

GAZİANTEP UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Journal homepage: <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>



Araştırma Makalesi • Research Article

DOI: 10.21547/jss.1675854

Türkiye’de Finansal ve Ticari Küreselleşmenin Enerji Politikalarına Yansımaları: Doğalgaz Tüketiminde Doğrusal Olmayan Etkileşimler

Reflections of Financial and Trade Globalization on Energy Policies in Turkey: Nonlinear Interactions in Natural Gas Consumption

Hayriye TAŞCI^a Cengizhan KARACA^{b*}

^a Öğr. Gör. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gaziantep / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-6402-3151

^b Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gaziantep / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-8121-7142

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 14 Nisan 2025

Kabul tarihi: 14 Ağustos 2025

Anahtar Kelimeler:

Finansal Küreselleşme,

Ticari Küreselleşme,

Doğalgaz Tüketimi.

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de Doğalgaz tüketimi üzerinde etkili olan finansal ve ticari finansal küreselleşmenin doğrusal olmayan etkileşimlerini ve bunlara ait nedensel ilişkileri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Özellikle ekonomik büyüme, banka kredilerindeki genişleme, ticari ve finansal küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkileri, doğrusal olmayan yapıları ortaya koyabilen Kernel Regularized Least Squares (KRLS) yöntemi aracılığıyla incelenmiştir. 1984–2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak oluşturulan model, enerji tüketiminin sabit varsayımlarla değil, tüketim düzeyine bağlı olarak farklılaştığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, yalnızca ortalama etkiler değil, tüketim düzeyine göre değişen marjinal etkiler de dikkate alınmıştır. Ayrıca, çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla Toda-Yamamoto (TY) ve Hacker ve Hatemi-J bootstrap yaklaşımlarına dayalı nedensellik analizleri uygulanmıştır. Elde edilen ampirik bulgular, ekonomik büyümenin Doğalgaz tüketimi üzerinde güçlü, tutarlı ve pozitif bir etkide bulunduğunu göstermektedir. Finansal küreselleşme de benzer şekilde enerji talebini artıran istikrarlı bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Buna karşın, banka kredilerinin etkisi gerek yön gerekse anlamlılık bakımından zayıf ve tutarsızdır. Ticari küreselleşmenin etkisi ise modele ve parametrik varsayımlara oldukça duyarlıdır. KRLS yöntemiyle yapılan analizler, politika yapıcılarının enerji tüketimi düzeyine göre farklılaşan etkileri dikkate alarak esnek ve hedefli politikalar geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışma, enerji politikalarının sadece ekonomik büyüme değil, aynı zamanda küresel entegrasyon süreçleriyle eşgüdüm içinde tasarlanması gerektiğine yönelik politika önerileri sunmaktadır. Elde edilen bulgular, enerji güvenliği, sürdürülebilirlik ve makroekonomik istikrar hedefleri arasındaki dengenin sağlanabilmesi açısından stratejik önem taşımaktadır.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: April 14, 2025

Accepted: August 14, 2025

Keywords:

Financial Globalization,

Trade Globalization,

Natural Gas Consumption.

ABSTRACT

This study aims to reveal the non-linear interactions of financial and trade financial globalization and their causal relationships on natural gas consumption in Turkey. In particular, the effects of economic growth, bank credit expansion, trade and financial globalization on natural gas consumption are examined through the Kernel Regularized Least Squares (KRLS) method, which can reveal nonlinear structures. The model, which is constructed using annual data for the period 1984-2022, reveals that energy consumption varies depending on the level of consumption, not with fixed assumptions. Therefore, not only average effects but also marginal effects varying according to the level of consumption are taken into account. In addition, causality analyses based on Toda-Yamamoto (TY) and Hacker-Hatemi-J bootstrap approaches were applied to increase the reliability of the study. The empirical findings show that economic growth has a strong, consistent and positive effect on natural gas consumption. Similarly, financial globalization stands out as a stable factor that increases energy demand. However, the effect of bank loans is weak and inconsistent in terms of both direction and significance. The effect of trade globalization is highly sensitive to the model and parametric assumptions. Analyses using the KRLS method suggest that policymakers should develop flexible and targeted policies by taking into account the effects that differ according to the level of energy consumption. This study provides policy recommendations that energy policies should be designed in coordination with not only economic growth but also global integration processes. The findings are of strategic importance in terms of balancing the objectives of energy security, sustainability and macroeconomic stability.

* Sorumlu yazar/Corresponding author.

e-posta: ckaraca@gantep.edu.tr

EXTENDED ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of economic growth, bank credit expansion, trade, and financial globalization on natural gas consumption in Turkey. Although the relationship between energy consumption and economic growth has been discussed in the literature for many years, the effects of the dimensions of globalization on this relationship have not been adequately addressed in the globalization dimension. Natural gas is of strategic importance for Turkey in both the industrial and residential sectors and is also critical for environmental sustainability goals due to its lower CO₂ emissions compared to other fossil fuels. Therefore, it is of great importance for both economic development and energy security to thoroughly identify the factors affecting natural gas consumption and to establish policy mechanisms to address these factors.

