



The Mediating Role of Culture: Renewable Energy Consumption and Logistic Performance: A Behavioral and Institutional Approach

Ömür Saltık^{1,a}, Filiz Bozağaç^{2,b*}, Süleyman Değirmen^{3,c}

¹Department of Economics, Faculty of Business, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

²Business Administration Department, Independent Researcher, Mersin, Türkiye

³Department of Econometrics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 10/04/2025

Accepted: 24/09/2025

JEL Codes: D01, M14, B21, Q20

ABSTRACT

This study examines the mediating role of national cultural dimensions in the microeconomic relationship between renewable energy consumption and logistics performance across 29 countries from 2012 to 2021. Drawing on Hofstede's cultural framework and Gelfand's tightness-looseness construct, a structural equation model (SEM) is employed to assess how behavioral and institutionalized cultural traits condition the logistics efficiency effects of energy transitions. Contrary to prevailing expectations in green logistics literature, the findings reveal a significant negative direct effect of renewable energy consumption on logistics performance, suggesting transitional frictions and operational inefficiencies during early adoption phases. Another important finding of the study is that culture. Another key finding of the study is that the power distance dimension of culture has a negative and statistically significant mediating effect, highlighting that hierarchical organizational cultures slow down the integration of renewable energy into logistics chains. Conversely, collectivist orientations and culturally loose environments display positive mediating effects, facilitating faster behavioral convergence and organizational flexibility in green transitions. The results underscore the importance of cultural asymmetries in shaping micro-level coordination costs, strategic inertia, and innovation adoption under environmental constraints. This paper contributes to the emerging dialogue between behavioral economics, cultural institutionalism, and microeconomic modeling of sustainability dynamics in global logistics systems.

Keywords: Behavioral microeconomics, Cultural dimensions, Institutional economics, Logistic performance, Renewable energy adoption.

Kültürel Boyutların Aracılık Rolüyle Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Lojistik Performans İlişkisi: Davranışsal ve Kurumsal Bir Yaklaşım

Süreç

Geliş: 10/04/2025

Kabul: 24/09/2025

Jel Kodları: D01, M14, B21, Q20

ÖZET

Bu çalışma, 2012–2021 yılları arasında 29 ülkeyi kapsayan örneklem üzerinden, yenilenebilir enerji tüketimi ile lojistik performans arasındaki mikroiktisadi ilişkiye kültürel boyutların aracılık etkisini incelemektedir. Analizde, Hofstede'in kültürel boyutlar teorisi ile Gelfand'ın sıkılık-esneklik (tightness-looseness) yapısal kültür modeli temel alınmış; bu çerçevede davranışsal ve kurumsallaşmış kültürel özelliklerin enerji dönüşüm süreçlerinin lojistik verimliliği üzerindeki koşullayıcı etkileri Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM) ile test edilmiştir. Yeşil lojistik literatüründeki genel beklentilerin aksine, bulgular yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performans üzerinde anlamlı ve negatif bir doğrudan etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, enerji dönüşümünün erken aşamalarında karşılaşılan geçişsel sürtünmelere ve operasyonel verimsizliklere işaret etmektedir. Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, kültürün güç mesafesi boyutunun negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir aracılık etkisine sahip olmasıdır. Bu bulgu, hiyerarşik örgüt kültürlerinin yenilenebilir enerjinin lojistik zincirlerine entegrasyonunu yavaşlattığını vurgulamaktadır. Buna karşılık, toplulukçuluk (collectivism) eğilimleri ve kültürel esneklik taşıyan yapıların pozitif aracılık etkileri, yeşil geçiş süreçlerinde davranışsal yakınsama ve kurumsal uyum kapasitesinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, kültürel asimetrielerin mikro düzeyde koordinasyon maliyetlerini, stratejik ataleti ve yeniliklerin benimsenmesini nasıl şekillendirdiğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bulgular, kültürün üretim fonksiyonunun geleneksel girdileri dışında, örgütsel yapılar ve bilgi işlem kapasitesi üzerinden üretim etkinliğini belirleyen gizli üretim faktörü (latent input) olarak düşünülmesini önermektedir. Bu çalışma, davranışsal iktisat, kurumsal kültür kuramları ve mikro düzeyde sürdürülebilirlik dinamiklerinin modellenmesi konularında disiplinlerarası bir akademik katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Davranışsal mikroiktisat, Kültürel boyutlar, Kurumsal iktisat, Lojistik performans, Yenilenebilir enerji tüketimi.

License



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License International License

^a omursaltik09@gmail.com

^c suleymandegirmen@gmail.com

^b ORCID: 0000-0001-8507-8971

^d ORCID: 0000-0001-8750-652X

^e fbozagac@gmail.com

^f ORCID: 0000-0002-3764-0111

Giriş

Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında yaşanan artış, enerji ekonomisinin üretim fonksiyonları üzerinde yapısal bir dönüşüme neden olmuş; enerji girdilerinin miktarının yanında, niteliği de değişmiştir. Bu dönüşüm, yalnızca enerji üretim-tüketim dengelerini değil, aynı zamanda enerji yoğunluğu yüksek olan lojistik sektörü gibi stratejik endüstrilerdeki üretim süreçlerini de doğrudan etkilemektedir (IEA, 2022; McKinnon, 2018). Lojistik sektörünün taşımacılık, dağıtım, depolama ve tedarik zinciri yönetimi gibi alt sistemleri, enerji kullanımının temel girdilerinden biri olup, bu süreçlerin yenilenebilir enerji ile yeniden yapılandırılması mikro iktisat düzeyinde üretim sürecinin yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır (Awudu ve Zhang, 2012).

Mikro iktisadi çerçevede lojistik performans, bir çıktı değişkeni olarak değerlendirilebilirken; yenilenebilir enerji tüketimi, üretim fonksiyonuna dâhil olan alternatif enerji girdisi olarak ele alınabilir. Bu bağlamda, enerji dönüşüm süreci, teknik etkinliğin yanı sıra örgütsel uyum maliyetleri, koordinasyon zorlukları ve karar verme süreçlerine ilişkin davranışsal sapmalarla da şekillenmektedir (Acemoglu vd., 2012; Gennaioli ve Shleifer, 2010). Özellikle geçiş sürecinde karşılaşılan uyumsuzluk maliyetleri, kısa vadede marjinal maliyetleri artırmakta ve lojistik performansın düşmesine neden olabilmektedir.

Bu dönüşümün başarısı yalnızca teknolojik gelişmelere bağlı değildir; aynı zamanda kültürel değerler, bireylerin ve organizasyonların yenilikçi teknolojilere yönelik algılarını, karar süreçlerini ve uyum kapasitelerini de belirleyici şekilde etkilemektedir. Kültürel kurumsalcılık literatürü, kültürün bir "bilişsel filtre" işlevi gördüğünü ve bu bağlamda örgütsel değişimlere yönelik rasyonel karar süreçlerini çerçevelediğini ortaya koymaktadır (North, 1993; DiMaggio ve Powell, 1983). Hofstede'in (2001) kültürel boyutlar yaklaşımı, özellikle güç mesafesi, bireycilik/toplulukçuluk ve belirsizlikten kaçınma gibi yapısal normların, yönetsel pratikler ve stratejik karar alma süreçleri üzerindeki etkisini açıklamak için kullanılmaktadır. Ek olarak, Gelfand ve arkadaşlarının geliştirdiği sıklık/esneklik (tightness-looseness) çerçevesi, toplumların normatif uyum derecelerinin kurumsal adaptasyon ve yenilikçilik süreçlerini nasıl şekillendirdiğini göstermektedir (Gelfand vd., 2011).

Lojistik sektörde yenilenebilir enerji teknolojilerinin entegrasyonu, yalnızca teknik donanım ve altyapı yatırımı gerektirmemekte, aynı zamanda çalışanların yeni sistemlere uyumu, yöneticilerin stratejik kararları ve kamuoyunun çevresel duyarlılığı gibi davranışsal faktörlerle de koşullanmaktadır (Sorrell vd., 2004; Stern, 2000). Bu nedenle, enerji dönüşümlerinin lojistik performans üzerindeki etkisinin analizinde mühendislik temelli yaklaşımların yanı sıra, davranışsal mikro iktisat ve kurumsal iktisat perspektifleri de dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma, bu noktada literatüre iki yönlü katkı sunmayı amaçlamaktadır. Birincisi, yenilenebilir enerji tüketimi ile lojistik performans arasındaki mikroekonomik ilişkiyi kültürel değişkenler aracılığıyla analiz ederek daha bütüncül bir açıklama geliştirmektedir. İkincisi ise, kültürün bir üretim faktörü olarak analitik modellere nasıl entegre edilebileceğine dair davranışsal ve kurumsal boyutları içeren yeni bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM) kullanılarak gerçekleştirilen analizler, kültürel boyutların geçiş maliyetleri, örgütsel direnç katsayısı ve stratejik adaptasyon üzerindeki dolaylı etkilerini ortaya koymakta; böylece sürdürülebilir lojistik politikalarının kültürel asimetri ışığında yeniden değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın temel sorusu şudur: Yenilenebilir enerji tüketimi, lojistik performans üzerinde nasıl bir etki yaratmakta ve bu ilişkinin gücü ve yönü, ulusal kültürün hangi boyutları tarafından nasıl koşullanmaktadır? Bu soruya verilecek cevap, yalnızca teorik düzeyde katkı sağlamayacak, aynı zamanda sürdürülebilir enerji ve lojistik politikalarının kültürel bağlamda daha etkili tasarlanmasına da olanak tanıyacaktır.

Literatür Taraması ve Kavramsal Çerçeve

Yenilenebilir enerji (RNE), klasik üretim fonksiyonları içerisinde, enerji faktörünün yapısını dönüştüren ve iktisadi sistemin uzun dönemli dengeye geçiş sürecinde çevresel dışsallıkları içselleştirme kapasitesine sahip olan stratejik bir girdidir. Doğal kaynaklardan sürekli olarak elde edilebilen bu enerji türleri –güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle gibi– hem arz güvenliğini artırmakta hem de karbon salımını azaltarak sürdürülebilir refah düzeylerine ulaşılmasında kilit rol oynamaktadır (Burret vd., 2009; Sorrell, 2015). Sürdürülebilir enerji sistemlerinin kurulumu, yalnızca teknik dönüşümler değil, aynı zamanda bu sistemlerin mikro düzeyde organizasyonel yapılarla ve kültürel normlarla etkileşimini de kapsamaktadır (Hanna, Moyer ve Pawlose, 2022).

Bu bağlamda yenilenebilir enerji, sadece enerji üretim süreçlerini değil, aynı zamanda enerji yoğun sektörlerdeki faktör bileşimlerini, marjinal verimlilik dağılımlarını ve koordinasyon maliyetlerini de yeniden şekillendirmektedir. Özellikle lojistik sektörü taşıma, depolama, dağıtım ve tedarik zinciri planlaması gibi faaliyetleri kapsayan çok bileşenli bir yapı olarak enerji tüketiminin doğrudan girdilerinden biridir. Bu nedenle enerji türündeki yapısal değişiklikler, lojistik performansın (LP) çıktıları üzerinde hem teknik verimlilik hem de davranışsal uyum yönünden doğrudan etkiler üretmektedir (McKinnon, 2012; Manousakis vd., 2023).

RNE kullanımına dayalı dönüşüm, mikro iktisadi düzlemde "yeni denge arayışı"ni temsil eder. Çünkü yenilenebilir enerjiye geçiş, kısa vadede organizasyonel öğrenme maliyetleri, teknolojik adaptasyon sorunları ve işlem maliyetlerinde geçici artışlar yaratabilir. Bu durum, üretim teorisinde sıkça vurgulanan kısa dönemli marjinal maliyet

eğrilerinin sağa kayması ile uyumludur (Acemoglu vd., 2013). Özellikle elektrikli araçlar, güneş panelli depolar ve enerji izleme sistemleri gibi teknolojilerin yaygınlaşması, başlangıçta sermaye birikimi gerektiren yatırımlarla birlikte gelir. Ancak bu dönüşüm, uzun vadede faktör verimliliğini artırarak toplam faktör verimliliğine (TFV) olumlu katkı sunar.

Lojistik performans, mikro iktisatta çıktı kalitesini temsil eden, zamanlama, maliyet ve esneklik unsurlarının bileşkesi olarak modellenebilecek bir kavramdır. Uluslararası ticaretin yoğunlaştığı bir ekonomik ortamda, LP göstergeleri yalnızca lojistik firmaların değil, aynı zamanda ülkelerin küresel rekabetçilik seviyelerini belirleyen önemli mikro temelli göstergelerden biridir (Christopher, 2016; Lambert ve Stock, 1993). LP'nin temel bileşenleri arasında; zamanında teslimat (timeliness), düşük maliyetle etkin dağıtım (cost-efficiency), taşıma ve depolama süreçlerinde güvenilirlik (reliability), sistemsel esneklik (resilience) ve teknoloji kullanımı (digitalization) yer almaktadır (Ballou, 2007; Ballou ve Sirvastava, 2007; Mangan ve Lalwani, 2016).

Ancak lojistik performans sadece teknolojik ve yapısal bileşenlerle açıklanamaz; aynı zamanda davranışsal, yönetsel ve kültürel unsurların etkileşimiyle şekillenir. Bu noktada kültür, mikro iktisadi düzlemde ajanların tercih yapıları, belirsizlik altındaki risk algıları, zaman tercihi ve kolektif eylem kapasiteleri üzerinde etkili olan dışsal fakat belirleyici bir parametre olarak ele alınmalıdır. Örneğin, Hofstede'in güç mesafesi (Power Distance), bireycilik/toplulukçuluk (Individualism/Collectivism) ve Gelfand'ın sıklık/esneklik (Tightness/Looseness) gibi kültürel boyutları, lojistik aktörlerin enerji dönüşümüne tepkilerini biçimlendiren kurumsal mantık ve örgütsel davranış normları üzerinden LP'yi dolaylı olarak etkileyebilir (Hofstede, 2001; Gelfand vd., 2011).

