektedir. İlki politika faizinde görülen bir değişimin sadece borçlanma maliyetleri özelinde sınırlı kalmadığıdır. Başta faiz oranları olmak üzere, varlık fiyatları, nakit akımları vb. aracılarla borçlu bilançolarını değiştirebilme kapasitesi sunmaktadır. Para politikasında meydana gelen değişiklikler ise finansal durumu farklı büyüklükteki ekonomik birimleri farklı sonuçlarla etkilemektedir.

Finansal durumu güçlü olan ekonomik birimleri daha az etkilerken, finansal durumu zayıf olan ekonomik birimlerin üzerinde ise farklı sonuçlar doğurmaktadır. Bu anlamda finansal hızlandıran yaklaşımı ile para politikasının reel ekonomideki etkilerinin zaman içinde değişim gösterdiği bir kapasite ortaya konulmaktadır.

Bilanço, Kaldıraç ve Finansal Döngüler

Finansal koşulların makroekonomik etkilerini belirleyen diğer unsurlar ise bilanço, kaldıraç ve finansal döngüler olarak literatürde yer almaktadır. Adrian ve Shin (2010), piyasa değerlemesinin olduğu finansal sistemlerde varlık fiyatlarında meydana gelen değişimlerin finansal aracıların net değerlerine, bilanço yönetimi kararlarına yansıdığına dikkat çekmektedir. Finansal aracılar açısından da piyasa değerine göre ölçülen kaldıraç etkisinin döngüsel davranış gösterebileceği çalışmanın bulgularına eklenmektedir.

Varlık fiyatlarının arttığı, finansal koşulların ise olumlu seyrettiği dönemlerin teminat değerlerini arttıracağı, fonlama erişimini kolaylaştıracağı, finansal kuruluşların da bilançolarını genişleteceği bir süreci temsil ettiği görülmektedir. Bu sürecin ise kredi arzını arttırarak ekonomik faaliyetleri güçlendireceği kabul edilmektedir. Fakat kredi genişlemelerinin ya da varlık fiyatlarındaki artışların sistemde risk birikimine katkıda bulunma potansiyeli de yadsınamaz bir gerçektir. Diğer taraftan varlık fiyatlarının gerilediği dönemler bilanço sıkılaşmasına, teminat değerinde düşüşlere ve kredi arzında daralmalara sahne olmaktadır.

Bu süreç, finansal döngülerin ekonomik büyüme döngülerinden farklı özellikler taşıdığını göstermektedir. Kredi hacmi ve gayrimenkul fiyatlarındaki uzun süreli hareketler, makroekonomik dalgalanmaları güçlendirebilmektedir. Dolayısıyla enflasyon ve büyüme oranları kredi koşullarını, kaldıraç düzeylerini,

varlık fiyatlarını etkileyerek eş zamanlı olarak finansal istikrarın şekillenmesinde önem arz etmektedir.

Makro finans perspektifi para politikasının finansal döngü üzerinden etkilerini geniş bir çerçevede değerlendirerek; süreci faiz kararlarına, ekonomik birimlerin borçlanma maliyetlerine, finansal kuruluşların bilanço yönetimine ve risk değerlendirmelerine yansımaları çerçevesinde ele almaktadır. Finansal döngülerin yönünü sadece para politikasına değil düzenleyici çerçeveye, finansal yeniliklere, uluslararası sermaye hareketlerine ve ekonomik beklentilere göre şekillendirerek belirlemektedir.

Para Politikasının Finansal İstikrara Aktarım Mekanizmaları

Para politikasının finansal istikrara etkileri; geleneksel faiz kanalı ve kredi kanalı yanında risk alma kanalı, varlık fiyatları kanalı ve teminat kanalı üzerinden gerçekleşmektedir.

Faiz ve Kredi Kanalı

Politika faizindeki değişmeler, bankaları kredi faizleri ve fonlama maliyetleri üzerinden etkileyerek hane halklarına ve firmalara ulaşmakta ve onların finansman kararlarına yansımaktadır. Politika faizindeki artışların borçlanma maliyetlerini yükselttiği, kredi talebini azalttığı ve bu yolla yatırım harcamalarını sınırladığı kabul edilirken, politika faizlerinde yapılan indirimler ise esnek finansman koşullarını yaratarak ekonomik faaliyetleri genişletmektedir.

Kredi kanalı ise sermaye yeterliliği ve likidite kapasitesi çerçevesinde bankaların risk algılarına, kredi standartlarına bağlı olarak ekonomiye yansımaktadır. Ancak genişleyici para politikası, bankaların kredi arzını her zaman aynı ölçüde artırmamaktadır. Bankaların bilanço kısıtları, kredi riskindeki yükselişler ve ekonomik belirsizlikler, düşük faiz ortamında dahi kredi koşullarının sıkı kalmasına neden olabilmektedir. Diğer taraftan faiz artışları ise

finansal kuruluşlarının sermaye yapısı ve borçlu ödeme kapasitesi çerçevesinde kredilendirme aşamalarına değişim olarak yansıyabilir.

Buradan hareketle para politikası çerçevesinde bir faiz oranı kararı; kredi hacmine, finansman koşullarına ve kredi standartlarına nasıl etki ettiğine bağlı farklılaşarak finansal istikrara yansımaktadır.

Risk Alma Kanalı

Borio ve Zhu (2012), para politikasındaki risk algılarının; riskin fiyatlanmasında ve finansal istikrara etki etmesinde önemli bir faktör olduğuna vurguda bulunmaktadır. Bu çerçevede faiz oranlarında meydana gelen bir değişim, yalnızca borçlanma maliyetlerine değil finansal kuruluşların risk değerlendirmelerine ve portföy tercihlerine yansıyarak etkili olmaktadır. Örneğin düşük faiz ortamı yüksek getiri arayışında olan finansal kurumların ya da hane halklarının riskli varlıklara yönelimine neden olabilir. Diğer taraftan fonlama koşullarının da elverişli olması, kredi standartlarını gevşeterek kaldıraç kullanımına teşvik etmektedir. Bu süreç, kısa vadede ekonomik faaliyetleri ve finansal varlık fiyatlarını etkileyebilmektedir. Bununla birlikte, risklerin yeterince doğru fiyatlanamaması finansal kırılganlıkların sistem içinde birikmesine yol açabilmektedir.