In this study, natural gas consumption and other factors are analyzed using Turkey-specific annual data set for the period 1984-2022. In this analysis, the Kernel Regularized Least Squares (KRLS) method, which goes beyond traditional linear models and has the capacity to detect possible nonlinearities among variables, is preferred. Thanks to this method, a structure in which the effects of independent variables on natural gas consumption are not constant, but vary depending on time and level, can be revealed in detail. Thus, not only the average effects but also the marginal effects in different quantiles are analyzed and much more useful results are obtained for policy makers. In order to test the robustness of the empirical analysis, the causality tests developed by Toda-Yamamoto (TY) and Hacker-Hatemi-J are applied. Through these tests, directional linkages between variables can be accurately assessed in both the short-term and the long-term.

Empirical findings reveal that economic growth has a statistically significant and positive effect on natural gas consumption in Turkey. Economic growth directly increases energy demand, especially with the expansion in industrial production and housing. Furthermore, the analysis reveals a statistically significant positive relationship between financial globalization and the level of natural gas consumption. Turkey's financial globalization supports foreign capital inflows and the investment climate, which indirectly increases energy demand. In contrast, the impact of the expansion in bank lending on natural gas consumption is more complex and inconsistent. Although positive effects have been observed in some periods, this relationship has not been found to be significant and stable in general. This suggests that bank credit resources may have been directed towards areas with lower energy demand, such as services, rather than energy intensive sectors. Trade globalization revealed a model-sensitive and more fragile effect. In particular, significant positive effects are observed in certain parametric configurations; however, this effect disappeared or became insignificant in some modeling scenarios.

This finding suggests that the effect of trade on energy demand is closely related not only to the quantity but also to the structural composition of trade. For example, while the concentration of exports in energy-intensive sectors plays an increasing role in natural gas consumption, the concentration in sectors with lower energy demand may weaken this relationship. Marginal effect analyses using KRLS reveal that the effects of economic growth and globalization indicators differ according to the level of natural gas consumption, and therefore, uniform policies may not be valid for all periods. Robustness checks also support that these main findings are largely valid and reliable. Economic growth and financial globalization variables exhibited significant and positive effects in all model specifications. On the other hand, the effects of trade globalization variables varied according to model assumptions and tolerance levels. Expansion in bank lending has no effect on natural gas consumption. According to causality analyses, there is a unidirectional relationship from economic growth, trade and financial globalization to natural gas consumption.

One of the study's most significant deliverables is the set of policy recommendations shaped by the empirical evidence. First, energy policies should be planned in an integrated manner with economic growth strategies, and supply security measures should be taken in advance in response to increasing energy demand. Opportunities brought by financial globalization should be directed towards energy efficiency and clean energy investments instead of increasing fossil fuel consumption. Directing bank loans to energy intensive sectors should be supported by sector based green credit practices. Foreign trade policies should be restructured to incentivize low energy-intensive sectors and low carbon export products should be supported. Flexible pricing and demand management mechanisms should be put in place during periods of high consumption; energy transition policies should be integrated with foreign trade, investment and climate policies.

In conclusion, this study shows that natural gas consumption is a multidimensional phenomenon shaped by economic and financial variables as well as the impact of globalization. The identification of non-linear and heterogeneous structures allows for more in depth policy implications than traditional models. In the Turkish context, energy demand should be evaluated not only together with economic growth but also with global integration policies. This study makes a valuable contribution to the literature by presenting rare yet comprehensive and practical policy insights tailored to Turkey, addressing the interconnected domains of energy, economic growth, and globalization.

Giriş

Doğalgaz, endüstriyel sektör ve elektrik üretimi bağlamında, dünya genelindeki pek çok ülke için kritik bir yenilenemeyen enerji kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, karbondioksit emisyonları söz konusu olduğunda, Doğalgaz diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında daha düşük emisyon değerleri ile dikkat çekmektedir. Bu enerji kaynağı, iklim değişikliği ve çevre üzerine olan olumsuz etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan bireyler ve politika yapıcılar için cazip bir alternatif olarak görülebilir. Kyoto Protokolü ve ülke bazında geliştirilen diğer karbon salınımı azaltma taahhütlerine istinaden, hükümetler Doğalgazın kullanımını teşvik edici politika opsiyonlarını ve aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğini detaylı bir şekilde incelemektedirler (Apergis & Payne, 2010; Destek, 2016). Bu durum, Türkiye gibi hızlı ekonomik büyümeye sahip ülkeler için büyük önem arz etmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin 2017 yılından başlayan 2030 dönemine kadar uzanan dönemde Doğalgaz tüketiminin GM(1,1) ve nüfus açısından ise kişi başı yaklaşık 2,5 kat artış öngörülerek 2030 yılı itibarıyla toplam tüketimin 104 milyar m³'e ulaşacağı ifade edilmektedir (Eren & Kaçtioğlu, 2017).