Bu bağlamda kültür, yalnızca sosyal bilimsel bir kategori değildir; aynı zamanda üretim sürecine dışsal fakat etkili şekilde müdahale eden bir kurumsal parametre olarak ele alınabilir (North, 1990). Örneğin, yüksek güç mesafesi içeren toplumlarda merkezîyetçilik, inovasyonların aşağıdan yukarıya benimsenmesini engelleyebilirken, toplulukçu kültürlerde çevresel duyarlılığın kolektif eyleme dönüşme olasılığı artmaktadır (Gelfand, Raver, Nishii, vd., 2006). Bu da lojistik ağlardaki enerji geçiş sürecinin hem hızını hem de maliyet yapısını yeniden belirlemektedir.

Bu noktada, RNE kullanımının lojistik süreçlerdeki etkisi, iktisadi rasyonalite açısından yalnızca teknik etkinliğin yanı sıra belirsizlik, öğrenme eğrileri, geçiş maliyetleri ve örgütsel uyum düzeyleri gibi davranışsal ve kurumsal faktörlerle birlikte düşünülmelidir. Bu bağlamda enerji verimliliği ve lojistik performans arasındaki ilişkinin yalnızca teknoloji eksenli değil, kültürel ve kurumsal yönetim mekanizmalarıyla birlikte modellenmesi gerekmektedir (Mangan ve Lalwani, 2016). Bu önerme, yeni kurumsal iktisat (North, 1990) ve davranışsal mikro iktisat (Stern, 2000) yaklaşımlarıyla uyumlu bir şekilde, kurumların ve kültürel normların (Hofstede, 2001; Gelfand vd., 2011) karar maliyetlerini nasıl etkilediğini analiz etme olanağı sunmaktadır.

Ulusal kültür, ekonomik karar birimlerinin tercihleri ve örgütsel davranışları üzerinde belirleyici bir dışsal parametre olarak işlev görmekte; mikro düzeyde tüketici ve üretici davranışlarını, piyasa içi koordinasyonu ve kurumsal adaptasyon süreçlerini doğrudan etkilemektedir (North, 1990; Williamson, 2000). Bu nedenle kültürel farklılıklar, sosyolojik ya da antropolojik anlamın yanında, karar teorisi, bilgi işleme süreçleri ve inovasyon kabul eğilimleri gibi mikro iktisadi değişkenler üzerinden lojistik performansa yön veren yapısal belirleyiciler olarak değerlendirilmelidir (Bensouda ve Benali, 2022).

Hofstede'in (2001) kültürel boyutlar kuramı, bu çerçevede bireylerin karar alma süreçlerini yönlendiren normatif çerçevelerin sistematik analizine olanak tanımaktadır. Güç mesafesi (PD), toplumdaki hiyerarşik kabullerin düzeyini tanımlarken; bu kabul, özellikle merkezîyetçi örgütlerde karar gecikmesi, statükocu refleksler ve enerji dönüşümü gibi yenilik süreçlerine direnç olarak ortaya çıkabilmektedir (House vd., 2004; Acemoglu vd., 2012). Yüksek güç mesafesi, karar vericiler arasında bilgi akışını sınırlamakta, yönetim maliyetlerini artırmakta ve enerji sistemlerinin lojistik altyapıya entegrasyonunu yavaşlatmaktadır (Gallagher, 2014).

Bireycilik/toplulukçuluk (IC) boyutu, ajans davranışlarını ve kolektif karar alma kapasitelerini belirleyerek, çevresel uyum süreçlerinde koordinasyon verimliliğini şekillendirir. Toplulukçu kültürler, sürdürülebilirlik politikalarının sosyal normlar aracılığıyla içselleştirilmesini kolaylaştırmakta; bu da yenilenebilir enerji gibi kolektif fayda sağlayan uygulamalarda hızlı kurumsal uyumla sonuçlanmaktadır (Schwartz, 2006; Milchram vd., 2019; Scholz, 2023). Bu bağlamda, kolektif bilinç düzeyinin yüksek olduğu kültürlerde kararların dışsalılık duyarlılığı daha fazladır. Bu da lojistik süreçlerde yeşil enerjiye geçişi kolaylaştırmaktadır.

Erillik/dışillik (MF) boyutu ise, piyasa aktörlerinin amaç fonksiyonlarındaki değer bileşimini yansıtır. Eril kültürlerde kar maksimizasyonu ve rekabet odaklı stratejiler baskınken, dişil kültürlerde toplumsal refah, yaşam kalitesi ve çevresel duyarlılık öncelikli hale gelir (Hofstede, 2001). Bu mikro iktisadi fark, enerji yatırımlarında da gözlemlenebilir; çünkü yatırım kararları yalnızca finansal getiriye değil, aynı zamanda sosyal faydaya dayalı olarak şekillenmektedir (Kaminsky, 2016).

Belirsizlikten kaçınma (UA) düzeyi ise, enerji geçiş süreçlerinde risk algısını, öğrenme eğrisi toleransını ve yeni teknolojilere karşı tutumları belirler. Yüksek UA'ya sahip toplumlar, değişkenliğe karşı daha az tolerans gösterdiğinden, yenilikçi enerji çözümlerine yönelik kurumsal yatırım kararlarını daha temkinli ve gecikmeli alabilirler (Geels vd., 2018). Bu durum, sürdürülebilirlik odaklı teknolojilerin benimsenmesinde adaptasyon friksiyonları ve sinerji kayıpları yaratabilir.

Gelfand ve arkadaşlarının (2011) geliştirdiği sıklık/esneklik (T) boyutu, kültürlerin normatif esnekliklerini ölçerek organizasyonel çevikliğin temelini oluşturur. Sıkı kültürler normlara yüksek bağlılık gösterirken, esnek kültürler

değişime ve dışsal şoklara daha hızlı uyum sağlayabilir (Gelfand vd., 2006). Bu yapı, mikro düzeyde teknolojik adaptasyon sürelerini ve örgütsel öğrenme katsayısını doğrudan etkiler (Triandis, 1994; Rao, 2004).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin lojistik süreçlerdeki entegrasyonu, yalnızca teknik bilgi ve yatırım ile değil; aynı zamanda kültürel olarak biçimlenmiş davranışsal eğilimler ve kurumsal inanç sistemleri ile de açıklanabilir (Liu vd., 2015; Scott ve Powells, 2020; Sovacool ve Griffiths, 2020; Scholz, 2023). Bazı toplumlar, bu teknolojileri enerji güvenliği ve çevresel sorumluluk gibi değerler aracılığıyla rasyonelleştirirken; diğerleri ise mevcut alışkanlıkları ve organizasyonel rutini korumaya yönelik davranışsal dirençler geliştirebilir (Shortall ve Kharrazi, 2017; Geels vd., 2018).

Bu bağlamda, kültürün yalnızca bir çevresel değişken değil, aynı zamanda üretim fonksiyonu içinde yer alan bir sosyal sermaye bileşeni olarak değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Hofstede'nin boyutlarına ve Gelfand'ın normatif sıklık kuramına dayalı bu kuramsal çerçeve, kültürün lojistik verimlilik, yatırım eğilimi ve enerjiye yönelik kurumsal inovasyon kabiliyeti üzerindeki etkisini çok katmanlı olarak açıklamaya olanak tanımaktadır (Rao, 2004; Gallagher, 2013; Apergis ve Payne, 2014a; Kaminsky, 2016; Shortall ve Kharrazi, 2017).

Son dönemdeki araştırmalar, yenilenebilir enerji tüketimi, lojistik performans ve kültürel boyutların kesişimine dair giderek artan bir ilgi olduğunu göstermektedir. Khan vd. (2020) yenilenebilir enerji ve lojistik operasyonlarının çevresel performans ve kamu sağlığı üzerindeki etkilerini incelemiş, Hassanin vd. (2022) tedarik zincirleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının karşılıklı etkileşimini vurgulamıştır. Omar ve Hasanujaman (2023) ise Hofstede'nin kültürel boyutlarının enerji tüketim davranışları üzerindeki belirleyici etkisini göstermiştir. Daha yakın dönemde Borgi vd. (2024) kültürel boyutların yeşil yenilik ve karbon emisyonları üzerindeki rolünü ortaya koyarken, Basheer vd. (2025) yenilenebilir enerji, kültür ve kurumsal çevre performansı arasındaki güçlü ilişkileri göstermiştir. Ancak bu çalışmaların çoğu ya enerji-lojistik bağlantısına odaklanmış ya da kültürü yalnızca açıklayıcı bir değişken olarak kullanmıştır. Bu çalışmanın farklılığı, kültürel boyutları aracı bir mekanizma olarak ele alması ve yenilenebilir enerji-lojistik performans ilişkisini davranışsal ve kurumsal mikro iktisat perspektifiyle bütünleştirmesidir. Böylece, literatürde sıklıkla göz ardı edilen kültürel faktörlerin enerji geçişlerinin lojistik süreçlerdeki etkinliğini nasıl şekillendirdiği ortaya konulmaktadır.

Hipotez Geliştirme

Yenilenebilir enerji tüketimi, mikro iktisadi düzlemde üretim süreçlerindeki enerji girdisinin niteliğini dönüştürerek lojistik sektöründe maliyet yapısının yeniden tanımlanmasına neden olur. Klasik üretim fonksiyonlarında sabit kabul edilen enerji girdisi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin entegrasyonu ile ikame edilebilir hale gelmekte ve bu durum marjinal maliyet yapısında önemli farklılıklara yol açmaktadır (Varian, 1992; Acemoglu vd., 2013). Yenilenebilir enerji sistemleri, uzun vadede daha düşük enerji maliyetleri ve dışsallıkların içselleştirilmesi açısından avantaj sunarken (Pigou, 2002), kısa vadede ise teknolojik adaptasyon, öğrenme eğrisi maliyetleri ve altyapı entegrasyonu sorunları nedeniyle verimlilik kayıpları oluşturabilir (Sorrell, 2015; Hanna vd., 2022). Bu nedenle, yenilenebilir enerji kullanımı ile lojistik performans arasında doğrudan bir ilişki bulunduğu düşünülmektedir. Bu ilişkinin yönü ise enerji geçiş sürecinin içinde bulunulan aşamasına, yatırımın geri dönüş süresine ve sektörel adaptasyon kapasitesine göre değişkenlik gösterebilir.

Ancak bu teknik ve ekonomik yapıların ötesinde, söz konusu ilişkinin oluşumu ve etkinliği kültürel bağlamda şekillenen davranışsal kalıplar ve kurumsal normlar ile de yakından ilişkilidir. Mikro iktisatta kültür, bireylerin tercih setlerini, risk algısını ve zaman tercihlerini etkileyen dışsal bir parametre olarak değerlendirilmekte, üretim ve yatırım kararlarında kurumsal iktisat ve davranışsal iktisat çerçevesinde giderek daha fazla dikkate alınmaktadır (North, 1990; Akerlof ve Kranton, 2005). Örneğin, bireycilik/toplulukçuluk (IC) ve erillik/dişillik (MF) boyutları, enerjiye dair kararların hangi motivasyonla verildiğini; yani "bireysel fayda mı yoksa toplumsal sorumluluk mu önceliklidir?" sorusunu yanıtlamaya yardımcı olur (Schwartz, 2006; Apergis ve Payne, 2014a). Benzer şekilde, belirsizlikten kaçınma düzeyi (UA) yüksek olan toplumlar, teknolojik yeniliklere ve enerji dönüşümüne daha temkinli yaklaşmakta; bu da yeni enerji teknolojilerinin lojistik sistemlere entegrasyonunu yavaşlatmaktadır (Kaminsky, 2016; Gallagher, 2013). Buna karşın, belirsizliğe daha toleranslı toplumlar, lojistik süreçlerde enerji yeniliklerini daha hızlı benimseyerek verimlilik kazanımı sağlayabilir (Hofstede, 2001; Shortall ve Kharrazi, 2017).

Dolayısıyla, yenilenebilir enerji kullanımının lojistik performans üzerindeki doğrudan etkisi, yalnızca teknolojik yeterlilik veya maliyet etkinliği ile açıklanamaz. Bu etki, aynı zamanda bireylerin yeniliğe açıklığını, örgütlerin adaptasyon yeteneğini ve toplumsal değerlerin çevresel sorumluluk algısını yansıtan kültürel yapılarla birlikte düşünülmelidir. Bu bağlamda, çalışmanın ilk hipotezi aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

Hipotez 1: "Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerinde doğrudan etkisi vardır."

Yenilenebilir enerji kullanımının lojistik performans üzerindeki etkisi, yalnızca teknik ve maliyet odaklı bir dönüşüm olarak değil; aynı zamanda toplumsal tercihler, davranışsal eğilimler ve kurumsal adaptasyonlar gibi mikro iktisadi dinamiklerle şekillenen çok katmanlı bir süreçtir. Bu bağlamda, kültürel boyutlar üretim sürecinin dışsal parametreleri olarak değerlendirilmekte, özellikle teknolojiye adaptasyon, yeniliklerin benimsenme hızı ve bilgi asimetrisi gibi mikro düzeydeki faktörleri belirleyici bir rol oynamaktadır (North, 1990; Acemoglu vd., 2012). Bireycilik/toplulukçuluk (IC) ve erillik/dişillik (MF) gibi kültürel değerler, bireylerin çevresel sorumluluk algısını, enerji tasarrufu eğilimlerini ve kurumsal yeniliğe açıklığını etkileyerek enerji verimliliğine yönelik davranışsal tercihleri yönlendirmektedir (Schwartz,

2006; Apergis ve Payne, 2014a). Örneğin, toplulukçu kültürlerde kolektif faydaya öncelik verildiğinden, çevreci davranış kalıpları daha hızlı yayılmakta ve organizasyonel düzeyde yenilenebilir enerji çözümleri daha kolay benimsenmektedir. Bu durum, Coaseyen anlamda dışsallıkların içselleştirilmesini kolaylaştırmakta ve lojistik zincirlerde çevresel verimliliğin kurumsal fayda ile örtüşmesini sağlamaktadır (Coase, 1960).