Düşük faiz oranlarının risk alma kanallarını her koşulda desteklediğine dair bir bulgu sunmak da her zaman doğru olmayabilir. Zira bankalar risk alma davranışlarını sermaye yeterliliklerine, ekonomik beklentilere, denetim standartlarına, finansal piyasa koşullarına göre şekillendirmektedir. IMF (2012), para politikası ve makro ihtiyati politikaların etkileşimini mikro düzey çalışmalarda yer alan faiz oranı ve risk alma davranışlarıyla ilişkilendirerek desteklemiştir. Diğer taraftan toplulaştırılmış analizlerde ise kaldıraç etkisi, risk alma etkisi ve kredi artışlarına görece zayıf etki ettiğini bulgularına eklemiştir.

Bu anlamda risk alma kanalının para politikasını finansal istikrar üzerinden tek yönlü ve mekanik etkilemediği, politika kararlarının da ekonomik birimlere ve beklentilere, finansal sistemin kurumsal özelliklerine eş zamanlı etki ettiği ve bu birleşimle değerlendirilmesi gerekliliği öne çıkmaktadır.

Varlık Fiyatları ve Teminat Kanalı

Para politikası kararlarının hisse senetleri, tahviller, gayrimenkuller aracılığıyla etki ettiği varlık fiyatları kanalında, olası düşük bir faiz oranı gelecekte meydana gelen nakit akımlarını bugünkü değerine yükselterek varlık fiyatlarına yansımaktadır. Varlık fiyatlarındaki artışlar ise teminat değerlerini güçlendirerek ekonomik birimlerin krediye erişimini kolaylaştırmaktadır.

Finansal hızlandıran mekanizmasıyla güçlenen bu süreç, yükselen teminat değerlerinin borçlanma kapasitesini yükselterek, kredi genişlemesine ve bu sayede varlık talebinin desteklenmesine zemin hazırlamaktadır. Diğer taraftan varlık fiyatları ekonomik temellerden uzaklaştığı için ya da aşırı kredi genişlemesi yaşandığı için finansal sistem kırılganlıklara sahne olmaktadır. Varlık fiyatlarının tersine dönmesi ise teminat değerlerini düşürerek, firmaların ya da hane halklarının finansman koşullarını aksatmasına ve kredi daralmasına neden olmaktadır.

Bu çerçevede varlık fiyatları para politikasına yalnızca enflasyon ve büyüme kanalı üzerinden kısa vadede değil, fiyat hareketlerinin kredi koşulları ile etkileşime girdiği ve sistemik risk birikimine uzun vadede negatif etki ettiği literatürce kabul gören hızlandırıcı bir unsur üzerinden etkilemektedir.

Para Politikası ve Finansal İstikrar: Ampirik Literatürün Değerlendirilmesi

Tek bir aktarım mekanizması ile açıklanamayan çok boyutlu bir görünüm arz eden para politikası ve finansal istikrar ilişkisi, bazı

çalışmalarda finansal piyasalarda meydana gelen bir aksaklığın para politikasının reel ekonomideki etkisini arttırdığını desteklerken, bazı çalışmalarda ise finansal kuruluşların davranışlarını doğrudan şekillendirdiğini göstermektedir. Diğer taraftan faiz oranlarının risk alma koşullarını etkilediği konusunda da literatürde fikir birliği mevcuttur. Fakat her iki durumda da etkin bir finansal istikrar için düşük bir faiz oranı politikası izlenmesinin yeterli olamayacağı, her koşulda bu sayede etkin kılınamayacağı ve kendiliğinden finansal istikrarın oluşamayacağı literatürce doğrulanmaktadır.

Bernanke, Gertler ve Gilchrist (1999), finansal hızlandıran mekanizmasını iş çevrimleri çerçevesinde ele alarak kredi piyasalarındaki aksaklıkların ekonomik şokları büyütebileceğini ortaya koymaktadır. Borçluların finansal durumundaki bozulma, dış finansman maliyetlerini artırarak üretim ve yatırım kararlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Böylece başlangıçta ortaya çıkan makroekonomik şok, finansal koşullardaki sıkılaşma yoluyla daha da derinleşebilmektedir. Bu mekanizma sayesinde kredilendirmede yaşanan aksaklıklar ekonomik şokları büyütmektedir. Zira borçluların finansal durumu bozulduğunda dış finansman maliyetlerinin artışı aracılığıyla üretim ve yatırım talepleri gelişecektir. Bu sayede söz konusu finansal koşullar zorlaşsa da en başta yaşanan makroekonomik şok etkisini daha da güçlendiren bir mekanizmaya dönüşecektir. Dolayısıyla çalışma boyunca öne sürülen katkı, finansal piyasalarda görülen aksamaların sadece ekonomik bir dalgalanma yaratmayacağı, aynı zamanda bu dalgalanmanın büyüklüğüne ve sürekliliğine de belirleyicilik katacağı üzerine olmasıdır.

Finansal aracılara odaklanan Adrian ve Shin (2010) ise bilanço yönetimi ve kaldıraç davranışlarına değinerek, piyasa değerlemelerine dayalı bir kaldıracın döngüsel özellik yarattığına vurguda bulunmaktadır. Çalışma finansal aracıların da bilanço hareketlerini, piyasa likiditesi ve finansal risk çerçevesinde anlamlı

sonuçlarla ilişkilendirmektedir. Tüm bu bulgular; finansal sistemi olumlu koşullar çerçevesinde genişleyici eğilimle etkileyerek makroekonomik dalgalanmaları azaltıcı etki yarattığına, olumsuz koşullarda ise daraltıcı eğilim oluşturarak makroekonomik dalgalanmaları güçlendirici etki oluşturduğuna sonuç oluşturmaktadır. Bu süreç ise finansal kuruluşların da bilanço yapılarının izlenmesi gerekliliğine dair bulgular sunmakta olup, sadece faiz oranları üzerinden finansal istikrarın etkilendiği bulgularını zayıflatmaktadır.

Borio ve Zhu (2012) çalışmasında para politikasındaki risk algılarına ve riskin fiyatlanmasına yönelik risk alma kanalına yoğunlaşmıştır. Para politikası; geleneksel faiz kanalı ve kredi kanalı aracılığı ile finansal sistem üzerindeki etkisini tam açıklayamamaktadır. Çalışma da bu varsayımdan hareketle likidite koşullarına ve faiz oranlarına vurguda bulunarak finansal kuruluşların risk algılarını ve hatta riskli varlıklara olan yönelimlerini etkileyebileceklerini ifade etmektedir. Bu etkinin şiddeti ise düzenleyici çerçeveye ve finansal sistemin yapısına göre değişiklik arz etmektedir.