Türkiye'nin enerji yapısının dönüşümünde Doğalgaz tüketimi yıllık olarak değişkenlik göstermektedir. BP PLC verilerine göre Türkiye'nin Doğalgaz tüketimi, son on yıllık süreçte dalgalı bir seyir izlemiştir. Tüketim miktarı, özellikle 2014-2023 döneminde inişli çıkışlı olmakla birlikte genel olarak artış eğilimi içindedir. 2014 yılında günlük ortalama 4,513 milyar kübik fit seviyesinde gerçekleşen Doğalgaz tüketimi, takip eden yıllarda küçük düşüş ve yükselişlerle dalgalanmıştır. COVID-19 pandemisinin etkili olduğu 2020 yılında tüketim miktarı günlük ortalama 4,459 milyar kübik fit seviyesinde olsa da, 2021 yılında günlük ortalama 5,545 milyar kübik fit ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Ancak 2021 sonrası dönemde düşüş eğilimi gözlenmektedir ve 2023 yılında bu değer günlük ortalama 4,686 milyar kübik fit düzeyine gerilemiştir. Bu durum, Türkiye'nin enerji tüketiminde Doğalgazın önemini koruduğunu ancak son yıllardaki ekonomik belirsizlikler ve enerji politikalarındaki değişimler nedeniyle tüketim miktarında dalgalanma yaşandığını göstermektedir. Ayrıca, Doğalgazın enerji arzındaki payının sürdürülmesi, enerji sektöründe verimlilik ve teknolojik altyapının geliştirilmesi için önemli bir zemin oluşturacaktır (CEIC, 2025). Bu noktada, Türkiye'nin Doğalgaz tüketimine etki eden faktörlerin neler olduğu önemli bir tartışma konusunu oluşturmaktadır. Özellikle, ekonomik büyüme çabasının Doğalgaz tüketimini halen artırıp artırmadığı, finansal gelişme çerçevesinde piyasaya sürülen banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkileri halen merak konusudur. Daha da önemlisi, finansal ve ticari küreselleşme politikalarının Türkiye'de Doğalgaz tüketimi üzerinde nasıl bir etki ortaya çıkardığı, şayet tüketimi artırmaya devam ediyorsa nasıl önlemler alınması gerektiği araştırmaya değer bir konu olarak güncelliğini korumaktadır.



Şekil 1: Türkiye'deki Doğalgaz Tüketiminin Yıllar İtibariyle Seyri (milyar kübik fit)

Kaynak: CEIC, 2025

Literatürde Doğalgaz tüketimine etki eden faktörlerin yoğun bir şekilde çalışıldığı görülmektedir. Ekonomik büyüme ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkinin genel olarak pozitif ilişkili olduğunu savunan (Apergis & Payne, 2010; Shahbaz, Lean, & Farooq, 2013; Destek, 2016; Erdoğan, Gedikli, & Kırca, 2019; Etokakpan, Solarin, Yorucu, Bekun, & Sarkodie, 2020; Mahmood, Maalel, & Hassan, 2021) çalışmalar olduğu gibi kısa vadede negatif etkili olduğunu iddia eden (Dogan, 2015) çalışmalar da yer almaktadır. Ayrıca, Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide EKC hipotezinin geçerli olduğu (Mahmood vd., 2021) ve bir çok çalışmada birbirlerinin nedeni olduğu (Apergis & Payne, 2010; Das, McFarlane, & Chowdhury, 2013; Destek, 2016; Dogan, 2015; Erdoğan vd., 2019; Etokakpan vd., 2020; Shahbaz vd., 2013) tartışılmaktadır. Diğer taraftan, banka kredileri ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkinin genellikle pozitif (Al-mulali & Binti Che Sab, 2012a, 2012b; Al-mulali & Lee, 2013; Aslan, Apergis, & Topcu, 2014) olduğu öne sürülmüştür. Aynı zamanda, kısa vadede tek yönlü nedensel ilişki (Aslan vd., 2014; Mahmood vd., 2021), uzun vadede çift yönlü nedensel ilişki (Al-mulali & Lee, 2013; Aslan vd., 2014) olduğu iddia edilmektedir. Bu faktörlerin yanında küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerinde pozitif etkili olduğunu ve tek yönlü nedensellik (Etokakpan vd., 2020; Fang & Chang, 2023) içerdiği bulunmuştur. Yapılan çalışmaların tamamına bakıldığında küreselleşmenin ve alt boyutlarının yeterince ortaya koyulmadığı görülmektedir.

Bu çalışma literatüre üç yönlü katkı sunmayı hedeflemektedir. Birincisi, literatürde sıkça tartışılan ekonomik büyüme ve banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkilerine finansal ve ticari küreselleşme perspektifi ile Türkiye için yeni bir model ve bu bağlamda politika önerileri sunmaktır. İkincisi, söz konusu modellemeyi yalnızca statik değil dinamik yapıda incelemektedir. Bu noktada, çalışmada doğrusal olmayan ilişkileri ortaya çıkaran ve makine öğrenmesine dayanan KRLS yöntemi kullanılmıştır. Böyle olunca, Türkiye’de Doğalgaz tüketimine ekonomik büyümenin, banka kredilerindeki genişlemenin, finansal ve ticari küreselleşmenin nasıl etki ettiğini dinamik bir şekilde ele alınmakta ve buna yönelik de politikalar geliştirilebilmektedir. Üçüncüsü, bu çalışmada, Toda ve Yamamoto (TY) nedensellik testinin gerek asimtotik gerekse de bootstrap versiyonu olmak üzere iki yöntemle Doğalgaz tüketimi ile diğer değişkenler arasında nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Böylece, Doğalgaz tüketiminin başta finansal ve ticari küreselleşme ile olan ilişkisi ortaya çıkarılmakla birlikte ekonomik büyüme ve banka kredi genişleme faktörlerinin de geçerliliği test edilmiş olacaktır.