Öte yandan, belirsizlikle mücadele (UA) boyutu, toplumların teknolojik geçişlerdeki risk algısını ve öğrenme eğrisine adaptasyon kapasitesini doğrudan belirlemektedir. Yüksek belirsizlikten kaçınan toplumlar, lojistik operasyonlarda yenilenebilir enerji sistemlerini benimseme konusunda daha temkinli davranabilir; bu da enerji geçişlerinin marjinal faydasını kısa vadede sınırlayabilir (Gallagher, 2013; Hofstede, 2001). Bu bağlamda kültür, yalnızca davranışsal yönüyle değil, aynı zamanda karar gecikmelerine neden olan kurumsal sürtünmeleri de içeren bir mikro iktisadi değişken olarak ele alınmalıdır (Akerlof ve Kranton, 2005). Kültürel normların belirlediği risk-tutum matrisi, hem firmaların yatırım kararlarını hem de tüketici düzeyindeki kabul sürecini etkilemekte; böylece enerji teknolojilerinin lojistik süreçlere entegrasyonunu doğrudan koşullamaktadır (Shortall ve Kharrazi, 2017).

Dolayısıyla, lojistik performansın kültürden bağımsız bir teknoloji çıktısı olarak ele alınması yetersiz kalmakta; kültürel kodların üretim faktörleri arasında yer aldığı, davranışsal mikroiktisat ve kurumsal iktisat ekseninde açıklanması gerekmektedir. Bu doğrultuda önerilen hipotez şu şekildedir:

Hipotez 2: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde kültürel boyutların anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Bu hipotez, klasik üretim teorilerinde yer almayan ancak modern mikro iktisadi çerçevede stratejik etkileşim ve bilişsel çerçeveleme gibi unsurlarla ilişkilendirilen kültürel etkenlerin, enerji geçiş maliyetlerini ve lojistikte verimlilik kayıplarını nasıl dönüştürdüğünü test etmeyi amaçlamaktadır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin lojistik süreçlere entegrasyonu, fiziksel altyapı yatırımları ve ekonomik teşviklerin yanı sıra, örgütsel karar alma mekanizmalarının esnekliği ve yönetim yapısının açıklığı ile de doğrudan ilişkilidir. Bu noktada, Hofstede’in (2001) kültürel boyutlarından biri olan güç mesafesi, toplumdaki bireylerin otorite ve eşitsizlik algısına dair tutumlarını yansıttığı için enerji dönüşüm süreçlerinin yönetsel düzeyde nasıl ele alındığını belirleyen temel kurumsal parametrelerden biri olarak değerlendirilmelidir.

Yüksek güç mesafesine sahip ülkelerde, örgütsel yapılar daha hiyerarşik olup karar alma süreçleri çoğunlukla merkezileşmiş aktörler üzerinden ilerlemektedir. Bu durum, yenilenebilir enerji gibi yenilikçi çözümlerin uygulanmasında gecikmelere yol açmakta; çünkü alt düzey karar vericiler çoğu zaman risk almaktan kaçınmakta ve merkezi otoritenin onayını beklemektedir (House vd., 2004; Hofstede, 2001). Bu yapı, mikro iktisadi düzlemde kurumsal gecikme maliyetleri ile ilişkilidir. Özellikle Coase’in işlem maliyetleri teorisi (1960), bu tür dikey karar yapılarını bilgi asimetrisi, karar gecikmeleri ve kaynak tahsisinde koordinasyon eksikliğiyle açıklamakta ve bu maliyetlerin toplam verimlilik üzerindeki olumsuz etkisini vurgulamaktadır.

Diğer yandan, düşük güç mesafesine sahip toplumlarda, kararlar daha yatay bir yapıda alınmakta, örgüt içi bilgi akışı daha açıklıkla sağlanmakta ve bu durum, yenilikçi teknolojilerin benimsenme hızını artırmaktadır (North, 1990). Mikro iktisadi düzlemde bu yapı, yeniliklerin yayılma eğrisi açısından daha kısa bir gecikme süresi ve daha düşük kurumsal direnç anlamına gelmektedir (Rogers vd., 2003). Sonuç olarak, güç mesafesi, sadece kültürel bir değişken değil; aynı zamanda yenilenebilir enerji çözümlerinin örgütsel içselleştirme hızını belirleyen davranışsal ve yönetsel bir değişkendir.

Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kullanımının lojistik performans üzerindeki etkisinin, toplumun güç mesafesi düzeyine bağlı olarak farklılaştığı öngörülmektedir. Yüksek güç mesafeli toplumlarda, merkeziyetçilik ve otoriteye bağlılık nedeniyle bu etkinin sınırlanması; düşük güç mesafeli yapılarda ise daha hızlı entegrasyon ve örgütsel adaptasyon sayesinde bu etkinin daha güçlü olması beklenmektedir.

Hipotez 2a: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde güç aralığı boyutunun anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Belirsizlikle mücadele düzeyi, bir toplumun risklere, değişime ve öngörülemez durumlara karşı gösterdiği toleransı yansıtır. Hofstede’in kültürel boyutlar teorisine göre, bu kültürel özellik; normatif kural setlerine olan bağlılığı, yeni teknolojilere karşı duyulan güven düzeyini ve örgütsel esneklik kapasitesini belirler (Hofstede, 2001). Belirsizlikten kaçınan toplumlar, yüksek düzeyde kuralcılık ve standartlara bağlılık geliştirirken, belirsizliğe açık toplumlar yeni çözümlere adaptasyonda daha çevik davranabilir.

Mikro iktisadi düzlemde bu durum, firmaların maliyet-fayda analizlerine doğrudan yansır. Belirsizlikten kaçınan kültürlerde yatırım kararları gecikirken, belirsizliği tolere eden kültürlerde çevresel inovasyonlar daha hızlı benimsenir. Bu da, lojistik zincirinin çevresel sürdürülebilirlik açısından ne ölçüde dönüşebileceğini belirleyen önemli bir parametredir (North, 1990; Kaminsky, 2016). Rogers’ın (2003) yeniliklerin yayılımı teorisine göre, bu tür kültürel engeller, erken benimseyiciler ve geç kalanlar arasındaki farkı da açıklamaktadır.

Bu bağlamda, belirsizlikle mücadele düzeyi yüksek olan toplumlarda, yenilenebilir enerjiye geçişte karar gecikmeleri, altyapı hazırlık eksiklikleri ve standartlaştırma sorunları gibi mikro düzeyde işlem maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Bu da lojistik performansta hedeflenen kazanımları sınırlamaktadır (Shortall ve Kharrazi, 2017; Gallagher, 2013). Buna karşılık, düşük belirsizlik düzeyine sahip toplumlar, enerji dönüşümünü daha hızlı gerçekleştirmekte, operasyonel verimlilik ve tedarik zinciri esnekliğini artırarak lojistik çıktıları iyileştirmektedir. Dolayısıyla;

Hipotez 2b: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde kültürün belirsizlikle mücadele boyutunun anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Bireycilik/toplulukçuluk kültürel boyutu, “karar alma süreçlerinde bireysel fayda mı yoksa toplumsal çıkar mı önceliklidir?” sorusuna yanıt verir. Bu çerçevede bireyci toplumlarda piyasa aktörleri, girişimci davranışlar ve bireysel ödül mekanizmaları aracılığıyla yenilikleri daha hızlı benimserken (Hofstede, 2001), toplulukçu toplumlarda sosyal normlar, grup uyumu ve kolektif çıkarlar ön plandadır.

Davranışsal mikro iktisat literatürüne göre, toplulukçu yapıların sosyal fayda işlevi bireysel faydadan saparak kamu mallarına (örneğin çevresel fayda) daha yüksek değer atfetmektedir (Akerlof ve Kranton, 2005). Bu durum, çevresel inovasyonların kabul edilmesini kolaylaştırır.

Toplulukçu toplumlar, çevresel fayda algısını grup temelli değerlere dayandırarak enerji dönüşümünde iş birliğini ve ortak hareketi teşvik ederken (Tse ve Ghosh, 2018); bireyci toplumlar, çevresel stratejileri rekabetçilik ve ekonomik fayda odağında benimsemektedir (Apergis ve Payne, 2014a). Bu farklılık, lojistik performans üzerinde farklılaştırıcı aracılık etkileri doğurmaktadır. Bu bağlamda;

Hipotez 2c: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde kültürün bireycilik/toplulukçuluk boyutunun anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Eril toplumlar başarı, rekabet ve bireysel performansa odaklanırken; dişil toplumlar toplumsal refah, empati ve işbirliğine öncelik verir (Hofstede, 2001). Bu ayrım, sadece organizasyonel yapıları değil aynı zamanda çevresel politikaların benimsenme hızını da etkiler.

Kurumsal iktisat çerçevesinde değerlendirildiğinde, dişil kültürler düşük çatışma maliyetleri ve yüksek işbirliği kapasitesi ile yenilenebilir enerji çözümlerini daha etkin entegre edebilmekte, özellikle lojistik sektöründe sosyal sorumluluk projeleri ile çevresel faydayı maksimize etmektedir (Schwartz, 2006; House vd., 2004). Eril toplumlarda ise çevresel girişimlerin benimsenmesi çoğunlukla ekonomik getiri koşuluna bağlı olup, bu durum lojistik performansın çevresel ayağının ikinci planda kalmasına yol açabilir.

Dolayısıyla, dişil özellikleri baskın toplumlarda, lojistik sektöründeki enerji dönüşümü daha hızlı, daha uyumlu ve daha verimli bir biçimde gerçekleşebilirken; eril toplumlarda bu dönüşüm daha çok kârlılık baskısıyla sınırlanabilmektedir (Schwartz, 2006). Bu da, kültürel cinsiyet normlarının lojistikteki enerji performanslarını koşullayan bir aracı rol üstlendiğini göstermektedir.

Hipotez 2d: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde kültürün erillik/dişillik boyutunun anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Sıkı kültürler, güçlü sosyal normlara ve kurallara sahip olup, sapma davranışlarına düşük tolerans gösterir. Buna karşılık, esnek kültürler normatif çeşitliliği kabul eder ve çevresel koşullara daha kolay uyum sağlar (Gelfand vd., 2011). Mikro iktisadi bağlamda, sıkı kültürler yüksek kurumsal uyum maliyetleri ve düşük adaptasyon hızlarıyla çevresel yeniliklerin lojistik sistemlere entegrasyonunu yavaşlatabilir.

Esnek kültürlerde ise işletmelerin teknolojik geçiş süreçlerinde karar gecikmesi veya direnç eğilimi daha azdır. Bu durum, enerji dönüşümünün lojistik süreçlere daha etkin ve hızlı yansımaları sağlar (Fellows ve Liu, 2020). Ayrıca çevresel belirsizlik altındaki örgütsel strateji geliştirme süreçleri, esnek kültürlerde daha düşük işlem maliyetiyle çalışır (North, 1990). Dolayısıyla;

Hipotez 2e: “Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansın üzerindeki etkisinde kültürün sıklık/esneklik boyutunun anlamlı aracılık etkisi vardır.”

Sonuç olarak, kültürel sıklık/esneklik düzeyi, lojistik zincirlerinde çevreci çözümlerin benimsenmesini kolaylaştıran veya zorlaştıran normatif bir çerçeve olarak işlev görmektedir ve bu çerçevenin aracı etkisi göz ardı edilmemelidir.

Veri, Yöntem ve Analizler

Veri

Bu çalışma, üretim sürecindeki faktör bileşimlerini yeniden şekillendiren yenilenebilir enerji tüketiminin, mikro düzeyde lojistik performans üzerindeki etkilerini kültürel araçlar eşliğinde incelemek üzere yapılandırılmıştır. Mikro iktisat kuramı çerçevesinde lojistik performans, firmaların çıktı düzeyine ve operasyonel verimliliğine ilişkin doğrudan bir gösterge işlevi görürken; yenilenebilir enerji tüketimi, üretim fonksiyonundaki enerji girdisinin teknolojik ve kurumsal dönüşümünü temsil etmektedir (Varian, 2014). Bu kapsamda, yenilenebilir enerji kullanımının yalnızca teknik bir iyileştirme değil, aynı zamanda davranışsal ve kurumsal maliyetler ile şekillenen bir geçiş süreci olduğu varsayılmaktadır (North, 1990; Akerlof ve Kranton, 2005).