G20 ülkeleri arasında 496 banka üzerinde makro ihtiyati politikaların sistemik riske dair etkilerinin incelendiği Narayan ve Kumar (2024)'ın çalışmasında, makro ihtiyati politikaların sistemik riski azaltmada anlamlı bir rol oynadığı bulgularına ulaşılmıştır. Diğer taraftan ülkelerin ekonomik dinamiklerinin farklılığı ve bankaların kendi aralarındaki kurumsal farklılıkları nedeniyle söz konusu ülkelerin finansal sistemine aynı anda ve doğrudan etki edecek bir genellemenin de uygun olamayacağı ayrıca vurgulanmıştır.

Dhital (2025), gelişmiş 13 ülke için makroekonomik ve finansal koşulların zamana bağlı değişimini incelemiş, bulgularında ise finansal şokların ülkelere ve dönemlere bağlı olarak değişkenlik göstereceğine ulaşmıştır. Konut fiyatları gibi finansal değişkenlerin

yarattığı şokların belli dönemlerde reel ekonomiye etki ettiği bir diğer değişle sabit ve doğrusal etki etmediği ve zamana bağlı değiştiğini bulgularına eklemiştir. Makro finans açısından da bu bulgu, olası finansal şokların konjonktüre bağlı analiz edilmesinin önemini ortaya koymuştur.

Davis, Karim ve Noel (2025), 1990–2018 döneminde 35 gelişmiş ülkede faaliyet gösteren 3.723 bankanın verilerini kullanarak para politikası ve makro ihtiyati politikaların banka faiz marjları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bulgular, iki politika türünün banka faiz marjları üzerindeki etkilerinin kısa ve uzun dönemde farklılaştığını göstermektedir. Yazarlar ayrıca, makro ihtiyati politikaların bankaların davranışlarını kısmen dengeleyebildiğini, ancak bu etkinin tüm koşullara genellenemeyeceğini belirtmektedir. Bu çerçevede, para politikası ile makro ihtiyati politikaların eşgüdüm içinde yürütülmesinin politika sonuçlarının öngörülebilirliğini artırabileceğini savunmaktadırlar.

Kalsie ve Yadav (2025), Hindistan için 2000–2021 dönemini incelemiştir. Çalışmada dört finansal piyasa kesimine ilişkin 15 değişken, temel bileşenler analizi kullanılarak bir finansal istikrar endeksinde birleştirilmiştir. Ardından finansal istikrarın politika faizi, ekonomik büyüme ve enflasyonla ilişkisi yapısal vektör otoregresyon (SVAR) modeli çerçevesinde analiz edilmiştir. Bulgular, finansal istikrarın para politikası ve enflasyon dinamikleriyle ilişkili olduğunu ve değişkenlere verilen tepkilerin bir çeyrek gecikmeyle ortaya çıktığını göstermektedir.

Türkiye'yi 2008-2025 dönem aralıklarında para politikası aktarım mekanizmaları çerçevesinde birden fazla metodoloji ile inceleyen Coşkun vd. (2026), Türkiye'de kredi koşullarının ön planda olduğu, uygulanan para politikalarının da politika şoklarında kredi hacmini daraltıcı etkiler oluşturduğu bulgularına ulaşmıştır. Ek olarak döviz kuru tepkisinin kısa dönemli, zayıf-gecikmeli

yaşandığı, ayrıca 2018 yılı sonrasında da yüksek oynaklığın aktarımın dayanıklılığını güçlendirerek dış risk primlerine duyarlı kıldığını bulgularına eklemiştir.

Makro ihtiyati politikalar çerçevesinde geliştirilen literatürce para politikasının finansal istikrar üzerindeki sınırlı etkisine dikkat çekilerek, makro ihtiyati araçların sistemdeki kırılganlıklara yönelik iyileştirici rolü öne çıkarılmaktadır (IMF, 2012). Böylece politika faizi ile risk birikimi oluşsa da sermaye gereklilikleri, kredi değer oranı, kredi borç oranı, faiz koridoru, zorunlu karşılıklar vb. makro ihtiyati politika araçları ile finansal dayanıklılığın arttırılmasına yönelik politika adımları çözüm için devreye konulmalıdır.

Literatür, makro ihtiyati politikaların finansal istikrarın sağlanmasında para politikasına kıyasla ikincil bir rol oynadığını ileri sürmemektedir. Aksine, ekonomik koşulların niteliğine bağlı olarak politika araçlarının etkinliği, düzenleyici otoritelerin makro finans perspektifinde politika dengesi kurması ile uygulanacak düzenlemelerin konjonktürle bağlantısı birincil önem arz etmektedir. Bu doğrultuda literatürden üç temel bulgu öne çıkmaktadır. İlki finansal koşulların reel ekonomiye etki ederek iktisadi dalgalanmalara güçlendirici ya da zayıflatıcı yansıdığıdır. İkinci olarak para politikaları kararlarının finansal birimlere bilanço üzerinden ve risk alma davranışları üzerinden etki etme potansiyelidir. Üçüncü ve en kritik bulgu ise para politikaları ve makro ihtiyati politikaların eş zamanlı değerlendirilmesi sonucu üretilen finansal düzenlemelerin finansal istikrarın korunmasında en etkili çözüm olacağı unsurudur.

Sonuç

Makro finans perspektifinde para politikası ve finansal istikrar karşılıklı etkileşimde kavramsal bir çerçeve sunmakta olup, ekonomik birimlerin ise kredi mekanizmaları, risk alma davranışları, bilanço yapıları çerçevesinde ekonomik dalgalanmalara yansımaları

mevcuttur. Bu doğrultuda fiyat istikrarı ve finansal istikrar farklı hedeflere hitap eden fakat eş zamanlı ele alınması da literatür tarafından gerekli kılınan karmaşık bir politika sütununu temsil etmektedir. Para politikası ile finansal istikrar arasındaki olası politika ikilemlerinin erken tespiti, ekonomik ve finansal istikrarın korunmasına katkıda bulunabilir. Bu nedenle politika araçlarının eş zamanlı etkilerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Literatürdeki çalışmalarla da desteklendiği üzere para politikasında alınan kararların finansal istikrar üzerinde oluşturduğu sonuçlar, salt faiz oranları üzerinden değerlendirilmemeli, bu yaklaşımın sınırlayıcılığının altı çizilerek finansal kırılganlıkların makro ihtiyati araçlar aracılığı ile para politikasını destekleyici rolüne odaklanılmalı, düzenleyici otoritenin kapsamına ve genişliğine bağlı olarak ekonomik koşullara göre de esnetilmelidir. Diğer taraftan makro finans yaklaşımı çerçevesinde risklerin doğru tanımlanması, kullanılan araçların ekonomik koşullardaki zamanlaması, finansal sistemin bütününe dayalı bir analizle politika üretilmesi ayrıca önem arz etmektedir.