Çalışmanın izleyen bölümlerinin ikinci bölümünde literatür taraması, üçüncü bölümünde data, model spesifikasyonları ve yöntem, dördüncü bölümünde ampirik bulgular ve tartışma, son bölümde ise sonuç ve politika önerileri yer almaktadır.

Literatür Taraması

Bu çalışmada finansal ve ticari küreselleşme, ekonomik büyüme ve banka kredilerindeki genişlemenin Türkiye’deki Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkisi incelenmektedir. Çalışmanın literatür taraması sırasıyla ekonomik büyüme, banka kredilerindeki genişleme, finansal ve ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi ile olan ilişkilerinin sentezlenmesinden oluşmaktadır.

Literatürün birinci grubu olan Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki literatürde geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Mahmood vd. (2021), 1975-2019 dönemi için Orta Doğu ülkelerinde ekonomik büyüme, kentleşme ve finansal piyasa gelişiminin petrol ve Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkilerini incelemekte ve çevresel Kuznets eğrisi (EKC) hipotezinin petrol ve Doğalgaz tüketimi modellerinde geçerli olduğunu doğrulamaktadır. Çalışmada, uzun vadede EKC hipotezinin petrol tüketimi için İran ve Irak’ta; Doğalgaz

tüketimi için ise İran, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri'nde geçerli olduğu tespit edilmektedir. Kısa vadede ise İran, Irak ve İsrail'de petrol tüketiminin; İran, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri'nde ise Doğalgaz tüketiminin EKC hipotezi kapsamında değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bölgesel analizlerin yanı sıra, bireysel ülke örnekleri de Doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalarda önemli bir yer tutmaktadır. Etokakpan vd. (2020), 1980–2014 dönemine ait Malezya verilerini analiz ederek, Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen bulgular, enerji politikalarının sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle uyumlu şekilde tasarlanmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Benzer şekilde, Erdoğan vd. (2019), 1983-2017 dönemi için Türkiye'de ekonomik büyüme ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkiyi Hacker ve Hatemi-J (2006) nedensellik testi ile analiz etmekte ve tüm dönem boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik bulamamaktadır. Ancak, alt dönem analizleri, belirli dönemlerde Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında değişen bazı nedensellik ilişkilerinin varlığını ortaya koymaktadır. Çalışmada yapılan alt dönem analizleri, bazı zaman aralıklarında Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğunu, bazı dönemlerde ise tersine bir ilişkinin geçerli olduğunu göstermektedir. Özellikle 1990'ların sonlarından 2010'lu yılların ortalarına kadar olan bazı zaman dilimlerinde Doğalgaz tüketiminin büyümeyi yönlendirdiği; buna karşılık 2000'li yılların başından itibaren bazı dönemlerde büyümenin enerji talebini etkilediği belirlenmiştir. Xu, Chen, Yang, Li, ve Marma (2023), Çin'in Doğalgaz tüketimindeki mevsimsel dalgalanmaları ve eğilimleri inceleyerek, 2022-2035 dönemi için tüketim tahminleri sunmakta ve büyüme hızının azalacağını öngörerek enerji güvenliği ve altyapı planlamasına yönelik politika önerileri geliştirmektedir. Diğer taraftan, Qin vd. (2022), Çin'de Doğalgaz tüketimini etkileyen faktörleri marjinal ve gecikmeli etkiler açısından incelemiş ve en belirleyici değişkenin GSYİH olduğunu ortaya koymuştur. GSYİH'nın yıllık gecikmeli etkisi oldukça güçlü bulunurken; kaynak kıtlığı ve çevresel düzenlemelerin Doğalgaz tüketimini yalnızca ilk yılda sınırlayıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sanayi anlamında ekonomik büyüme boyutuna bakıldığında, Zhao vd. (2025), Çin'de 2000–2020 dönemine ait verilerle kurdukları eşanlı denklem modeli aracılığıyla, sanayi kaynaklı Doğalgaz tüketiminin rebound (geri tepme) ve induced (uyarıcı) etkilerini analiz etmişlerdir. Bulgulara göre, sanayi büyümesi Doğalgaz tüketimini artırırken, fiyat artışları ve politika uygulamaları tüketim yoğunluğunu azalttığını ortaya koymaktadır.