Bu çalışmada, Hofstede'nin (2001) tanımladığı güç mesafesi, bireycilik/toplulukçuluk, belirsizlikten kaçınma ve maskülenlik/feminenlik boyutları ile Gelfand vd. (2011) tarafından geliştirilen sıklık/esneklik boyutu kullanılmıştır. Söz konusu kültürel boyutlar dikkate alınarak ülkeler seçilmiş, veri setinin diğer değişkenlerine ilişkin olarak yenilenebilir enerji tüketimi verileri International Renewable Energy Agency (IRENA, 2024) istatistiklerinden, lojistik performans verileri ise Dünya Bankası (World Bank, 2024) veri tabanından elde edilmiştir. Analizde 2012–2021 yılları aralığının seçilmesinin başlıca nedeni, kültürel boyutların ölçüldüğü ülkeler ile yenilenebilir enerji tüketimi ve lojistik performans endekslerinin bulunduğu ülkelerin ortak bir kesişim kümesi oluşturmasıdır. Aksi takdirde önceki yıllarda bazı ülkeler

için veri eksiklikleri bulunduğundan örneklem kapsamı sınırlı kalacaktı. Bu nedenle, örneklemin mümkün olduğunca geniş bir ülke grubunu temsil edebilmesi amacıyla 2012–2021 dönemi tercih edilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca, bu yıllar hem yenilenebilir enerji tüketimi hem lojistik performans endeksi hem de kültürel boyutlarla ilgili ikincil verilerin güvenilir ve karşılaştırılabilir biçimde yayımlandığı bir döneme karşılık gelmektedir. Bunun yanında 2012 sonrası dönem, Paris İklim Anlaşması'nın (2015) yürürlüğe girmesi, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin (SDGs) küresel gündeme taşınması, yenilenebilir enerji teknolojilerinde maliyetlerin belirgin biçimde düşmesi ve lojistik sektöründe dijital dönüşümün hız kazanmasıyla dikkat çekmektedir. 2021 sonrası pandeminin yarattığı yapısal kırılmaların analizinin yanıltıcı olabileceği göz önünde bulundurularak bu dönem kapsam dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak, 2012–2021 yıllarını kapsayan dönemde 29 ülke örnekleme dâhil edilmiştir. Ülkelerin seçiminde birden fazla metodolojik ölçüt dikkate alınmıştır. İlk olarak, tüm ülkelerin Hofstede (2001) ve Gelfand vd. (2011) kültürel boyut veri setlerinde yer alması, kültürel değişkenlerin bütünselliğini sağlamıştır. İkinci olarak, seçilen ülkeler Avrupa, Asya, Amerika ve Okyanusya gibi farklı kıta ve coğrafi bölgeleri temsil ederek kültürler arası çeşitliliği artırmıştır. Üçüncü olarak, örnekleme hem gelişmiş ekonomik yapıya sahip ülkeler (örneğin ABD, Almanya, Japonya, Avustralya) hem de gelişmekte olan ülkeler (örneğin Türkiye, Brezilya, Hindistan, Pakistan) yer almaktadır. Dolayısıyla, ekonomik gelişmişlik düzeyi bakımından ülkeler arasında karşılaştırmalı analiz yapılmasına imkân vermektedir. Dördüncü olarak, bu ülkeler yenilenebilir enerji, lojistik performans ve kültürel boyutlara ilişkin verilerin ortak, kesintisiz ve karşılaştırılabilir biçimde bulunduğu ülkeler olarak seçilmiştir. Veri eksikliği, tutarsızlık veya uluslararası endekslerde yer almama gibi nedenlerle diğer ülkeler kapsam dışı bırakılmıştır. Son olarak, örnekleme ülkeler enerji portföyleri, lojistik altyapı kapasiteleri ve kültürel normları bakımından belirgin farklılıklar göstermekte olup, bu çeşitlilik modelin aracılık etkilerinin daha güvenilir bir biçimde test edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, analizler yatay-kesit (cross-sectional) düzlemde gerçekleştirildiğinden, 2012–2021 dönemine ait LPI ve yenilenebilir enerji tüketimi değerleri ülke bazında ortalamalar üzerinden hesaplanmış ve böylece farklı yıllarda yayımlanan verilerin düzensizliği giderilerek veri setinin bütünlüğü korunmuştur.

Bu metodolojik yaklaşım, kültürel faktörlerin üretim verimliliği, maliyet minimizasyonu ve örgütsel adaptasyon gibi mikro düzey iktisadi süreçlerdeki dolaylı etkilerini analiz etme olanağı sunmaktadır. Böylelikle, kültürel boyutların enerji dönüşüm süreçlerinde “sessiz ama belirleyici” üretim dışı olarak nasıl çalıştığı daha açık biçimde değerlendirilebilecektir.

Çizelge 1’ de yer alan T: Sıklık/Esneklik, PD: Güç mesafesi, UA: Belirsizlikten Kaçınma, IC: Bireysellik/Toplulukçuluk, MF: Masküline/Femininite boyutunu temsil etmektedir. T: Sıklık/Esneklik boyutundaki yüksek değerler esnek toplumlara (Gelfand vd., 2011), IC: Bireysellik/Toplulukçuluk boyutundaki yüksek değerler bireyselci toplumlara, MF: Masküline/Femininite boyutundaki yüksek değerler maskülenlikle karakterize toplumlara belirtmektedir (Hofstede, 2001).

Çizelge1. Ülkelerin Kültürel Boyutları, Lojistik performans endeksi ve Yenilenebilir enerji tüketimi (%) (2012-2021)

Table 1. Cultural Dimensions of Countries, Logistics Performance Index and Renewable Energy Consumption (%) (2012-2021)

No	Countries	T	PD	UA	IC	MF	Lojistik Performans Endeksi	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Toplam nihai Enerji Tüketiminin Yüzdesi)
1	Avustralya	4,4	58	90	90	42	3,77104	9,93
2	Avusturya	6,8	11	70	55	79	3,916643	34,8
3	Belçika	5,6	64	95	75	52	4,0433	9,83
4	Brezilya	3,5	69	76	38	49	3,037984	45,28
5	Çin	7,9	80	30	20	66	3,580642	13,07
6	Estonya	2,6	40	60	60	30	3,219852	29,6
7	Fransa	6,3	68	86	71	43	3,859565	14,42
8	Almanya	7	35	65	67	66	4,144488	15,44
9	Yunansitan	3,9	60	112	35	57	3,11778	17,55
10	Hong Kong	6,3	68	29	25	57	3,983967	0,24
11	Macaristan	2,9	46	82	80	88	3,370852	15,22
12	Hindistan	11	77	40	48	56	3,190045	33,99
13	İsrail	3,1	13	81	54	47	3,410259	4,16
14	İtalya	6,8	50	75	76	70	3,714123	16,75
15	Japonya	8,6	54	92	46	95	3,961271	6,72
16	Kore (Güney)	10	60	85	18	39	3,673341	2,81
17	Malezya	12	104	36	26	50	3,431683	4,68
18	Meksika	7,2	81	82	30	69	3,088088	10,24
19	Hollanda	3,3	38	53	80	14	4,068828	7,22
20	Yeni Zelanda	3,9	22	49	79	58	3,582973	28,84

21	Norveç	9,5	31	50	69	8	3,767602	58,34
22	Pakistan	12	55	70	14	50	2,749661	44,78
23	Polonya	6	68	93	60	64	3,472427	13,02
24	Portekiz	7,8	63	104	27	31	3,527413	28,61
25	Singapur	10	74	8	20	48	4,06952	0,75
26	İspanya	5,4	57	86	51	42	3,744012	17,01
27	Türkiye	9,2	66	85	37	45	3,39598	12,78
28	ABD	5,1	40	46	91	62	3,932499	9,63
29	Venezuela	3,7	81	76	12	73	2,479723	18,09

Yöntem ve Analizler

Veri seti oluşturulduktan sonra, tüm değişkenler üzerinde betimleyici istatistiksel analizler gerçekleştirilmiş ve SPSS 25 programı aracılığıyla normallik testleri uygulanmıştır. Shapiro-Wilk testine göre, sadece yenilenebilir enerji tüketimi değişkeninin p-değeri 0,05'ten büyük çıkarken; diğer değişkenlerde $p < 0,05$ değerleri elde edilmiştir. Bununla birlikte, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri tüm değişkenlerde -1,5 ile +1,5 aralığında kalmış ve bu durum Tabachnick ve Fidell'in (2013) önerdiği sınırlar çerçevesinde normal dağılım varsayımını desteklemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Normallik Testleri
Table 2. Normality Tests

	Shapiro Wilk			Çarpıklık ve Basıklık Değerleri		
	İstatistik	df	Anlamlılık (p<0,05)	İstatistik	Standart Hata	
PD	,971	29	,578	Çarpıklık	-,321	,434
				Basıklık	,159	,845
UA	,955	29	,253	Çarpıklık	-,621	,434
				Basıklık	-,149	,845
IC	,944	29	,127	Çarpıklık	,040	,434
				Basıklık	-1,302	,845
MF	,981	29	,858	Çarpıklık	-,193	,434
				Basıklık	,616	,845
T	,951	29	,197	Çarpıklık	,400	,434
				Basıklık	-,828	,845
RNE	,889	29	,005	Çarpıklık	1,184	,434
				Basıklık	1,001	,845
LP	,949	29	,170	Çarpıklık	-,748	,434
				Basıklık	,248	,845

Shapiro-Wilk testi, veri setinin normal dağılıma uyup uymadığını test etmek için kullanılır. p-değeri 0,05'ten büyükse, değişkenin normal dağıldığı kabul edilir. PD, UA, IC, MF, T ve LP değişkenlerinin normal dağılması, bu kültürel boyutların ve lojistik çıktının ülkeler arası dağılımında belirgin bir istikrarlı varyasyon olduğunu ve ekstrem değerlerin etkisinin sınırlı olduğunu gösterir. Bu durum, Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM) uygulamaları için sağlamlık sağlar (Kline, 2011). RNE (Yenilenebilir Enerji Tüketimi) değişkeni ise normal dağılmamaktadır ($p=0,005$). Bu, ülkeler arasında yenilenebilir enerji kullanımında yapısal asimetrisi olduğunu, bazı ülkelerin sistematik biçimde diğerlerine göre çok daha yüksek veya düşük oranlara sahip olduğunu gösterir. Bu farklılıklar, teknolojik adaptasyon, enerji politikalarının yönü, doğal kaynak bağımlılığı ve kültürel dirençle ilişkilidir (Apergis ve Payne, 2014b). Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olması, normal dağılım varsayımını destekler (Tabachnick ve Fidell, 2013). RNE'de pozitif çarpıklık, bazı ülkelerin enerji dönüşümünü ileri seviyeye taşıdığını (örneğin Norveç, Brezilya), ancak büyük çoğunluğun bu seviyeye ulaşamadığını gösterir. Bu, enerji ekonomisinde marjinal dönüşüm maliyetlerinin düşmediği veya kültürel ve kurumsal dirençlerin hala güçlü olduğu anlamına gelir (Acemoglu ve Robinson, 2012). IC'nin yüksek negatif basıklığı, ülkeler arası bireycilik-toplulukculuk dağılımında kutupsal eğilimler olduğunu gösterir. Bu, kültürel yapının enerji politikalarında "ya tam topluluk odaklı ya da aşırı bireysel" stratejilere eğilimli olduğunu düşündürür. Bu durum, politik ekonomide kamu malı üretimi (örneğin temiz enerji) için kolektif eylem sorunlarını gündeme getirir (Olson, 1971). Değişkenlerin dağılım özellikleri, ülkeler arası enerji geçişinin kültürel ve kurumsal koşullara bağlı olarak ciddi bir heterojenlik taşıdığını göstermektedir. Özellikle RNE'deki çarpıklık, enerji dönüşümünün yalnızca arz yönlü değil, talep ve davranışsal boyutlarıyla birlikte modellenmesi gerektiğini vurgular (Becker, 1976; Thaler ve Sunstein, 2009).

Çizelge 1' de Almanya'nın yüksek bireycilik (67) ve görece düşük güç mesafesi (35) düzeyleri, organizasyonel şeffaflık ve yatay karar alma süreçlerinin hâkim olduğunu gösterir. Bu yapı, yeniliklerin kurumsal düzeyde hızlı benimsenmesini kolaylaştırırken, yenilenebilir enerji (15,44%) dönüşümünün lojistik performansa katkısını artırmaktadır. Almanya'nın yüksek lojistik performans endeksi (4,14), mikro düzeyde ölçek ekonomileri, uzmanlaşma

ve koordinasyon maliyetlerinin azalmasıyla da açıklanabilir (Coase, 1937; Williamson, 1981). Almanya’da Lojistik sektörü, esnek üretim yapıları ve teknolojik adaptasyonla enerji geçişlerinde öncü rol oynamaktadır.

En yüksek yenilenebilir enerji tüketimine (58,34%) sahip ülkelerden biri olan Norveç, düşük güç mesafesi (31) ve yüksek bireycilik (69) ile kurumsal esnekliği destekleyen bir kültürel profile sahiptir. Bu yapı, çevresel sürdürülebilirliğe yüksek toplumsal duyarlılığı, enerji tüketiminde toplumsal içselleştirmeyi ve lojistik ağlarda verimlilik artışını kolaylaştırır. Kurumsal iktisat açısından Norveç, enerji dönüşüm maliyetlerini kültürel sermayesiyle minimize eden bir örnek teşkil eder (North, 1990).

Yüksek güç mesafesi (80) ve düşük bireycilik (20) profiline sahip Çin’de, organizasyonlar merkeziyetçi yapıların hâkimiyetiyle karakterize edilir. Bu durum, yenilenebilir enerji gibi radikal dönüşümleri karar alma hiyerarşisi nedeniyle geciktirebilir. Ancak aynı zamanda devlet güdümlü ölçekli yatırımlarla dönüşüm süreci kurumsal olarak hızlandırılabilir (Amsden, 1989). Çin’de lojistikteki dönüşüm, piyasa yerine kamu koordinasyonu ile ilerlemektedir. Lojistik performans (3,58) ile yenilenebilir enerji oranı (13,07%) arasında denge dikkat çekicidir.

Yüksek güç mesafesi (77) ve orta düzey bireycilik (48) Hindistan’da yukarıdan aşağıya yönetilen yapılarla yeniliklerin yavaş benimsenmesini beraberinde getirebilir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji oranı yüksek (33,99%), ancak lojistik performans (3,19) görece olarak düşüktür. Bu durum, teknolojik geçişin örgütsel verimliliğe tam olarak yansımadığını gösterir. Hindistan için mikro iktisadi verimlilik ile çevresel dönüşüm arasında kültürel uyumsuzlukların ortaya çıkarabileceği bir “verimlilik paradoksunu” yansıtır.

Yüksek bireycilik (91) ve düşük güç mesafesi (40), ABD’de girişimci yapının, yeniliklerin hızlı benimsenmesinde etkili olduğunu gösterir. Ancak yenilenebilir enerji oranı (9,63%) nispeten düşüktür; bu da teknolojik kapasitenin davranışsal yönelimlerle her zaman örtüşmediğini gösterir. Lojistik performans (3,93) yüksektir. Ancak bu performans daha çok rekabetçi pazar yapısı ve özelleştirilmiş altyapı yatırımları ile açıklanabilir. ABD’nin durumu üretim teorisinde verimlilik artışlarının sadece enerji girdisiyle değil, kurumsal düzenlemelerle de sağlandığını gösterir.