Sonuç olarak sürdürülebilir makro finans yaklaşımı söz konusu ülkenin kendi ekonomik dinamiklerine ve finansal koşullarına bağlı olarak aktarım mekanizmalarının farklılıklarının dış dünya ile doğru koordine edilmesi ile mümkün kılınabilir. Bu anlamda gerek para politikasının gerekse makro ihtiyati politikaların temel amacı ve sahip oldukları araçları çerçevesinde finansal kırılganlıkların doğru yönetilmesi ile verimli sonuçlar sağlanabilir. Makro finans literatürü, finansal sistemin ekonomik dalgalanmalar karşısındaki rolünü ortaya koyarak para politikası ile makro ihtiyati politikaların birlikte değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Böylece bu iki politikanın eş zamanlı ve koordineli biçimde uygulanması, finansal istikrarın korunmasını destekleyebilir.

Kaynakça

Adrian, T., & Shin, H. S. (2010). Liquidity and leverage. *Journal of Financial Intermediation, 19*(3), 418–437. https://doi.org/10.1016/j.jfi.2008.12.002

Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. In J. B. Taylor & M. Woodford (Eds.), *Handbook of Macroeconomics* (Vol. 1, Part C, pp. 1341–1393). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S1574-0048(99)10034-X

Borio, C. (2014). *Macroprudential frameworks: (Too) great expectations?* Bank for International Settlements. https://www.bis.org/speeches/sp140812.htm

Borio, C., & Zhu, H. (2012). Capital regulation, risk-taking and monetary policy: A missing link in the transmission mechanism? *Journal of Financial Stability, 8*(4), 236–251. https://doi.org/10.1016/j.jfs.2011.12.003

Coşkun, A., Tursun, M., Şeyranlioğlu, O., & Görür, Ç. (2026). Monetary policy transmission in Türkiye under complex external conditions: A multi-method assessment (SVAR-ARDL-LP, 2008–2025). Future Business Journal, 12, Article 235. https://doi.org/10.1186/s43093-026-00921-7

Davis, E. P., Karim, D., & Noel, D. (2025). The determination of bank interest rate margins: Is there a role for macroprudential policy? Journal of Banking Regulation, 26, 433–463. https://doi.org/10.1057/s41261-025-00271-4

Dhital, S. (2025). Time-varying macro-financial linkages across developed countries. International Economic Journal, 39(1), 47–82. https://doi.org/10.1080/10168737.2024.2430642

International Monetary Fund. (2012). *The interaction of monetary and macroprudential policies*. IMF Policy Paper. https://www.elibrary.imf.org/view/journals/007/2012/107/article-A001-en.xml

Kalsie, A., & Yadav, A. (2025). Monetary policy–financial stability nexus: An empirical analysis of India. The Indian Economic Journal. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/00194662251386444

Narayan, S., & Kumar, D. (2024). Macroprudential policy and systemic risk in G20 nations. Journal of Financial Stability, 75, Article 101340. https://doi.org/10.1016/j.jfs.2024.101340

BÖLÜM 5

MERKEZ BANKASI DİJİTAL PARA BİRİMLERİ (CBDC): POLİTİKA STRATEJİLERİ, SİSTEMİK RİSKLER VE MAKROEKONOMİK ETKİLERİ[1]

LOKMAN SALİH ERDEM[2]
HAYRİYE ATİK[3]

Giriş

Küresel finans sisteminde dijitalleşmenin hız kazanması, toplumları kademeli olarak nakitsiz bir ekonomi yapısına doğru sürüklemektedir. Mobil ödeme çözümleri, kredi kartları ve dijital uygulamaların günlük finansal işlemlerdeki payının artması, geleneksel banknotların eksikliklerini daha belirgin hale getirmiştir. Nakit paranın dijital ticaretin gereksinimlerine yanıt vermekte yetersiz kalması, basım ve sirkülasyon süreçlerinin getirdiği yüksek maliyetler ve kayıt dışılık nedeniyle izleme zorluğu yaratması,

[1] Bu kitap bölümü, Lokman Salih Erdem'in "Kripto paraların finansal sistem ve ödeme sistemleri üzerine etkileri: Seçili kripto paralar için ampirik bir analiz" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

[2]Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, Kırşehir, l.erdem@ahievran.edu.trOrcid: 0000-0001-6423-0874.

[3]Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Kayseri, atik@erciyes.edu.trOrcid: 0000-0001-7480-080X.

kamu otoriteleri açısından hem ekonomik hem de finansal güvenlik risklerini beraberinde getirmektedir (Lewis, 2021).

CBDC, merkez bankalarınca basılan geleneksel kağıt paranın dijital platformlardaki ikamesi ve resmi para biriminin dijital versiyonudur. Bu yapısıyla devlet güvenceli bir dijital para modeli sunar. Bağımsız ve merkeziyetsiz kripto paralardan ayrışan en temel yönü; kamu otoritesi denetiminde çalışması ve işlem verilerini doğrulamak ve depolamak amacıyla blokzincir teknolojisinden yararlanmasıdır (Das, 2022).

Hanehalkı ve firmaların ilgisiyle popülaritesi artan kripto paralar, sunduğu fırsatlar ve risklerle finansal sistemin önemli bir unsuru haline gelmiştir. Ancak bu yapıların merkeziyetsiz doğası, sistemik güven eksikliğini de beraberinde getirmektedir. Söz konusu güvensizlik ortamı ve artan akademik/politik farkındalık, merkez bankalarını kamu güvencesine dayalı merkezi dijital para birimleri geliştirmeye yöneltmiştir.