Çok değişkenli modeller kullanılarak yapılan çalışmalar Doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin karmaşıklığını vurgulamaktadır. Bayraç (2018), Doğalgazın jeopolitik ve ekonomik önemini vurgulayarak, Rusya, ABD, AB, Çin, İran ve Türkiye gibi aktörlerin Ortadoğu, Orta Asya ve Kafkasya Doğalgaz politikalarının uluslararası piyasalar üzerindeki bölgesel ve küresel etkilerini incelemiştir. Destek (2016), 1991-2013 döneminde 26 OECD ülkesi için yaptığı analizde, uzun vadede Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığını; kısa vadede ise Doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü bir nedenselliğin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Doğan (2015) ise Türkiye'de Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi sermaye ve işgücünü içeren çok değişkenli bir çerçevede incelemekte ve uzun vadede Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin azaldığını tespit etmektedir. Kısa vadede ise negatif bir etki gözlemlenmekte ve hata düzeltme modeli (VECM) Granger nedensellik testiyle geri besleme hipotezinin geçerli olduğu belirlenmektedir. Öte yandan, farklı metodolojiler ve farklı ülkeler üzerinde yapılan çalışmalar, Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye dair çeşitli bulgular sunmaktadır. Shahbaz vd. (2013), Pakistan'da Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi sermaye, işgücü ve ihracatı içeren çok değişkenli bir modelle ARDL sınır testi yaklaşımıyla analiz etmekte ve uzun vadede Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Çalışma, Doğalgaz tüketimine dayalı büyüme hipotezinin

geçerli olduğunu ve Doğalgaz tasarrufu politikalarının ekonomik büyümeyi yavaşlatabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Das vd. (2013), 1980-2010 dönemi için Bangladeş'te Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemekte ve ekonomik büyümenin Doğalgaz tüketimini artırdığını, ancak Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilemediğini belirleyerek, enerji tasarrufu politikalarının uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. Khan, Khan ve Rehan (2020), 1965-2015 dönemi yıllık zaman serisi verilerini kullanarak Pakistan'da enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ARDL modeliyle analiz etmiş ve hem kısa hem de uzun vadede enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonlarını artırdığını belirlemiştir. Ayrıca, Doğalgaz tüketiminin uzun dönemde CO₂ emisyonlarına etki etmediğini ancak kısa dönemde emisyonları artırdığını bulmuşlardır. Türkiye özelinde bakıldığında, Çilbant ve Alma (2016), 1998-2015 dönemine ait Türkiye verilerini inceleyen çalışmada, Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik analizi kullanılarak Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki dinamikler araştırılmış; elde edilen sonuçlar, Doğalgaz tüketiminin uzun vadede ekonomik büyümeyi tek yönlü olarak etkilediğini ortaya koymuştur. Tatlı ve Lebe (2017), 1987-2014 dönemi Türkiye verileriyle yaptığı analizde, Doğalgaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumunun ekonomik büyümeyi anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini ve özellikle sabit sermaye oluşumunun büyüme üzerindeki en güçlü belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Südüpak ve Şimşek (2019), 1997-2017 dönemine ait veriler kullanılarak Türkiye ve Hazar Havzası ülkeleri üzerinde gerçekleştirilen analizde, Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı etkileşimi gösteren çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer taraftan, Umutlu ve Bayraç (2020), 1986-2018 dönemi için Türkiye'de Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğunu, ancak bu ilişki yönünde çift yönlü Granger nedenselliğin tespit edilemediğini ortaya koymuştur. Çemrek ve Bayraç (2023), Türkiye ekonomisinde petrol ve doğalgaz fiyatlarının temel makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisini 2010-2020 dönemine ait aylık verilerle analiz etmiştir. Eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizleri sonucunda, GSYİH ve sanayi üretim endeksi ile enerji fiyatları arasında uzun dönemde negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Özellikle doğalgaz fiyatlarındaki artışın, GSYİH (%-1,29) ve sanayi üretimi (%-8,59) üzerinde daha belirgin olumsuz etkiler yarattığı görülmüştür. Bu bulgular, enerji fiyatlarının makroekonomik performans üzerinde baskılayıcı rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Daha geniş ölçekli çalışmalarda da Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin doğasına dair farklı bulgular elde edilmektedir. Apergis ve Payne (2010), 1992-2005 döneminde 67 ülkeyi kapsayan bir panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Bulgular, Doğalgaz tüketimi, reel GSYİH, sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında uzun vadede eşbütünleşme olduğunu ve hem kısa hem de uzun vadede Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunduğunu ortaya koymaktadır. Sarı, Ewing ve Soytas (2008) ise ABD'de farklı enerji türlerinin sanayi üretimi ve istihdam ile ilişkisini ARDL modeli kullanarak analiz etmekte ve uzun vadede sanayi üretimi ile istihdamın neredeyse tüm enerji tüketim türleri için belirleyici faktörler olduğunu tespit etmektedir. Ancak, Doğalgaz ve odun enerjisi tüketimi üzerinde ne istihdamın ne de endüstriyel üretimin uzun vadede anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmemektedir. Son olarak, enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, bazı çalışmalarda daha geniş perspektiften ele alınmaktadır. Ayrıca, Reynolds ve Kolodziej (2008), Sovyetler Birliği'nin 1987-1996 yılları arasındaki petrol üretimindeki düşüşü analiz ederek, Sovyetler Birliği'nin dağılmasının sadece ekonomik verimsizlikler ve Soğuk Savaş harcamalarından değil, aynı zamanda petrol üretimindeki düşüşten de kaynaklandığını öne sürmektedir. Çalışmada, petrol üretiminin GSYİH'daki düşüşü yönlendirdiği belirlenirken, kömür ve Doğalgaz tüketimi ile GSYİH arasında benzer bir nedensellik ilişkisine rastlanmamaktadır. Uzgören ve Aslan (2019), 1989-2014 döneminde 8 MENA ülkesinde