Yüksek belirsizlikten kaçınma (92) ve yüksek erillik (95) kültürü ile Japonya, organizasyonel olarak planlı, riskten kaçınan ve sonuç odaklı bir yapıya sahiptir. Bu kültürel yapı, yenilikleri ancak kurumsal denetim ve güvenlik mekanizmaları içinde benimsemeye olanak tanır. Yenilenebilir enerji oranı düşük (6,72%) olmasına rağmen, lojistik performansı oldukça yüksektir (3,96). Japonya’da enerji geçişine yönelik mikro adaptasyonlar, verimliliğin artırılmasından çok istikrarın korunmasına yöneliktir.

Toplulukçu (38), yüksek güç mesafeli (69) ve orta düzey belirsizlikten kaçınma (76) bir kültürel profile sahip Brezilya’da, yenilenebilir enerji tüketimi oldukça yüksek (45,28%), ancak lojistik performans (3,03) düşüktür. Bu durum, enerji dönüşümünün kurumsal kapasite eksikliği nedeniyle lojistik performansa yansımadığını gösterir. Brezilya’da enerji tüketimindeki artışın mikro ölçekte verimlilikle eşleşmemesi, kurumsal koordinasyon maliyetlerine işaret eder.

Yüksek güç mesafesi (66), düşük bireycilik (37) ve yüksek belirsizlikten kaçınma (85) kültürel özellikleri ile Türkiye’de, enerji dönüşümlerinin yavaş ve merkeziyetçi bir yapı içinde gerçekleştiği gözlemlenir. Yenilenebilir enerji tüketimi (12,78%) orta düzeydeyken, lojistik performans (3,39) düşüktür. Türkiye örneği, enerji verimliliğini kültürel adaptasyon nedeniyle marjinal maliyet artışlarıyla gelişme gösteren bir yapı göstermektedir (Varian, 2014).

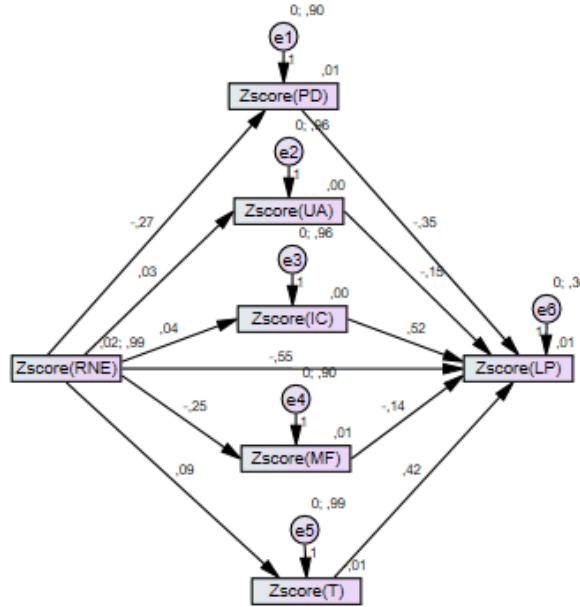
En düşük lojistik performansa (2,47) ve orta-yüksek yenilenebilir enerji oranına (18,09%) sahip Venezuela, yüksek güç mesafesi (81) ve aşırı toplulukçuluk (12) gibi bir profile sahiptir. Kurumsal iktisat perspektifinden bakıldığında, devlet kontrolünün ve kurumsal güvensizliğin yüksek olduğu ortamlar, enerji dönüşümünü gerçekleştirse bile mikro düzeyde etkinliğe dönüşmeyebilir. Venezuela, enerji dönüşümünde kurumsal kapasitenin sınırlı olduğu durumlarda verimlilik kazanımlarının nasıl kaybolduğunu gösteren çarpıcı bir örnektir.

Bu öngörüler, yenilenebilir enerji dönüşümlerinin lojistik performansa etkisinin sadece enerji politikalarıyla değil, aynı zamanda kültürel kurumsallık ve davranışsal iktisatla da güçlü biçimde ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu öngörüler, mikroekonomik üretim fonksiyonlarının, kültürel dışsallıklarla nasıl etkileşimde olduğunu anlamak açısından literatüre önemli katkılar sunmaktadır.

Çalışmanın kuramsal modeli, enerji dönüşümünün lojistik performans üzerindeki doğrudan etkisini ve bu etkiyi kültürel boyutların nasıl aracıladığına dair mikro iktisadi bir yapı içinde test etmeyi amaçlamaktadır. Değişkenler farklı ölçüm düzeylerinden geldiği için, çoklu bağlantı (multicollinearity) sorunlarını önlemek ve yapısal eşitlik modelinin istatistiksel anlamlılık düzeyini yükseltmek adına, öncelikle SPSS ile tüm değişkenlerin z-skorlarına dönüştürülerek standardizasyonu sağlanmıştır. Bu sayede, hem ülkeler arası kültürel farklılıkların hem de enerji tüketim düzeylerinin lojistik verimlilik üzerindeki etkileri karşılaştırılabilir hale gelmiştir. Bu yaklaşım, mikro iktisatta kullanılan marjinal analiz perspektifiyle de uyumludur; çünkü her değişkenin bağımlı değişken üzerindeki marjinal katkısı, artık standardize edilmiş biçimde ölçülmektedir (Becker, 1976).

Yol analizleri AMOS 24 yazılımı ile gerçekleştirilmiş ve Şekil 1’deki model görseli elde edilmiştir. Yapısal eşitlik modeline göre, modelin ki-kare değeri (χ^2) 23.897, serbestlik derecesi (df) 10, p-değeri ise 0.008’dir. Bu sonuçlar, modelin genel anlamda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve veri ile modelin uyum düzeyinin kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Kline, 2011). Özellikle $p < 0.01$ düzeyi, lojistik performansın belirleyicilerine dair modelde kurulan yolların anlamlı biçimde çalıştığını ortaya koymaktadır (Kline, 2011).

Yapısal modelin uygulanabilirliğini ve teorik çerçeveye bütünleşmesini değerlendirmek amacıyla, değişkenlerin standartlaştırılması sonrası AMOS 24 programı aracılığıyla yapısal eşitlik modeli kurulmuştur. Mikro iktisadi düzlemde değerlendirildiğinde, modelin parsimonious yapısı teorik olarak enerji dönüşümünün kültürel ve davranışsal maliyetleriyle lojistik verimlilik arasındaki ilişkileri anlamada etkin bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, kültürel boyutların aracılığıyla lojistik performansı etkileyen sürdürülebilir enerji politikaları, mikro düzeyde stratejik koordinasyon maliyetlerini ve örgütsel adaptasyon dinamiklerini yordayan anlamlı belirleyiciler olarak doğrulanmıştır (Greene, 2012; Byrne, 2013).



Şekil 1. Değişkenler Arası Yapısal Eşitlik Modeli
Figure 1. Structural Equation Model Between Variables

Bulgular ve Tartışma

Modelde dikkat çeken doğrudan etkiler incelendiğinde:

Yenilenebilir enerji tüketimi oranının (ZRNE) lojistik performans oranına (ZLP) etkisinde tahmin değerinin $-0,548$, kritik oranın $-4,455$ ve $p < 0.001$ olması negatif ve güçlü bir doğrudan etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu, enerji dönüşümünün lojistik verimlilik üzerinde beklenmedik bir biçimde kısa vadede maliyet baskısı yaratabileceğini göstermektedir. Bu durum, üretim fonksiyonunda enerji girdisinin dönüşümü sırasında yaşanan ölçek dışı verimsizlik (diseconomies of scale) ve adaptasyon maliyetleri ile açıklanabilir (Acemoglu ve Robinson, 2012). Aynı zamanda, kısa vadeli enerji dönüşüm süreçlerinde öğrenme eğrisi maliyetleri, altyapı uyumsuzluğu ve örgütsel adaptasyon gecikmeleri ile de açıklanabilir (Arrow, 1962; McKinnon, 2018; Krause vd., 2009). Bu bulgu, Hipotez 1'in beklentilerinin aksine negatif yönlü bir etkiye işaret etse de istatistiksel olarak anlamlı olduğu varsayımıyla desteklenebilir. Bu, enerji dönüşümünün mikro düzeyde başlangıçta verimlilik düşüşü yaratabileceğine dair literatürdeki teorik bulgularla tutarlıdır (Sorrell, 2015; Hanna vd., 2022).

Kültürün güç mesafesi (ZPD) boyutunun lojistik performans üzerindeki etkisi, tahmin değerinin $-0,347$, kritik oranın $-2,891$ ve p değerinin $0,004$ ($< 0,05$) olmasıyla, negatif ve güçlü bir aracılık rolü üstlendiğini göstermektedir (Hofstede, 2001). Bu durum, güç mesafesinin artışı ile lojistik performansın olumsuz yönde etkilenebileceğini ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performans üzerindeki etkisi incelendiğinde, kültürel güç mesafesi boyutunun negatif aracılık etkisi, toplumların güç yapıları ve eşitsizliklere yaklaşımlarını ve bu yapıların çevresel sürdürülebilirlik ve yenilikçi uygulamalar üzerindeki etkilerini gözler önüne sermektedir (House vd., 2004). Mikroiktisadi anlamda yüksek güç mesafesi, karar alma süreçlerinde daha merkezîyetçi ve hiyerarşik bir yapıyı teşvik eder, bu da yenilenebilir enerji gibi inovasyonların benimsenmesini zorlaştırabilir (North, 1990). Buna karşın, düşük güç aralığına sahip toplumlar, yenilenebilir enerji kullanımının lojistik performans üzerindeki olumlu etkilerini daha etkili bir şekilde uygulayabilir (Bass, 1990).

Kültürün bireycilik/toplulukçuluk (ZIC) boyutunun lojistik performans (ZLP) üzerindeki etkisinde tahmin değerinin $,522$, kritik oranın $4,511$ ve $p < 0.001$ olması pozitif ve güçlü bir aracılık etkisini göstermiştir. Bu durum, sosyal tercihler teorisi bağlamında kolektif bilinç ve sürdürülebilirlik bilinci yüksek toplumların enerji dönüşümünü daha etkin yönettiğini göstermektedir (Olson, 1971). Bu bulgu bireycilik/toplulukçuluk (ZIC) boyutunun, toplumların çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine yaklaşımını etkilediğini göstermektedir. Toplulukçu kültürler, kolektif sürdürülebilirlik

algısı ve sosyal sorumluluk duygusu ile enerji dönüşümünü desteklemektedir. Bu bulgu, Hipotez 2c'yi güçlü biçimde desteklemektedir.

Kültürel sıklık/esneklik (ZT) boyutunun lojistik performans (ZLP) üzerindeki etkisinde tahmin değerinin ,424, kritik oranın 3,720 ve $p < 0.001$ bulgusu ile kültürel esneklik aracılığıyla etkili bir dolaylı ilişki gözlemlenmekte ve bu etki pozitif yönlüdür. Bu, kurumsal iktisat literatüründe "normatif elastikiyet" olarak adlandırılan, değişime açık norm yapısının enerji adaptasyonunu kolaylaştırdığı savıyla uyumludur. Esnek kültürlerde normatif geçiş kolaylığı sayesinde yenilenebilir enerji çözümleri lojistik sistemlere daha kolay entegre edilebilmekte ve toplumların yeniliklere adaptasyon kabiliyetini artırılabilir. Dolayısıyla kültürel esneklik aracılığıyla lojistik performansı iyileştirilebilir (Hong, Guo, Chen, ve Li, 2022). Bu bulgu, Hipotez 2e'yi desteklemektedir (North, 1990; Gelfand vd., 2011).

Bu bulguların yanında, kültürün erillik/dişillik (ZMF) ve belirsizlikle mücadele (ZUA) boyutları üzerinden ise dolaylı yolların ya çok düşük düzeyde kaldığı ya da anlamlılık sınırına ulaşmadığı görülmektedir. Bu durum, belirsizlikten kaçınma (ZUA) gibi yapısal bariyerlerin enerji dönüşümünde stratejik atalet (strategic inertia) yarattığını düşündürmektedir (Gallagher, 2013). Belirsizlikten kaçınma eğilimi, yeniliklerin yavaş benimsenmesine neden olduğundan Hipotez 2b yalnızca teorik düzeyde desteklenmiştir, modeldeki yol zayıftır. Eril kültürlerde çevresel duyarlılık daha düşük olduğu için dolaylı etki sınırlıdır. Hipotez 2d zayıf düzeyde desteklenmektedir. Bu nedenle, H2a, H2d hipotezleri desteklenmemiştir.

ZRNE'nin ZLP üzerindeki doğrudan etkisine bakıldığında -0.548 negatif geniş düzeyde etki, ZPD üzerinde -0.266 negatif geniş düzeyde etki, ZUA üzerinde 0.032 pozitif düşük düzeyde etki, IC üzerinde 0.037 pozitif geniş düzeyde etki, ZMF üzerinde -0.248 negatif geniş düzeyde etki, ZT üzerinde 0.093 pozitif düşük düzeyde etki saptanmıştır (0,02-0,15=düşük düzeyde etki, 0,15-0,35 = "orta düzeyde etki" , >0,35= "geniş düzeyde etki". Bu değerlerin R² dönüşümü sağlandığında 0,02-0,13 = "düşük düzeyde etki", 0,13-0,26= "orta düzeyde etki", >0,26= "geniş düzeyde etki") (Cohen, 1988). Bu, enerji dönüşümünün başlangıçta doğrudan negatif etkisi olsa da, uygun kültürel yapılar altında toplam etkinin pozitif hale geldiğini göstermektedir. Bu bulgu, mikro iktisatta "kompozisyon etkisi" (composition effect) veya "dışsallıkların içselleştirilmesi" (internalization of externalities) olarak adlandırılan dinamikte örtüşmektedir (Coase, 1960; Pigou, 2002)

Çizelge 3. Model Regresyon Katsayıları
Table 3. Model Regression Coefficients

			Tahmin	Standart Hata	Kritik Oran	P
ZPD	<--	ZRNE	-,266	,180	-1,476	,140
ZUA	<--	ZRNE	,032	,187	,173	,862
ZIC	<--	ZRNE	,037	,187	,196	,845
ZMF	<--	ZRNE	-,248	,181	-1,369	,171
ZT	<--	ZRNE	,093	,189	,490	,624
ZLP	<--	ZRNE	-,548	,123	-4,455	***
ZLP	<--	ZPD	-,347	,120	-2,891	,004
ZLP	<--	ZUA	-,152	,116	-1,313	,189
ZLP	<--	ZIC	,522	,116	4,511	***
ZLP	<--	ZMF	-,143	,119	-1,200	,230
ZLP	<--	ZT	,424	,114	3,720	***

Not: ** $p < 0.01$ anlamlılık değerinde yorumlanmıştır.