Bu çalışmanın ana amacı CBDC tasarımlarını defter altyapısı, faiz politikası ve operasyonel dağıtım planlamaları bakımından teorik bir çerçevede ele almaktır. Bu doğrultuda, CBDC teknolojisinin gelişmiş ve gelişmemiş, resmi ya da fiilen uygulamada olduğu ülkeler kıyaslanarak nitel analizler gerçekleştirilecek; çözüm ve politika önerileri sunulacaktır.

Çalışmada CBDC'lerin toptan ve perakende ayrımı, faiz politikaları ve defter altyapıları bütüncül bir yapıda ele alınmaktadır. Dünyadaki fiili uygulamalar ülke gruplarına göre analiz edilerek Türkiye'nin konumu değerlendirilmekte ve literatüre teorik bir çerçeve sunulmaktadır.

CBDC Dağıtım ve Operasyonel Mimariler

Ülkelerin iktisadi yapılarının farklı olmasından dolayı, CBDC tasarımı ülkelerde farklılık gösterir. Bu farklılıklar arasında

perakende CBDC, toptan CBDC, operasyonel mimarileri ve faiz uygulaması şeklinde ayırabiliriz. Ülkelerin iktisadi yapılarının farklı olmasından dolayı, CBDC tasarımı ülkelerde farklılık gösterir

Perakende CBDC Mimarisi ve Ülke Gruplarının Motivasyonu

Gelişmiş ekonomilerin perakende CBDC projelerine yönelmesindeki temel saik; finansal istikrarın korunması, yurt içi ödeme sistemlerinde verimliliğin artırılması ve sistem güvenliğinin tesis edilmesidir. Her ne kadar bu dinamikler gelişmekte olan ülkeler için de stratejik bir değer taşısa da, söz konusu ülkelerin perakende CBDC tasarımlarındaki asli motivasyon odağını finansal kapsayıcılık oluşturmaktadır (Mancini-Griffoli, ve diğerleri, 2018). Finansal sistemin kapsayıcılığını genişletme gayreti, gelişmekte olan ülke merkez bankalarını CBDC mimarisinin para politikası aktarım mekanizmalarıyla olan uyumuna daha fazla hassasiyet göstermeye sevk etmektedir (Silva&Silva, 2024).

Diğer taraftan, küresel pazarlardaki rekabet koşulları gelişmiş ekonomilerin aksine gelişmekte olan ülkeler aleyhine bir yapı sergilediğinden, bu ülkeler için bir diğer kritik sürükleyici unsur da sınır ötesi ödemelerdeki maliyet ve zaman verimliliğinin sağlanmasıdır.

Bu anlamda merkez bankası dijital parayı doğrudan ihraç eder, müşteri ilişkilerini yöneterek siber güvenlik ve tüm perakende işlemlerindeki operasyonel ağı kontrol eder. Fakat bu işlem fazlasıyla yük oluşturduğu için daha az tercih edilmektedir (Indira, Alamsyah, &Yunita, 2025).

Toptan CBDC Mimarisi ve Sınır Ötesi Test Uygulamaları

Toptan satış, esasen büyük miktardaki uluslararası fon transferleri ve finansal varlıkların takas edilme ihtiyacını karşılamaktadır. Bu anlamda şahısların erişimine değil, banka ve finansal kuruluşların yetkisi ile sınırlandırılmaktadır (Sultana,

2025). Bireysel kullanımda (perakende satış usulü) bir faiz planı tasarlanmazken, toptan satışta finansal piyasalardaki kredi mekanizmalarına zarar vermemek adına faiz kurgusu da planlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda şeffaflık, düşük maliyet ve hızlı para transferi avantajlarının yanı sıra finansal piyasalardaki likidite sorunlarına da anlık çözüm üretilmektedir (Auer & Böhme, 2020). Toptan CBDC mekanizmasının en önemli katkılarından birisi de muhakkak ki bankalararası ödemelerde aracı kurum maliyetlerini azaltarak piyasalarda likidite sorununa çözüm üretmek olacaktır.

Küresel bir proje olan CBDC'ler titizlikle planlanırken bir takım ülkeler tarafından da test edilmektedir. Fiili olarak atılan adımlardan bazıları; Kanada ile Singapur arasında dağıtık defter teknolojisi[4] kullanılarak yapılan transferler, bir diğer örnek ise İsviçre ve Fransa arasındaki İsviçre bankaları tarafından token[5] edilen tahvillerin bankalararası takas edilmesi ile test edilmesi ya da Asya ülkelerinin (Tayland, Çin, Hong Kong ve BAE) kendi aralarında ortak bir defter teknolojisi ile çok hızlı bir şekilde para transferi gerçekleştirilmesidir. Bu projeler başarı ile sonuçlanırken bu anlamda dünyada başarılı somut testler hayata geçirilmiştir (Indira, Alamsyah, & Yunita 2025).

Defter teknolojileri ve altyapı mimarisi

Defter teknolojisi ve altyapı mimarisi; veri saklama, işlem doğrulama ve mutabakat üzerine tasarlanmakta, türleri ise; Dağıtık defter teknolojisi / Blokzincir, Merkezi Defter Mimarisi ve Hibrit Model olarak ele alınacaktır.

[4] DLT Teknolojisi: Paydaşlar arasındaki işlemlerin kayıt, doğrulama ve şifre işlemlerinin yapıldığı altyapı mimarisidir.
[5] Dağıtık defter ya da blokzincir üzerine işlenen şifrelenmiş kayıt birimidir.

Dağıtık Defter Teknolojisi (DLT / blokzincir)

DLT, yani dağıtık defter teknolojisi ve blokzincir yapısında, kripto para üretiminde gelişmiş şifreleme teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Bu doğrultuda blokzincir altyapıları, entegre bir ağ yapısı kurgulayarak sistemin güvenlik mekanizmasını tesis eder (Silva & Silva, 2024; Sultana, 2025).

Merkezi Defter Mimarisi (non-DLT)

Merkezi defter (Non-DLT) mimarisi, DLT'nin aksine veriler kişilerin defterlerine değil, tek bir merkezin sunucularına kodlanmaktadır. Bu merkez; işlemleri durdurma, iptal etme ve değişim yapabilme yetkisine sahiptir. Bunun yanında DLT'deki gibi kişilerin onayına ihtiyaç duyulmadan ve onay sürecinde bir beklemeye gerek kalmadan, yüksek işlem hacimlerinde daha hızlı bir işleme olanak sağlamaktadır. Bu yöntemin temel amacı, DLT'nin onay süreçlerindeki hız ve düşük işlem hacmi sorunlarını çözmektir (Yoon & Kim, 2025; Nijsse & Pinto, 2026).