Doğalgaz tüketimi ile iktisadi büyüme arasında pozitif ve uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Sarıtaş (2022), 2000–2020 döneminde 25 AB ülkesinde yapılan panel veri analizleriyle, Doğalgaz tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ve bu ilişkinin her iki ekonometrik modelde de tutarlılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Türkiye’de iller düzeyinde gerçekleştirilen ampirik bir çalışmada, Doğalgaz tüketimi ile nüfus artış oranı ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı etkileşimlerin olduğu, ancak bu ilişkinin iller arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle COVID-19 pandemisinin etkili olduğu 2020–2021 döneminde, bazı illerde Doğalgaz tüketimindeki artışın nüfus ve büyüme oranlarındaki değişimlerle paralellik gösterdiği, bazı illerde ise bu uyumun sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir (Kaya ve Öztürk, 2024).

Literatürün ikinci grubu olan banka kredileri, finansal gelişim ve enerji tüketimi arasındaki ilişki farklı ülkelerde ve dönemlerde çeşitli metodolojilerle incelenmektedir. Mahmood vd. (2021), 1975-2019 dönemi için Orta Doğu ülkelerinde uzun dönemde banka kredileri ile Doğalgaz tüketimi arasında anlamlı bir ilişki tespit edememektedir. Ancak, kısa vadede İsrail’de negatif, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri’nde ise pozitif bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, banka kredilerinin kısa vadede enerji talebini farklı yönlerde etkileyebileceğini göstermektedir. Finansal gelişimin enerji tüketimi üzerindeki etkileri, farklı metodolojilerle incelenen diğer çalışmalar tarafından da ele alınmaktadır. Aslan vd. (2014), 1980-2011 dönemi için Orta Doğu’da yer alan 7 ülkenin banka gelişimi ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve nedensellik teknikleriyle analiz etmekte ve bankacılık sektörünün uzun vadede enerji talebini artırdığını tespit etmektedir. Çalışma, kısa vadede tek yönlü, uzun vadede ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, finansal gelişimin enerji tüketimini yönlendiren temel faktörlerden biri olduğunu desteklemektedir. Finansal gelişim ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi daha geniş bir perspektiften ele alan Al-Mulali ve Che Sa. (2012a), 1980-2008 dönemi için 30 Sahra Altı Afrika ülkesinde enerji tüketimi ve CO₂ emisyonlarının GSYİH büyümesi ve finansal gelişim üzerindeki etkilerini analiz etmektedir. Çalışma, enerji tüketiminin hem ekonomik büyümeyi hem de finansal gelişmeyi artırdığını, ancak bunun çevresel maliyetlere yol açtığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Al-Mulali ve Lee (2013), 1980–2009 dönemine ait GCC ülkeleri verilerini panel veri yöntemiyle analiz ederek, finansal gelişimin enerji tüketimini hem kısa hem de uzun vadede artırdığını ve iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Sadorsky (2010), 1990-2006 dönemi için 22 yükselen ekonomi de finansal gelişimin enerji tüketimi üzerindeki etkisini Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) ile analiz etmiş ve borsa temelli finansal gelişimin enerji tüketimini pozitif yönde etkilediğini tespit etmiştir. İlave olarak, Boz, Çınar, ve Temelli (2017), ASEAN ülkeleri ile Çin, Japonya ve Güney Kore için 1985-2013 döneminde enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve finansal gelişmişlik arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiş; ekonomik büyümenin enerji tüketimini ve finansal gelişmişliği etkilediğini, banka mevduatlarının ve enerji tüketiminin özel sektör kredilerini etkilediğini ortaya koymuştur. E-7 ülkeleri üzerine yapılan bir panel veri analizinde, finansal gelişimin çevresel kalite üzerindeki etkisinin ülkelere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye, Endonezya ve Rusya’da finansal gelişimin çevresel kaliteyi artırıcı yönde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, Türkiye ve Rusya’da ekonomik büyümenin karbondioksit salımını artırdığı, dolayısıyla çevresel kaliteyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, ekonomik büyümenin çevresel etkilerinin ülke koşullarına göre farklılaştığını ortaya koymaktadır (Pala ve Barut, 2021).

Bu bulgular, finansal gelişimin ekonomik büyüme ve enerji tüketimi üzerindeki etkilerini vurgularken, çevresel maliyetlerin de göz ardı edilmemesi gerektiğini göstermektedir.