* $p < 0.05$ anlamlılık değerinde yorumlanmıştır.

Çizelge 3'te yer alan model regresyon katsayıları incelendiğinde, yenilenebilir enerji tüketiminin (ZRNE) lojistik performans (ZLP) üzerindeki doğrudan etkisi anlamlı ve negatif yönde gözlemlenmiştir ($\beta = -0,548$, $p < 0.001$). Bu bulgu, H1 hipotezini desteklemekte ve kısa vadede enerji dönüşümünün lojistik verimliliği üzerinde maliyet artırıcı ve uyum zorlaştırıcı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu durum, mikro iktisat teorisinde üretim fonksiyonlarının dönüşüm aşamalarında karşılaşılan ölçek dışı verimsizlikler, başlangıç uyum maliyetleri ve öğrenme eğrisi dışsallıkları ile açıklanabilir (Varian, 1992). Bu sonuç, IEA'nın (2023) *World Energy Outlook* raporunda da vurgulandığı üzere, enerji geçişi sürecinde ilk aşamada yaşanan yatırım ve adaptasyon maliyetlerinin üretim maliyetlerini artırmasıyla örtüşmektedir. Yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulumu genellikle yüksek sabit maliyetler ve yeni teknoloji adaptasyonları gerektirdiğinden, firmalar bu dönüşüm sürecinde marjinal maliyet artışlarıyla karşılaşabilmekte ve lojistik zincirin etkinliği kısa vadede düşebilmektedir (Krause vd., 2009; Apergis ve Payne, 2014b).

Öte yandan, kültürel değişkenlerin aracılık etkisine bakıldığında, güç mesafesi (ZPD) değişkeni lojistik performans üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir ($\beta = -0.347$, $p < 0.01$). Bu bulgu, H2a hipotezini desteklemekte ve yüksek güç mesafesine sahip toplumlarda hiyerarşik karar yapılarının, yenilikçi enerji çözümlerinin uygulanmasında

gecikmelere neden olarak mikro düzeydeki üretim kararlarını negatif etkilediğini ortaya koymaktadır (House vd., 2004; Hofstede, 2001). Bu bağlamda, merkezîyetçi yapılarda bilgi akışının yavaşlığı ve katı emir-komuta zinciri, örgütsel tepki süresini artırarak lojistik performansın düşmesine neden olmaktadır.

Bireycilik/toplulukçuluk (ZIC) boyutu ise lojistik performansı güçlü ve pozitif biçimde etkilemektedir ($\beta = 0.522$, $p < 0.001$). H2c hipotezini destekleyen bu sonuç, toplulukçu kültürlerde kolektif çevresel bilinç, kurumsal uyum ve gönüllü işbirliğinin artması sayesinde enerji geçiş süreçlerinin daha etkin yönetildiğini göstermektedir. Bu, mikro iktisatta kamu mallarının ortak fayda algısıyla daha hızlı içselleştirildiği durumlara benzemektedir (Ostrom, 1990). Toplulukçu kültürler, çevresel faydaları bireysel çıkarılardan üstün tutarak kurumsal dayanışma ve stratejik koordinasyonun daha verimli olmasını sağlamaktadır (Tse ve Ghosh, 2018).

Benzer şekilde, kültürel esneklik (ZT) değişkeni de lojistik performans üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir ($\beta = 0.424$, $p < 0.001$) ve bu durum H2e hipotezini desteklemektedir. Esnek kültürel yapılarda normlara dair tolerans yüksek olduğundan, organizasyonların yenilikçi enerji çözümlerine adaptasyonu kolaylaşmakta, böylece dönüşüm maliyetleri düşmekte ve organizasyonel öğrenme hızlanmaktadır (Gelfand vd., 2011; Hong vd., 2022). Bu da lojistik süreçlerde enerji temelli teknolojik değişimlerin etkinliğini artırmaktadır.

Buna karşın, belirsizlikten kaçınma (ZUA) ve erillik/dişillik (ZMF) boyutları için elde edilen p değerleri (sırasıyla $p = 0.189$ ve $p = 0.230$) anlamlılık sınırlarının dışındadır. Dolayısıyla, H2b ve H2d hipotezleri desteklenmemiştir. Bu sonuçlar, özellikle belirsizlikten kaçınma düzeyinin yenilenebilir enerji adaptasyonu üzerindeki etkisinin kültürel yapı içinde diğer değişkenlerce baskılandığını ve erillik/dişillik ekseninde çevresel tutumların tek başına lojistik performansı yönlendirmede yetersiz kaldığını göstermektedir.

Regresyon analizlerinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansa doğrudan negatif etkisi olduğunu, ancak bu etkinin kültürel araçlar (özellikle PD, IC ve T) üzerinden anlamlı biçimde şekillendiğini göstermektedir. Mikro düzeyde örgütsel adaptasyon, kültürel normlara bağlı olarak farklılaşmakta ve enerji dönüşümünün etkinliği bu normatif yapılar üzerinden yeniden tanımlanmaktadır. Bu durum, davranışsal mikroiktisat ve kurumsal iktisat literatürlerinde savunulan “kurumsal rasyonelite” ve “sosyal koordinasyon maliyeti” kavramlarıyla uyumlu bir yapıya işaret etmektedir (Williamson, 2000; North, 1990).

Yapısal eşitlik modeli kapsamında elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi ile lojistik performans arasındaki ilişkinin doğrudan negatif ve anlamlı olduğunu ($\beta = -0.548$, $p < 0.001$) ortaya koymuştur. Bu durum, mikro iktisatta kısa dönem üretim fonksiyonlarının dönüşüm maliyetleri bağlamında açıklanabilir. Yenilenebilir enerji, üretim sürecinde “temiz enerji girdi seti”ne geçiş anlamına gelir; bu ise sermaye-teknoloji ikamesini gerektirir. Ancak bu geçiş, özellikle sabit sermaye yatırımları, bakım altyapısı ve işgücü yeniden eğitimi gibi unsurlar üzerinden kısa vadede ölçek dışı verimsizliklere yol açabilir (Varian, 1992; Pindyck ve Rubinfeld, 2018).

Buradaki negatif etki, marjinal maliyetin artışı ve sabit maliyetlerin yaygınlaşması ile ilişkilidir. Lojistik sektörde elektrikli taşıma araçları, yenilenebilir enerjiyle çalışan depo sistemleri gibi teknolojilerin adaptasyonu, başlangıçta yüksek kurulum ve koordinasyon maliyetleri doğurmaktadır. Bu, üretim hacmi genişleyene kadar artan ortalama maliyet eğrileri üzerinden, toplam lojistik verimliliği baskılayabilir. Bu çerçevede H1 hipotezinin desteklenmesi, geçiş ekonomilerinde dinamik etkinliğin (dynamic efficiency) ancak uzun dönemde sağlanabileceğine işaret etmektedir.

Güç mesafesi boyutunun lojistik performans üzerindeki negatif aracılık etkisi ($\beta = -0.347$, $p < 0.01$), kurumsal mikroiktisat literatüründeki hiyerarşi maliyeti kavramıyla doğrudan ilişkilidir. Williamson’un (2000) işlem maliyetleri kuramına göre, bilgi asimetrisi ve yetki hiyerarşisinin derinliği, karar alma sürecinde gecikmelere ve kaynak dağılımında verimsizliklere yol açar. Yüksek güç mesafesine sahip toplumlarda emir-komuta zincirinin katılığı, yenilenebilir enerji gibi yeni teknolojilerin lojistik süreçlere entegrasyonunda kurumsal ataletten neden olur. Bu da çevresel inovasyonların yayılım hızını düşürmektedir.

Toplulukçu kültürlerin lojistik performansı artırıcı yönde aracılık etkisi ($\beta = 0.522$, $p < 0.001$), mikro iktisat içinde ortak malların yönetimi ve sosyal sermaye kavramlarıyla açıklanabilir. Ostrom’un (1990) kamu malı teorisi çerçevesinde değerlendirildiğinde, çevresel sürdürülebilirlik gibi dışsallık barındıran kolektif faydaların içselleştirilmesi, topluluk yapılarında daha etkin şekilde gerçekleşir. Bu kültürel yapı, lojistikte çevre dostu teknolojilerin benimsenmesini hızlandırmakta ve koordine edilmiş üretim yapısının avantajlarını artırmaktadır. Ayrıca, ortak normlar altında işletmelerin iş birliğine dayalı rekabet geliştirmesi de kurumsal denge maliyetlerini düşürmektedir. Benzer şekilde, Dünya Bankası’nın (2023) Lojistik Performans Raporu’nda da kolektif işbirliği ve tedarik zinciri koordinasyonunun yeşil enerji adaptasyonunda kritik rol oynadığı belirtilmektedir.

Esnek kültürel yapılarda elde edilen pozitif aracılık etkisi ($\beta = 0.424$, $p < 0.001$), yeniliklerin ve dışsal şoklara verilen tepkilerin mikro düzeyde organizasyonel adaptasyon esnekliği ile uyumlu olduğunu gösterir. Bu, mikro iktisatta ajans teorisi ve bilgiye dayalı dinamik karar alma süreçleriyle ilişkilidir (Jensen ve Meckling, 1976). Esnek kültürler, bilgiye dayalı stratejik kararları daha hızlı ve düşük çatışma maliyetiyle uygulayabildiklerinden, enerji geçişinin lojistikte verimlilik kaybına dönüşmesini önleyebilir. Bu durum, kurumsal öğrenme eğrilerinin daha dik seyrettiği kültürel yapılarda teknoloji adaptasyonunun hızla üretim artışına dönüştüğünü gösterir. Ayrıca, UNCTAD (2022) raporu, kültürel esnekliğin ve yönetim yapılarındaki adaptasyon hızının özellikle Asya ve Latin Amerika’daki enerji geçişlerinde lojistik performansı artırıcı yönde işlediğini göstermektedir.

Belirsizlikten kaçınma ve erillik/dişillik boyutlarının anlamlı etkiler üretmemesi, kültürel etkilerin yalnızca değer yargılarına değil, organizasyonel davranış kalıplarına ve yönetim modellerine bağlı olduğunu göstermektedir. Yani bazı kültürel boyutlar doğrudan değil, dolaylı veya kurumsal ara mekanizmalar aracılığıyla etkili olmaktadır. Bu bulgu, mikro iktisatta eksik kontratlar ve motivasyonel yapılar çerçevesinde analiz edilebilir.

Bu bulgular, kültürün üretim fonksiyonunun geleneksel girdileri dışında, örgütsel yapılar ve bilgi işlem kapasitesi üzerinden üretim etkinliğini belirleyen gizli üretim faktörü (latent input) olarak düşünülmesini önermektedir. Özellikle davranışsal mikroiktisat ve kurumsal iktisat arasında köprü kurarak, kültürel boyutların enerji dönüşüm süreçlerinde nasıl bir performans belirleyici olduğuna dair çok katmanlı bir açıklama sunulmuştur. Bu bağlamda çalışma, enerji dönüşümünün yalnızca teknik veya mali değil, kurumsal uyum ve toplumsal normlarla şekillenen mikroekonomik bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, 29 ülkenin verileri üzerinden yürütülen yapısal eşitlik modellemesiyle, yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performans üzerindeki doğrudan ve kültürel aracılı etkilerini mikro iktisadi bir bakış açısıyla incelemiştir. Bulgular, enerji dönüşüm süreçlerinin yalnızca teknik ve çevresel değil, aynı zamanda örgütsel maliyetler, kültürel normlar ve davranışsal tepki kalıpları yoluyla şekillendiğini göstermektedir (Apergis ve Payne, 2014a; Hofstede, 2001).

Yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performansı negatif ve anlamlı şekilde etkilemesi, geçiş sürecinde ortaya çıkan ölçek dışı verimsizlikler, yüksek sabit maliyetler, ve teknolojik adaptasyon zorlukları ile açıklanabilir. Kısa vadede, temiz enerjiye dayalı sistemlerin kurulumu; firmaların maliyet fonksiyonlarını yukarı kaydırarak, üretim hacmi sabitken ortalama maliyetleri artırmakta, dolayısıyla lojistik verimliliği düşürmektedir (Krause vd., 2009; Pindyck ve Rubinfeld, 2018; Khan vd., 2020; Hassanin vd., 2022). Bu bağlamda, enerji dönüşümünün dinamik etkinlik kazanması için uzun vadeli ölçek büyümesi ve kurumsal öğrenme gereklidir.

Ayrıca, kültürel faktörlerin bu ilişkiye etkisi de anlamlı bulunmuştur. Bu etkiler, Omar ve Hasanujzaman (2023), Borgi vd. (2024) ve Basheer vd. (2025) bulguları ile örtüşmektedir. Özellikle güç mesafesi (PD) yüksek toplumlarda, bilgi akışının yavaşlaması, karar alma süreçlerinin merkezileşmesi ve işgücü katılımının sınırlı kalması, yeniliklerin lojistik süreçlere entegrasyonunu zorlaştırmaktadır (House vd., 2004). Bu durum, mikro iktisadi bağlamda ajans problemleri ve organizasyonel ataleti tetikleyerek, enerji dönüşümünün performansa katkısını sınırlamaktadır (Williamson, 2000; Schwartz, 2006; Krause vd., 2009). Bu bulgu, H2a hipotezini destekler niteliktedir.