Karma Model: Hibrit Altyapı

Son olarak hibrit altyapı; iki mekanizmanın en avantajlı yönlerini alarak melez bir altyapı inşa edilmesi durumudur. Uluslararası transferlerde şeffaflık ve denetlenebilirlik açısından DLT, yüksek işlem kapasitesi bakımından ise merkezi defterin kullanıldığı, bu anlamda iki defterin bir arada işletildiği karma bir sistemdir (Senn, Judmayer, Stifter, & Böhme, 2026). Bu modelin ilk katmanında, bireylerin düşük hacimli ancak çok sık gerçekleştirecekleri (milyarlarca) mikro işlemleri yürütmek amacıyla merkez bankası sunucuları tarafından altyapısı sağlanan merkezi katman yer almaktadır. Diğer taraftan, bankalararası dev işlemlerde hata ve hile yapılmaması için şeffaflık ilkesine dayanan yapısı nedeniyle dağıtık defter tercih edilmektedir. Bu sayede güven tesis edilerek yüksek miktarlı işlemlerin takibi daha kolay yapılacaktır.

CBDC'lerde Faiz Politikası ve Sistemik Riskler

CBDC faiz politikasının olumlu yönleri bulunsa da olası riskli yönleri de bulunmaktadır. Faiz konusunda atılacak politik adımlar, bankacılık ve finansal sistemin mekanizmasını kırarak parasal aktarım mekanizmasının dengesini bozabilecek potansiyele sahiptir. Bu anlamda atılacak adımlar iyi düşünülmeli ve tasarlanmalıdır. Bu kapsamda uygulanabilecek olası yaklaşımlar aşağıda alt başlıklar halinde sıralanmaktadır:

Faizsiz Tasarım ve Bakiye Limit Kuralı

Bu kuralın uygulanmasının esas amacı, banka hücumunu engelleyerek bankacılık sistemini korumaktır. CBDC'ler, nakit para biriminin alternatifi olarak kullanılarak herhangi bir faiz getirisi sunmadan işlevini yerine getirebilir. Diğer taraftan bir faiz getirisi sunulacak dahi olsa, kademeli bir yumuşak geçişin sağlanması ve bu noktada atılacak en önemli adımın ise ekonomik aktörler tarafından bir miktar sınırı dahilinde kullanılması düşünülmelidir (Bindseil, 2020; Syarifuddin, 2024).

Faizli CBDC Uygulaması ve Mevduat Kaçışı Riski

CBDC'nin kağıt paraların yerine geçecek alternatif bir para birimi olarak tasarlanması halinde, faiz getirisi sunmaması ekonomik aktörler tarafından bir cazibe uyandırmayabilir. Bu anlamda Merkez Bankası tarafından ihraç edilen bu dijital paraların kullanımının yaygınlaşması için bir faiz uygulaması CBDC'leri anlamlı kılmaktadır. Fakat burada sistemik bir sıkıntının yaşanması da olasıdır. Merkez Bankası güvenilirlik bakımından tüm ticari bankaların üzerindedir. Böyle bir kurumun doğrudan ve aracısız şekilde sağlayacağı bir hizmet risksiz olacaktır; çünkü burada toplanan fonların tamamıyla devlet güvencesinde olması insanların mevduatlarını bankalardan kaçırmasına neden olabilecektir (Williamson, 2022; Keister & Sanches, 2023). Örneğin 1.000.000 Türk liranız var; hem ticari banka hem de Merkez Bankası %30

faiz oranı vermektedir. Tam bu noktada rasyonel bir adım, parayı Merkez Bankası'nın kasasına koymak olacaktır. Bu durumda bankaların yapması gereken tek seçenek, daha yüksek faiz oranı sağlamak suretiyle borçlanma maliyetlerini yükseltmek olacaktır (Daliri, 2025).

Perakende Kullanımda Faiz Dinamikleri

Perakende kullanım; mikro ölçekte hanehalkları, küçük işletmeler ya da bireyler tarafından günlük işlemlerde; marketten su alırken, fırından ekmek alırken ya da bir tren garından bilet alırken kullanılmak suretiyle alternatif bir para birimi işlevi görecektir. Diğer taraftan ekonomik aktörlerin tamamına faiz imkanı sunduğunuzda işlem saiki için tasarlanmakta olan perakende sistem, bankalardan hızlı mevduat çıkışına sebep olarak sistemi tehdit edecektir (Bidder, Jackson, & Rottner, 2024).

Toptan Kullanımda Faiz Gerekliliği

Toptan kullanım; merkez bankaları ve büyük finansal kuruluşlar tarafından kullanılması planlanan, yüksek miktarda para transferlerini aracılara ihtiyaç duymadan sadece taraflar arasında gerçekleştirebilecek ve gecelik faiz oranlarına da konu olan kullanım şeklidir. Bu haliyle piyasadaki likidite sorunlarına çözüm olmaktadır. Ancak burada ince bir nokta bulunmaktadır: Bankalararası gecelik faiz oranları toptan satışlarda uygulanmak zorundadır. Sebebi ise halihazırda mevcut geleneksel para birimlerinin gecelik faiz getirisine sahip olması nedeniyle kullanım avantajının bulunmasıdır. Eğer toptan CBDC'lerde faiz uygulanmaz ise bu kuruluşların dijital paraya katılımını beklemek rasyonel bir beklenti olmayacaktır (ECB, 2025).