Zira Al-Mulali ve Che Sab (2012b), finansal gelişimin GSYİH'ya önemli bir katkı sağladığı 19 ülkede enerji tüketiminin ekonomik ve finansal büyüme üzerindeki etkisini analiz etmekte ve enerji tüketiminin bu büyümeyi desteklediğini tespit etmektedir. Ancak, bu sürecin karbon emisyonlarında ciddi bir artışa neden olduğunu vurgulamaktadır. Genel olarak, literatür finansal gelişimin enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Uzun vadede finansal gelişim, enerji talebini artırmakta ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Ancak, kısa vadede ülkeler arasında farklı yönlerde etkiler gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, çevresel maliyetlerin dikkate alınması gerektiği ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için finansal politikaların enerji tüketimiyle uyumlu hale getirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Literatürün üçüncü grubu olan küreselleşme ile Doğalgaz tüketimi arasında ele alınan çok az sayıdaki çalışmayı kapsamaktadır. Örneğin, Fang ve Chang (2023), COVID-19 pandemisinin küresel enerji piyasalarına ve doğal kaynak yönetimine etkilerini analiz etmişlerdir. 1985-2021 dönemi için Çin'de petrol ve Doğalgaz ticareti, küreselleşme ve doğal kaynak yönetimi arasındaki ilişkiyi dinamik otoregresif dağıtılmış gecikme modeli (DARDL) ile incelemişler petrol ve Doğalgaz ticareti, küreselleşme, ekonomik büyüme, sanayileşme ve enflasyonun doğal kaynak yönetimiyle pozitif ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Petrol ve Doğalgaz ticaretinin Çin'in doğal kaynak yönetimini doğrudan etkilediği ve enerji piyasasındaki değişimlere adapte olunması gerektiği belirtilmiştir. Küreselleşme, doğal kaynak yönetimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir ve insan sermayesinin geliştirilmesi bu süreçte kritik bir rol oynamaktadır. Etokakpan vd. (2020), 1980-2014 dönemi verilerini kullanarak Malezya'da Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ve nedensellik açısından küreselleşme indeksten Doğalgaz tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Literatüre genel olarak bakıldığında ekonomik büyüme ile Doğalgaz tüketimi ile olan ilişkisi çokça yer almaktadır. Finansal gelişim içerisinde banka kredileri ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişki de oldukça fazla incelenmektedir. Ancak, Türkiye, ekonomik büyüme ve banka kredilerinin içerdiği modellerde hem finansal hem de ticari anlamda küreselleşmenin yer aldığı bir model içeren çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer taraftan, incelenen çalışmalarda söz konusu değişkenler açısından doğrusal olmayan modellemelerin de yer almadığı dikkati çekmektedir. Bu noktada, bu çalışma finansal ve ticari küreselleşme perspektifinde ekonomik büyüme ve banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi ile ilişkisini Türkiye özelinde ele alarak bu alanda ilk çalışma olmayı hedef almaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu bölümde çalışmanın veri seti ve kullanılan değişkenler üzerinde durulmaktadır. Ayrıca, kurulan ekonometrik modellemeye ilişkin model spesifikasyonları ve kullanılan yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgilere yer verilmektedir.

Veri Seti ve Değişkenler

Bu çalışmanın amacı finansal ve ticari küreselleşme bağlamında ekonomik büyüme ve banka kredilerindeki genişlemenin Türkiye'deki Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkileri ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla oluşturulan veri seti Tablo 1'de sunulmaktadır. Çalışmanın bağımlı değişkeni Türkiye'deki Doğalgaz tüketimidir. Doğalgaz tüketimi (DGT) yıllıklandırılmış olarak milyar kübik fit/gün (Cub ft/Day bn) cinsinden ölçülmekte ve CIEC veri tabanından elde edilmiştir. Ekonomik büyüme göstergesi GSYİH'dır. Türkiye İçin Yıllık Gayri Safi Yurt İçi Hasıla, ABD Doları cinsinden cari fiyatlarla ölçülmektedir. Kredi genişlemesi (KREDİ) için Türkiye'deki mevduat bankaları ve diğer finansal kuruluşlar tarafından verilen özel kredilerin GSYİH'ye oranı kullanılmaktadır. GSYİH ve KREDİ Fred Economics veri merkezinden elde

edilmiştir. Ticari ve finansal küreselleşme için Dreher (2006) ve Gygli, Haelg, Potrafke ve Sturm (2019) tarafından geliştirilmiş ticari küreselleşme de facto endeksi, finansal küreselleşme için de jure endeksi kullanılmıştır. Bu endekslerin tercih edilmesinin birincil nedeni ticari politikalardaki hukuki uygulamalar ile finansal küreselleşmedeki fiili uygulamaların doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisini incelemektir. Diğer nedeni ise ticari ve finansal küreselleşmenin diğer boyutları analiz sürecinde test edilmiş ve seçilen endeksler ile yüksek korelasyona sahip olduğundan söz konusu endeksler tercih edilmiştir.