Diğer yandan, toplulukçuluk (IC) ve kültürel esneklik (T) boyutlarının pozitif aracılık etkisi, kurumsal uyumun ve ortak faydaya yönelimin lojistik verimlilik açısından ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Toplulukçu yapılar, ortak malların yönetimi ve çevresel dışsallıkların içselleştirilmesi açısından avantaj sağlarken (Ostrom, 1990; Omar ve Hasanujzaman, 2023), esnek kültürler ise bilgiye dayalı öğrenme ve stratejik adaptasyon gibi unsurlar üzerinden teknolojik geçişi kolaylaştırmakta, geçiş maliyetlerini minimize etmektedir (Hong vd., 2022). Bu bağlamda, H2c ve H2e hipotezleri desteklenmiştir.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, yenilenebilir enerji çözümlerinin lojistik sistemlerde etkili biçimde uygulanabilmesi için maliyet-yarar analizlerinin kültürel ve örgütsel bağlamla birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Mikro iktisadi düzeyde, kültürel boyutlar artık yalnızca değer yargıları değil, aynı zamanda karar alma mekanizmaları, bilgi işleme kapasiteleri ve işlem maliyetlerini etkileyen üretim dışı girdiler olarak analiz edilmelidir. Bu nedenle, sürdürülebilir enerji stratejileri geliştirilirken, kültürel asimetrisel ve kurumsal yapılar mutlaka dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma, yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performans üzerindeki etkilerini mikro iktisadi ve kültürel faktörler bağlamında değerlendirerek, enerji geçiş sürecinin sadece teknik ve çevresel değil, aynı zamanda kurumsal maliyetler, kültürel normlar ve örgütsel davranışlar üzerinden şekillendiğini ortaya koymaktadır (Apergis ve Payne, 2014a; Hofstede, 2001). Özellikle, bireysellik/toplulukçuluk ve sıklık/esneklik gibi kültürel boyutların, lojistik sektöründe yenilikçi enerji çözümlerine adaptasyonun hızını ve etkinliğini önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir.

Bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin lojistik performans üzerindeki doğrudan etkisinin negatif yönde olduğunu ortaya koymuş, bu durum başlangıçta artan sabit maliyetler, sistemsel uyumsuzluklar ve öğrenme eğrilerinin etkisiyle açıklanmıştır (Krause vd., 2009). Mikro iktisadi olarak, enerji dönüşüm süreci üretim olanakları eğrisinin (PPC) dışı kaymasını hedeflerken, kısa vadede maliyet eğrilerinin yukarı kayması sebebiyle lojistik sistemlerin performansı baskılanmaktadır. Bu geçiş süreci, sadece sermaye yatırımıyla değil, aynı zamanda kurumsal yapıların esnekliği ve bilgi işlem kapasitesi ile doğrudan ilişkilidir (Williamson, 2000).

Kültürel esneklik ve bireysellik eğiliminin yüksek olduğu ülkelerde, yenilenebilir enerji çözümlerinin lojistik süreçlere entegrasyonu daha hızlı ve verimli gerçekleşebilmekte, bu da hem marjinal verimlilik artışı hem de çevresel dışsallıkların içselleştirilmesi açısından olumlu bir tablo ortaya koymaktadır (Ostrom, 1990; Hong vd., 2022; Omar ve Hasanujzaman, 2023). Buna karşılık, yüksek güç aralığına ve sıkı kültürel yapıya sahip ülkelerde karar alma süreçlerinin merkezileşmesi, örgütsel esnekliğin azalması ve yeniliğe direnç gibi etkenler, enerji geçiş sürecini yavaşlatmakta ve lojistik performansı olumsuz yönde etkilemektedir (House vd., 2004; Schwartz, 2006).

Sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirildiğinde, lojistik performans indeksi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki, küresel karbon emisyonlarının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve dışsal maliyetlerin azaltılması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Qazi vd., 2019; IEA, 2023). Lojistik hizmetlerin sürdürülebilirliği, sadece firmaların kârlılığına değil, aynı zamanda ülke ekonomilerinin enerji yoğunluğunun azaltılmasına da katkı sunmaktadır (World Bank, 2022; Korkmaz vd., 2022).

Ancak bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, analiz edilen ülkelerin sayısının 29 ile sınırlı olması ve verilerin makro seviyede toplanmış olması, temsiliyet ve genellebilirlik sınırlarını beraberinde getirmektedir. Ayrıca, farklı yenilenebilir enerji türlerinin lojistik entegrasyon üzerindeki etkileri ayrıştırılamamıştır. Bu da enerji teknolojileriyle kültürel bağlamın daha ayrıntılı şekilde eşleştirilmesini gerektiren bir boşluk bırakmaktadır.

Çalışma bulguları, kültürel faktörlerin (özellikle bireysellik/toplulukçuluk ve sıklık/esneklik boyutları) yenilenebilir enerji kullanımının lojistik performans üzerindeki etkilerini anlamlı biçimde şekillendirdiğini göstermiştir. Bu doğrultuda, ülkelerin enerji politikaları, yalnızca teknik ve ekonomik göstergelere değil, aynı zamanda kültürel normlara da uyumlu olmalıdır. Özellikle yüksek güç aralığına ve sıkı kültürel yapıya sahip ülkelerde, karar alma süreçlerinin daha kapsayıcı hale getirilmesi ve alt düzey çalışanların katılımının artırılması teşvik edilmelidir (House vd., 2004; Hofstede, 2001).

Mikro iktisadi olarak değerlendirildiğinde, sabit sermaye maliyetlerinin yüksekliği ve öğrenme eğrisinin varlığı, yenilenebilir enerjiye ani geçişi verimsiz hale getirebilir (Krause vd., 2009). Bu nedenle, kamu ve özel sektör tarafından hibrit sistemlere yönelik teşvikler geliştirilmeli, geleneksel enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji sistemlerinin eşzamanlı kullanımı desteklenmelidir.

Lojistik firmalarının orta ve üst düzey yöneticilerine kültürel adaptasyon, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği odaklı eğitimler sunulmalı; çalışanlar arasında yenilikçi çözümlere karşı direnç azaltılmalıdır. Özellikle toplulukçu ve sıkı normlara sahip kültürlerde, değişime dair “grup normu” oluşturmak kritik bir rol oynar (Gelfand vd., 2011). Yenilenebilir enerji sistemlerinin entegrasyonu, işletmelerin organizasyonel yapısında esnekliğe ve yatay karar alma süreçlerine ihtiyaç duyar. Bu bağlamda, mikro iktisadi düzeyde maliyet azaltıcı organizasyonel reformlar önerilir (Williamson, 2000). Özellikle tedarik zinciri esnekliği, enerji dönüşüm süreçlerinde lojistik performansın korunmasına yardımcı olur.

Bu çalışmada yer alan çapraz-kesit veriler, belirli bir döneme ait gözlemleri yansıtmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji yatırımlarının ve kültürel dönüşümün etkileri uzun vadeli olduğu için panel veri setleri ile zaman serili yapısal modeller kullanılarak, daha güvenilir ve politik yönlendirme açısından daha anlamlı sonuçlara ulaşılabilir. Güneş, rüzgar, biyokütle ve jeotermal gibi farklı enerji türlerinin lojistik performans üzerindeki etkileri farklılık gösterebilir. Bu bağlamda, enerji türleri bazında ayrıştırılmış analizler yapılması, sektörel bazlı yatırım planlamaları açısından daha uygulanabilir bulgular sağlayacaktır. Farklı büyüklükteki lojistik firmaların enerji dönüşüm süreçleri ve kültürel uyum kapasitesi analiz edilebilir. Böylece, daha hedeflenmiş kamu destek programları ve sektörel teşvik mekanizmaları geliştirilebilir. Hofstede’in (2001) modeline dayalı kültürel boyutlar sabit kabul edilmiştir. Ancak günümüzde kültürler dinamik ve etkileşim halindedir. Bu nedenle kültürel esnekliğin ve bireyselliğin zaman içindeki evrimi ve bu evrimin enerji geçiş stratejilerine etkisi ayrı bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

Extended Abstract

The integration of renewable energy technologies in the logistics sector requires both investments in technical infrastructure and the consideration of behavioral factors such as employee adaptation, managerial strategic decisions, and public environmental awareness (Sorrell et al., 2004; Stern, 2000). As a result, when assessing the impact of energy transitions on logistics performance, it is crucial to consider not only engineering-based approaches but also perspectives from behavioral microeconomics and institutional economics.

This study makes two key contributions to the literature. First, it offers a more comprehensive explanation by analyzing the microeconomic relationship between renewable energy consumption and logistics performance through cultural variables. Second, it introduces a new conceptual framework that incorporates both behavioral and institutional dimensions, demonstrating how culture can be integrated as a production factor in analytical models. The analyses, conducted using Structural Equation Modeling (SEM), reveal the indirect effects of cultural dimensions on transition costs, organizational resistance, and strategic adaptation, highlighting the need for sustainable logistics policies to be reconsidered in light of cultural differences.

In this context, the study investigates the impact of renewable energy consumption on logistics performance, focusing on how this relationship is influenced by the cultural dimensions of national cultures. A research model was developed and analyzed using logistics performance indices and renewable energy consumption rates from the World Development Indicators for the selected countries between 2012 and 2021. The findings from the path analysis conducted using AMOS 24 are as follows:

It was found that the renewable energy consumption rate has a negative and strong direct effect on logistics performance. This suggests that an increase in renewable energy usage may negatively affect logistics performance. The negative direct effect of renewable energy consumption on logistics performance indicates that efforts to achieve

environmental sustainability goals could make logistics efficiency more difficult. From a microeconomic perspective, this can be explained by the transformation costs in production functions in the short run. Renewable energy requires a transition to a “clean energy input set” in the production process, which necessitates capital-technology substitution. However, this transition may lead to scale inefficiencies in the short term, particularly through factors such as fixed capital investments, maintenance infrastructure, and workforce retraining (Varian, 1992; Pindyck ve Rubinfeld, 2018). In another key finding of the study, a negative and strong mediating role of the cultural dimension of power distance on logistics performance was identified. An increase in power distance may lead to a negative impact on logistics performance. In societies with high power distance, the rigidity of the command hierarchy leads to institutional inertia in the integration of innovative technologies into logistics processes. This situation slows down the diffusion of environmental innovations. In high power distance societies, the process of adopting innovative solutions may be slower, which can limit the effects of renewable energy consumption on logistics performance. A positive and strong mediating role of the cultural dimension of individualism/collectivism on logistics performance was also observed. In the context of Ostrom’s (1990) public goods theory, the internalization of collective benefits containing externalities, such as environmental sustainability, is more effectively achieved in community structures. This structure accelerates the adoption of environmentally friendly technologies in logistics and enhances the advantages of coordinated production systems.

Additionally, a positive and strong mediating role of the cultural dimension of tightness/looseness on logistics performance was identified. An increase in cultural flexibility contributes to improving logistics performance through renewable energy consumption. Cultural flexibility enhances societies' ability to adapt to innovations, enabling faster and more effective adoption of renewable energy solutions, thus improving logistics performance (Hong et al., 2022). This finding demonstrates that the effects of renewable energy consumption on logistics efficiency are shaped by cultural values. In conclusion, this study suggests that culture should be considered as a latent production factor determining production efficiency through organizational structures and information processing capabilities. In this context, the energy transition is shown to be not just a technical or financial process, but a microeconomic process shaped by institutional adaptation and social norms. The findings of this study indicate that for renewable energy solutions to be effectively applied in logistics systems, cost-benefit analyses must be considered in conjunction with cultural and organizational contexts. At the microeconomic level, cultural dimensions should not be limited to value judgments but should also be analyzed as non-production inputs that affect decision-making mechanisms, information processing capacities, and transaction costs. Therefore, when developing sustainable energy strategies, cultural asymmetries and institutional structures must be taken into account..

This study evaluates the impact of renewable energy consumption on logistics performance within the context of microeconomic and cultural factors, highlighting that the energy transition process is shaped not only by technical and environmental factors but also by institutional costs, cultural norms, and organizational behavior (Apergis ve Payne, 2014a; Hofstede, 2001). In particular, cultural dimensions such as individualism/collectivism and tightness/looseness have been observed to significantly influence the speed and effectiveness of adopting innovative energy solutions within the logistics sector. The findings indicate that the direct impact of renewable energy consumption on logistics performance is negative. This can initially be explained by the effects of increased fixed costs, systemic mismatches, and learning curves (Krause et al., 2009). From a microeconomic perspective, while the energy transition process aims to shift the production possibilities curve (PPC) outward, in the short term, logistics system performance is suppressed due to the upward shift in cost curves. This transition process is directly related not only to capital investments but also to the flexibility of institutional structures and the information processing capacity (Williamson, 2000). In countries with high cultural flexibility and individualism tendencies, the integration of renewable energy solutions into logistics processes occurs more quickly and efficiently. This results in a positive outcome in terms of both marginal efficiency gains and the internalization of environmental externalities (Hong et al., 2022; Ostrom, 1990). In contrast, in countries with high power distance and tight cultural structures, factors such as the centralization of decision-making processes, reduced organizational flexibility, and resistance to innovation slow down the energy transition process and negatively impact logistics performance (House et al., 2004; Schwartz, 2006). When considered in the context of sustainability, the relationship between logistics performance index and renewable energy consumption plays a critical role in reducing global carbon emissions, enhancing energy efficiency, and lowering external costs (Qazi et al., 2019; IEA, 2023). The sustainability of logistics services contributes not only to the profitability of firms but also to the reduction of energy intensity in national economies (World Bank, 2022; Korkmaz et al., 2022).