Ülke Uygulamaları ve Bulgular (Bahamalar, Nijerya, Çin ve Türkiye'nin Karşılaştırmalı İncelemesi)

CBDC uygulamalarının tüm ülkelerde aynı şekilde olması söz konusu değildir. Ülkelerin farklı ekonomik yapıları ve

dinamikleri nedeniyle ihtiyaçları farklıyken, aynı zamanda riskleri de farklıdır. Bu farklılıklardan dolayı henüz uygulanması söz konusu olan dijital paraların ülkelerin politika yapıcıları tarafından tasarlanması akılcı bir yaklaşımdır. Bu kısımda Çin, Nijerya, Türkiye ve Bahamalar gibi bazı ülkeler Tablo 1'de örneklendirilecektir:

Tablo 1 CBDC Kullanan Ülkeler ve Türkiye

Gösterge	**Bahamalar (Sanddollar)**	**Nijerya (Enaira)**	**Çin (E-CNY)**	**Türkiye**
Mevcut Statü	Resmi Kullanımda	Resmi Kullanımda	İleri Pilot Statüsü	Faz-2
Temel Amaç	Nakit Maliyetini Düşürmek Amaçlıdır	Transfer Ücretlerini düşürmek Ve Kayıt Dışı Para Takibi Yapmak Amaçlıdır	Diğer Özel Ödeme Faaliyetleri İle Rekabet Ve Parasal Meydanı Okuma	Ödeme Sistemlerinin Geliştirilmesi Ve Finansal Bağımsızlık
Dağıtım Mimarisi Ve Defter Altyapısı	İki Kademeli / İzinli DLT	İki Kademeli / Dlt	İki Kademeli / Hibrit	İki Kademeli / Hibrit
Temel Eksiklikler	Satıcı Eksikliği Sebebiyle Kullanım Azlığı	Güven Sorunu Ve Altyapı Eksikliği Kullanım Oranlarının %2'nin Altında Seyretmesi	Diğer Özel Ödeme Devleri (WechatPay, Alipay) Yoğunluğu	Halkın Kullanımına Açılmamış Olması

Gösterge	**Bahamalar (Sanddollar)**	**Nijerya (Enaira)**	**Çin (E-CNY)**	**Türkiye**
Çıkarım	Altyapı Oluşturulmalı	Güven Sağlanmalı	Faizli Sisteme Geçiş Kademeli Şekilde Hazırlanmalı	Bankacılık Sistemini Koruyan Kademeli Program Oluşturmak

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Öncü Perakende CBDC Deneyimleri: Bahamalar ve Nijerya

Bahamalar, perakende CBDC'yi (SandDollar) kullanan dünyadaki ilk ülkedir. Bahama'nın geleneksel para birimi olan Bahama doları ve dijital para birimi olan SandDollar arasında 1'e 1 oran sabitlenmiştir. Bahamalar ve diğer adalar arasındaki nakit taşıma sorununun çözümü amaçlanırken, finansal sisteme katılımı artırmak da hedeflenmiştir. Aynı zamanda Doğu Karayip Merkez Bankası'na üye ülkeler de CBDC'leri resmi olarak DCash adıyla kullanıma açmıştır.

Nijerya da tıpkı Bahamalar gibi eNaira adıyla perakende kullanımı başlatan ilk Afrika ülkesidir. Buradaki amaç finansal katılımı artırmak ve kayıt dışı para kontrolünü sağlamaktır. Jamaika ise JAM-DEX'i resmi ödeme aracı olarak uygulamaya koymuştur (Samuels & Morris, 2026).

Fiili Entegrasyon ve Rekabet: Çin ve Hindistan Örnekleri

Diğer taraftan Çin ve Hindistan örneği ise biraz farklılık göstermektedir. Çin, CBDC konusunda tüm dünyaya meydan okuyan çok kapsamlı bir uygulamayı resmi olmasa da fiilen teşvik etmektedir. Halihazırda Çin'de günlük işlemlerde kullanılırken maaş ödemeleri ve vergi ödemelerinde de teşvik edilmektedir.

Hindistan ise dijital rupi kullanımını resmi bankalar aracılığıyla tüm ülkede yayma politikası yürütmektedir. Bu

faaliyetlerini hem toptan hem de perakende olmak üzere daha geniş çaplı hedeflemektedir.

Türkiye'nin Stratejik Konumu: TCMB Dijital Türk Lirası Projesi (Faz-2)

Proje, Türkiye özelinde daha farklı işlemektedir. TCMB (2023), tek taraflı bir uygulama çıkarmadan bir paydaş (Aselsan, Havelsan, TÜBİTAK) birliği oluşturarak kriptografi, şifreleme, altyapı ve merkezi sistemler ile DLT hibrit şekilde tasarlayan çok az ülkeden biridir. Faz-1 kapsamında dijital Türk lirası ile ödemeler gerçekleştirerek testleri başarıyla tamamladıktan sonra Faz-2'ye geçiş yapmıştır. Türkiye henüz dijital liranın kullanımını halka açmasa da saha araştırmalarını ve faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu anlamda ticari bankalar ve fintekleri[6] de sisteme dahil ederek iki katmanlı bir mimari oluşturmaktadır. Aynı fazda akıllı sözleşmeler ile internetin olmadığı durumlarda para transferlerinin gerçekleşmesini sağlayan teknolojiler üzerine de yoğunlaşmıştır (Tourpe, Kiff, Malaika, & Ostrowski, 2025).

Sonuç ve Politika Önerileri

Küresel piyasalarda sürekli gelişen dijital trendin finansal piyasaları da etkilediği ve toplumların nakit kullanım alışkanlığını değiştirecek pek çok avantaj sunduğu görülmektedir. Bu dijital paraların en itibarlısı da ülkelerin kendi yerel para birimlerini dijitale dönüştürme hareketidir. Finansal piyasalardaki etkinliğin geleneksel piyasaları önümüzdeki on yıllarda tamamen değiştirmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu anlamda merkez bankaları nakitsiz bir topluma geçiş sürecine kademeli şekilde başlamış ve kendi kontrollerine dayalı dijital paralarını geliştirmektedirler. Bu çalışmada defter altyapıları, dağıtım sistemleri ve faiz politikaları

[6] Fintek: Finans ve teknoloji kavramlarını bir araya getirerek, geleneksel finans sistemi ile yeniliği birleştirerek daha hızlı, güvenli ve finansal katılımı artırmayı hedefleyen bir terimdir.

bakımından teorik bir çerçevede Nijerya, Çin, Türkiye ve Bahamalar ele alınmıştır.

Bulgular, CBDC'lerin gelişmiş ekonomilerde ödeme sistemlerinde aktif kullanım amacı taşıdığını, diğer taraftan gelişmekte olan ekonomilerde ise finansal katılımı artırma hedeflediğini göstermektedir. Diğer taraftan DLT ve Non-DLT altyapıları birlikte hibrit bir sistem oluşturmakta olup gelişmiş ekonomilerde yaygındır; çünkü bu durum toptan ödemelerde büyük miktarların transferini kolaylaştırmaktadır. Bir diğer önemli nokta ise perakende kullanımda faiz politikasına azami dikkat edilmesi gerektiğidir. Hiç faiz kullanılmaması ya da faize konu miktarın limitleri, bankacılık sisteminin dengelerini bozmadan banka hücumuna sebep olmayacak şekilde ayarlanmalıdır (Agur, Ari, & Dell'Ariccio, 2022).

Tablo 1'de verilen ülke örneklerinin de gösterdiği gibi, Bahamalar ve Nijerya'da fiilen CBDC'ler kullanılsa dahi yeterli güven aşılanamadığından katılımın oldukça az olduğu gözlemlenmektedir. Çin örneği ise yeni oluşturulan bu yapının bir rekabet aracı olarak kullanılmasından ziyade bir entegrasyon süreci içerisinde işletilmesini sağlamalıdır. Türkiye ise Faz-2 çalışmaları kapsamında siber güvenlik, işlem hızı ve denetlenebilirliği birleştiren hibrit bir mekanizma kurarak dağıtık defter ve merkezi altyapıyı birleştiren farklı bir model oluşturmaktadır.

Çalışmanın politika önerilerinde, Türkiye için oluşturulan modelde bankacılık sektörünün zarar görmemesi için perakende kullanımda limitli faiz uygulamasının hayata geçirilmesi ve finansal teknoloji şirketlerinin sistemde daha aktif rol oynaması entegrasyonu artırıcı önemli bir unsur olacaktır. Bu anlamda projenin uygulanmasında yük sadece merkez bankasında değil, özel sektöre de önemli görevler düşmektedir. Bu durumda daha geniş çaplı bir faaliyet yapısı oluşturulacaktır.

CBDC’ler, diğer kripto paraların yerini alması ya da geleneksel paraların ödeme aracı olma özelliğine bir alternatif olarak düşünülmemelidir; yalnızca CBDC'ler finansal sistemin içinde herkesin kabul ettiği, tüm sektörlerde en etkin şekilde kullanılmak için tasarlanan bir para birimi olmalıdır. Geleneksel paralara ya da kripto paralara bir alternatif değil, geleceğin kendisi olmalıdır.

Kaynakça

Agur, I., Ari, A., & Dell'Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. Journal of Monetary Economics, 125, 62-79. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.05.002

Auer, R., & Böhme, R. (2020). The technology of retail central bank digital currency. BIS Quarterly Review, March, 85–100.

Bidder, R., Jackson, T., & Rottner, M. (2024). CBDC and banks: Disintermediating fast and slow (Discussion Paper No. 15/2024). Deutsche Bundesbank. https://doi.org/10.2941/7503

Bindseil, U. (2020). Tiered CBDC and the financial system (ECB Working Paper Series No. 2351). European Central Bank.

Daliri, H. (2025). Optimal CBDC design: Welfare implications of CBDC in a fiscally-constrained economy. Journal of Money and Economy, 20(4), 561-580. https://doi.org/10.66224/jme.20.4.561

Das, B. (2022, October 8). Cryptocurrency vs CBDC vs digital money: What's the difference? Business Today. https://www.businesstoday.in/latest/economy/story/cryptocurrency-vs-cbdc-vs-digital-money-whats-the-difference-349323-2022-10-08

Erdem, L. S. (2024). *Kripto Paraların Finansal Sistem ve Ödeme Sistemleri Üzerine Etkileri: Seçili Kripto Paralar İçin Ampirik Bir Analiz* (Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi). Yök Tez Merkezi.

European Central Bank [ECB]. (2025). Bridging innovation and stability: The Eurosystem's exploratory work on new

technologies for wholesale central bank money settlement. Frankfurt am Main: European Central Bank.

Indira, R., Alamsyah, A., & Yunita, I. (2025). Central bank digital currencies: A technical approach. The 2025 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology (IAICT) (pp. 264-269). Bali: IEEE Indonesia Section.

Keister, T., & Sanches, D. (2023). Should central banks issue digital currency? The Review of Economic Studies, 90(1), 404-431. https://doi.org/10.1093/restud/rdac017

Lewis, R. (2021). The cryptocurrency revolution: Finance in the age of bitcoin, blockchains and tokens. New York: Kogan Page Inc.

Mancini-Griffoli, T., Peria, M. S., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A., & Rochon, C. (2018). Casting light on central bank digital currencies (IMF Staff Discussion Note No. 18/08). International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9781484384572.006

Nijsse, J., & Pinto, A. (2026). Central bank digital currencies: Where is the privacy? Computer Science, Law, Business, Economics, 1-26.

Samuels, S., & Morris, T. (2026). Exploring barriers to JAM-DEX adoption in Jamaica. Journal of Finance and Economics, 14(1), 13-31. https://doi.org/10.12691/jfe-14-1-2

Senn, J., Judmayer, A., Stifter, N., & Böhme, R. (2026). Systematization of knowledge: The design space of digital payment systems with potential for CBDC (arXiv preprint arXiv:2603.16320). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.16320

Silva, E. C., & Silva, M. M. (2024). Central bank digital currency design concepts: A multivocal literature review. EATIS 2024, Cabo Verde.

Sultana, A. (2025). Central bank digital currency (CBDC): Reclaim the money supply monopoly? International Journal of Finance & Banking Studies, 14(2), 57-72.

Syarifuddin, F. (2024). Optimal central bank digital currency design for emerging economies. Journal of Central Banking Law and Institutions, 3(2), 361-392. https://doi.org/10.21098/jcli.v3i2.194

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası [TCMB]. (2023). Dijital Türk Lirası Birinci Faz Değerlendirme Raporu. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Yayınları.

Tourpe, H., Kiff, J., Malaika, M., & Ostrowski, C. (2025). Technology solutions to support central bank digital currency in connectivity-challenged environments: A review of existing approaches (IMF Fintech Notes No. 2025/005). International Monetary Fund.

Williamson, S. D. (2022). Central bank digital currency: Welfare and policy implications. Journal of Political Economy, 130(11), 2829-2861. https://doi.org/10.1086/720457

Yoon, J., & Kim, Y. (2025). Offline payment of central bank digital currency based on a trusted platform module. Journal of Cybersecurity and Privacy, 5(2), 14-30. https://doi.org/10.3390/jcp5020014


BİDGE