The study's findings indicate that cultural factors, particularly the individualism/collectivism and tightness/looseness dimensions, significantly shape the impact of renewable energy consumption on logistics performance. In this regard, energy policies in countries should align not only with technical and economic indicators but also with cultural norms. Specifically, in countries with high power distance and tight cultural structures, it is essential to promote more inclusive decision-making processes and increase the participation of lower-level employees (House et al., 2004; Hofstede, 2001). From a microeconomic perspective, the high costs of fixed capital and the presence of learning curves can make an abrupt transition to renewable energy inefficient (Krause et al., 2009). Therefore, both the public and private sectors should develop incentives for hybrid systems, supporting the

simultaneous use of traditional energy sources and renewable energy systems. Cultural adaptation, sustainability, and energy efficiency-focused training should be provided to middle and senior managers of logistics firms. Additionally, resistance to innovative solutions among employees should be reduced. Particularly in cultures with collectivist and tight norms, creating a "group norm" for change plays a critical role (Gelfand et al., 2011). The integration of renewable energy systems requires organizational flexibility and horizontal decision-making processes within businesses. In this context, cost-reducing organizational reforms at the microeconomic level are recommended (Williamson, 2000). Specifically, supply chain flexibility helps maintain logistics performance during energy transition processes.

The cross-sectional data used in this study reflect observations from a specific period. However, since the effects of renewable energy investments and cultural transformation are long-term, more reliable and politically relevant results can be obtained by using panel datasets with time-series structural models. The impacts of different types of energy, such as solar, wind, biomass, and geothermal, on logistics performance may vary. Therefore, analyses disaggregated by energy types would provide more applicable findings for investment planning in the sector.

Energy transition processes and cultural adaptation capacity can be analyzed for logistics firms of different sizes. This would help develop more targeted public support programs and sector-specific incentive mechanisms. Hofstede's (2001) cultural dimensions model has been assumed to be static in this study. However, cultures today are dynamic and interactive. Therefore, the evolution of cultural flexibility and individualism over time, and their impact on energy transition strategies, could be explored in a separate study.

Katkı Oranları ve Çıkar Çatışması / Contribution Rates and Conflicts of Interest

Etik Beyan	Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.	Ethical Statement	It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited
Yazar Katkıları	Çalışmanın Tasarlanması: "ÖS-FB-SD" Eşit Oranda Veri Toplanması: "ÖS-FB-SD" Eşit Oranda Veri Analizi: "ÖS-FB-SD" Eşit Oranda Makalenin Yazımı: "ÖS-FB-SD" Eşit Oranda Makale Gönderimi ve Revizyonu: "ÖS-FB-SD" Eşit Oranda	Author Contributions	Research Design: "ÖS-FB-SD" Equally Data Collection: "ÖS-FB-SD" Equally Data Analysis: "ÖS-FB-SD" Equally Writing the Article: "ÖS-FB-SD" Equally Article Submission and Revision: "ÖS-FB-SD" Equally
Etik Bildirim	iibfdergi@cumhuriyet.edu.tr	Complaints	iibfdergi@cumhuriyet.edu.tr
Çıkar Çatışması	Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.	Conflicts of Interest	The author(s) has no conflict of interest to declare.
Finansman	Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır.	Grant Support	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research.
Telif Hakkı & Lisans	Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.	Copyright & License	Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0

Kaynakça

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, 102(1), 131–166. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131>
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2013). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Currency.

- Akerlof, G. A., & Kranton, R. E. (2005). Identity and the Economics of Organizations. *Journal of Economic Perspectives, 19*(1), 9-32. <https://doi.org/10.1257/0895330053147930>
- Apergis, N. & Payne, J. E. (2014a). A time varying coefficient approach to the renewable and non-renewable electricity consumption-growth nexus: evidence from a panel of emerging market economies. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 9*(1), 101-107. <https://doi.org/10.1080/15567249.2013.792400>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2014b). Renewable energy, output, CO₂ emissions, and fossil fuel prices in Central America: Evidence from a panel vector error correction model. *Energy Economics, 42*, 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.01.003>
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies, 29*(3), 155-173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Awudu, I., & Zhang, J. (2012). Uncertainties and sustainability concepts in biofuel supply chain management: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16*(2), 1359-1368. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.10.016>
- Ballou, R. H., & Srivastava, S. K. (2007). *Business logistics/supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain*. Pearson Education India.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review, 19*(4), 332-348. <https://doi.org/10.1108/09555340710760152>
- Basheer, M. F., Hassan, S. G., Ali, A., Sabir, S. A., & Waemustafa, W. (2025). The influence of renewable energy, humanistic culture, and green knowledge on corporate social responsibility and corporate environmental performance. *Clean Technologies and Environmental Policy, 27*(3), 1407-1426. <https://doi.org/10.1007/s10098-024-02889-w>
- Bass, B. M. (1990). From transactional to transformational leadership: Learning to share the vision. *Organizational Dynamics, 18*(3), 19-31. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(90\)90061-S](https://doi.org/10.1016/0090-2616(90)90061-S)
- Becker, G. S. (1976). *The economic approach to human behavior*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bensouda, M., & Benali, M. (2022). Behavioral barriers to energy efficiency and policy interventions: A survey of the literature. *International Journal of Energy Economics and Policy, 12*(6), 305-310.
- Borgi, H., Alessa, N., Hamza, F., & Albitar, K. (2024). The impact of green innovation and renewable energy on CO₂ emissions in G7 nations. *Heliyon, 10*(10).
- Burrett, R., Clini, C., Dixon, R., Eckhart, M., El-Ashry, M., Gupta, D., ..., & Ballesteros, A. R. (2009). Renewable energy policy network for the 21st century. *REN21 Renewables Global Status Report*.
- Byrne, B. M. (2013). *Structural equation modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Pearson UK.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica, 4*, 386-405.
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics, 3*(1), 1–44. <https://doi.org/10.1086/466560>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review, 48*(2), 147-160. <https://doi.org/10.1515/9780691229270-005>
- Fellows, R., & Liu, A. (2020). Culture in supply chains. *Successful construction supply chain management: Concepts and Case Studies, 167-209*. <https://doi.org/10.1002/9781119450535.ch9>
- Gallagher, K. S. (2013). Why & how governments support renewable energy. *Daedalus, 142*(1), 59-77. https://doi.org/10.1162/DAED_a_00185
- Gallagher, K. S. (2014). *The globalization of clean energy technology: Lessons from China*. MIT press.

- Geels, F. W., Schwanen, T., Sorrell, S., Jenkins, K., & Sovacool, B. K. (2018). Reducing energy demand through low carbon innovation: A sociotechnical transitions perspective and thirteen research debates. *Energy Research & Social Science, 40*, 23-35. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.003>
- Gelfand, M. J., Nishii, L. H., & Raver, J. L. (2006). On the nature and importance of cultural tightness–looseness. *Journal of Applied Psychology, 91*(6), 1225–1244. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.6.1225>
- Gelfand, M. J., Raver, J. L., Nishii, L., Leslie, L. M., Lun, J., Lim, B. C., ..., & Yamaguchi, S. (2011). Differences between tight and loose cultures: A 33-nation study. *Science, 332*(6033), 1100-1104. <https://doi.org/10.1126/science.1197754>
- Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2010). What comes to mind. *The Quarterly Journal of Economics, 125*(4), 1399-1433. <https://doi.org/10.1162/qjec.2010.125.4.1399>
- Greene, W. (2012). *Econometric Analysis*. 7th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Greene, W. H. (2008). The econometric approach to efficiency analysis. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth, 1*(1), 92-250.
- Hanna, T., Moyer, J. D. & Pawlose, W. (2022). The Sustainable Development Goals: Past, Present and Future. In *The Europa Directory of International Organizations 2022* (pp. 13-17). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003292548>
- Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations*. Sage publications.
- Hong, J., Guo, P., Chen, M., & Li, Y. (2022). The adoption of sustainable supply chain management and the role of organisational culture: A Chinese perspective. *International Journal of Logistics Research and Applications, 25*(1), 52-76. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1795094>
- House, R. J., Hanges, P. J., Javidan, M., Dorfman, P. W., & Gupta, V. (Eds.). (2004). *Culture, leadership, and organizations: The GLOBE study of 62 societies*. Sage publications.
- International Energy Agency (IEA). (2022). *World Energy Outlook 2022*. Retrieved from. Erişim Tarihi: 28.01.2025. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
- International Energy Agency (IEA). (2023). *World Energy Outlook 2023*. IEA Publications. <https://www.iea.org/events/world-energy-outlook-2023>.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics, 3*(4), 305-360.
- Kaminsky, J. A. (2016). Cultured construction: Global evidence of the impact of national values on renewable electricity infrastructure choice. *Environmental Science & Technology, 50*(4), 2108-2116. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b05756>
- Khan, S. A. R., Zhang, Y., Kumar, A., Zavadskas, E., & Streimikiene, D. (2020). Measuring the impact of renewable energy, public health expenditure, logistics, and environmental performance on sustainable economic growth. *Sustainable Development, 28*(4), 833-843. <https://doi.org/10.1002/sd.2034>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Krause, D. R., Vachon, S., & Klassen, R. D. (2009). Special topic forum on sustainable supply chain management: introduction and reflections on the role of purchasing management. *Journal of Supply Chain Management, 45*(4), 18-25. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03173.x>
- Korkmaz, O., Demirci, A., Bolat, S., Bedlek, P., & İşbilir, H.A. (2022). Avrupa birliği üyesi ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilirlik düzeylerinin karşılaştırılması. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 8* (1), 122-137. <https://doi.org/10.29131/uiibd.1126468>
- Lambert, D. M., & Stock, J. R. (1993). *Strategic logistics management* (Vol. 69). Homewood, IL: Irwin.
- Liu, X., Sun, Y., & Kaloustian, T. S. (2015). Cultural factors influencing domestic adoption of solar photovoltaic technology: perspectives from China. *China Media Research, 11*(4).
- Mangan, J., & Lalwani, C. (2016). *Global logistics and supply chain management*. John Wiley & Sons.
- McKinnon, A. (2018). *Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low carbon world*. Kogan Page Publishers.

- McKinnon, A. C. (2012). Reducing energy consumption and emissions in the logistics sector. *Energy, Transport, & the Environment: Addressing the Sustainable Mobility Paradigm*, 521-537. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2717-8_29
- Milchram, C., Märker, C., Schlör, H., Künneke, R., & Van de Kaa, G. (2019). Understanding the role of values in institutional change: the case of the energy transition. *Energy, Sustainability and Society*, 9, 1-14. <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0235-y>
- Manousakis, N. M., Karagiannopoulos, P. S., Tsekouras, G. J., & Kanellos, F. D. (2023). Integration of renewable energy and electric vehicles in power systems: a review. *Processes*, 11(5), 1544. <https://doi.org/10.3390/pr11051544>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- North, D. C. (1993). Institutions and credible commitment. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)/Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 11-23.
- Olson, M. (1971). *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Omar, M. A., & Hasanujjaman, M. (2023). The role of national culture in renewable energy consumption: Global evidence. *Energy Reports*, 10, 1765-1784. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.08.033>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge university press.
- Qazi, A., Hussain, F., Rahim, N. A., Hardaker, G., Alghazzawi, D., Shaban, K., & Haruna, K. (2019). Towards sustainable energy: a systematic review of renewable energy sources, technologies, and public opinions. *IEEE access*, 7, 63837-63851. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906402>
- Pigou, A. C. (2002). *The economics of welfare* (1sted.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351304368>
- Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. I. (2018). *Microeconomics*. Pearson.
- Rao, H. (2004). Institutional activism in the early American automobile industry. *Journal of Business Venturing*, 19(3), 359-384. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(03\)00036-3](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00036-3)
- Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. In *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432-448). Routledge.
- Scholz, S. (2023). Decentral decision-making for energy-aware charging of intralogistics equipment. *Logistics Research*, 16(1), 1-15. https://doi.org/10.23773/2023_4
- Schwartz, S. (2006). A theory of cultural value orientations: Explication and applications. *Comparative Sociology*, 5(2-3), 137-182. <https://doi.org/10.1163/156913306778667357>
- Scott, M., & Powells, G. (2020). Towards a new social science research agenda for hydrogen transitions: Social practices, energy justice, and place attachment. *Energy Research & Social Science*, 61, 101346. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101346>
- Shortall, R., & Kharrazi, A. (2017). Cultural factors of sustainable energy development: A case study of geothermal energy in Iceland and Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.029>
- Sorrell, S., O'Malley, E., Schleich, J., & Scott, S. (2004). *The economics of energy efficiency: Barriers to cost-effective investment*. Edward Elgar Publishing
- Sorrell, S. (2015). Reducing energy demand: A review of issues, challenges and approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.002>
- Sovacool, B. K., & Griffiths, S. (2020). The cultural barriers to a low-carbon future: A review of six mobility and energy transitions across 28 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109569. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109569>
- Stern, P. C. (2000). New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). *Using multivariate statistics (Vol. 6, pp. 497-516)*. Boston, MA: pearson.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2009). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Penguin.

- Triandis, H. C. (1994). *Culture and social behavior* (Vol. 330). New York: McGraw-Hill.
- Williamson, O. E. (1981). The economics of organization: The transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, 87(3), 548-577.
- Williamson, O. E. (2000). The new institutional economics: Taking stock, looking ahead. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595–613. <https://doi.org/10.1257/jel.38.3.595>
- World Bank (2022). *Logistics Performance Index (LPI)*. <https://lpi.worldbank.org/>. Erişim Tarihi: 28.01.2025.
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomic analysis*. W. W. Norton & Company.
- Varian, H. R. (2014). Big data: New tricks for econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3-28. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.3>
- <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics
- <https://unctad.org/tdr2022>
- <https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.OVRL.XQ>
- <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2024>