Tablo 1: Değişken Tanımları

Kısaltma	Değişkenler	Tanımı	Veri kaynağı
DGT	Doğalgaz Tüketimi	Doğalgaz Tüketimi Yıllık Olarak Milyar Kübik Fit/Gün (Cub ft/Day bn) Cinsinden Ölçümü	Turkey Natural Gas: Consumption, 1982 – 2024, CEIC Data
GSYİH	Ekonomik Büyüme	Türkiye İçin Yıllık Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH), Cari ABD Doları	Federal Reserve Economic Data, Federal Reserve Bank of St. Louis
KREDİ	Kredi genişlemesi	Türkiye İçin Mevduat Bankaları ve Diğer Finansal Kuruluşlar Tarafından Verilen Özel Kredilerin GSYİH'ye Oranı, Yüzde, Yıllık	Federal Reserve Economic Data, Federal Reserve Bank of St. Louis
TK	Ticari Küreselleşme	Ticari Küreselleşme Endeksinin De Facto Boyutunu İfade Etmektedir.	Dreher (2006) ve Gygli vd. (2019)
FK	Finansal Küreselleşme	Finansal Küreselleşme Endeksinin De Jure Boyutunu İfade Etmektedir.	Dreher (2006) ve Gygli vd. (2019)

Metodoloji

Bu çalışmada, finansal ve ticari küreselleşme çerçevesinde ekonomik büyüme ile banka kredilerindeki genişlemenin Türkiye'deki Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkileri, doğrusal olmayan ilişkileri analiz etme yeteneğine sahip KRSL (*Kernel-Based Regularized Least Squares*) yöntemi ile incelenmiştir. Hainmueller ve Hazlett (2014) tarafından geliştirilen KRSL, makine öğrenmesi temelli bir regresyon tekniği olup, son yıllarda iktisat ve finans alanlarında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu yöntemin öne çıkan yönleri arasında; doğrusal olmayan modellerle çalışabilme özelliği, klasik regresyon varsayımlarına kıyasla daha fazla esneklik sağlaması, değişkenler arası karmaşık ilişkilerin etkin biçimde analizine imkân tanınması ve marjinal etkilerin radyal tabanlı fonksiyonlar aracılığıyla hassas şekilde hesaplanabilmesi yer almaktadır. Ayrıca model performansının kayıp fonksiyonuna göre optimize edilebilmesi, bant genişliği ve düzensizleştirme katsayısı gibi hiperparametrelerin otomatik olarak belirlenebilmesi, küçük örneklem ve yüksek boyutlu veri setleriyle çalışabilme yeteneği ile bağımsız değişkenlerin etkilerinin heterojenliğine imkân tanınması da bu yöntemin önemli avantajları arasında yer almaktadır. Tüm bu özellikleri sayesinde KRSL yöntemi, nicel araştırmalarda güçlü ve esnek bir analiz aracı olarak öne çıkmaktadır.

KRSL yaklaşımı, Doğalgaz tüketimini etkileyen faktörlerin etkisini ayrı ayrı değerlendirebilmek amacıyla, her bir bağımsız değişkenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisini ayrı ayrı hesaplamaya imkân tanımaktadır. Bu yöntem sayesinde, değişkenlerin etkileri sadece genel ortalama düzeyinde değil, farklı tüketim seviyelerine göre ayrıntılı biçimde analiz edilebilmektedir. KRSL yönteminde kullanılan türev formülü şu şekilde ifade edilmektedir (Denklemler 1):

$$\frac{\delta_y^\wedge}{\delta x_j^{(d)}} = \frac{-2}{\sigma^2} \sum_i c_i e^{\frac{-x_i - x_j^2}{\sigma^2}} (x_i^{(d)} - x_j^{(d)}) \quad (1)$$

Burada, $\frac{\delta_y^\wedge}{\delta x_j^{(d)}}$ doğalgaz tüketiminin (DGT), ekonomik büyüme (GSYİH), kredi genişlemesi (KREDİ), ticari küreselleşme (TK), finansal küreselleşme (FK) değişkenlerine göre türevini ifade etmektedir. c_i , ölçeklendirilmiş ve ağırlıklı bağımsız değişkenleri gösterirken, σ^2 çekirdek (kernel) fonksiyonunun bant genişliği parametresini ifade etmektedir. “i” toplam gözlem sayısını, “j” ise bireysel gözlemi ifade etmektedir. KRSL yönteminde, bağımlı değişkenin her bir bağımsız değişken karşısındaki marjinal etkisini analiz edebilmek için bu kısmi türevler hesaplanmaktadır. KRSL tahmin modeli şu şekilde ifade edilmektedir (Denklem 2):

$$DGT_{2t} = \lambda GSMH_{2t-1} + \delta_1 KREDİ_{t-1} + \delta_2 TK_{t-1} + \delta_3 FK_{t-1} + v_t \quad (2)$$

Burada, λ ve $\delta_1 - \delta_3$ arasındaki parametreler, KRSL yöntemiyle hesaplanan ortalama marjinal etkileri temsil etmektedir. v_t , ise makine öğrenmesi modelinin hata terimini göstermektedir. İlave olarak, KRSL yöntemi her bir değişkenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisini yalnızca sayısal olarak değil, grafikler aracılığıyla görsel olarak da inceleme imkânı sunmaktadır. Bu görseller sayesinde, ilgili değişkenlerin etkilerinin hangi düzeylerde arttığı ya da azaldığı açıkça görülebilmekte ve değişkenler arasındaki ilişki daha etkili bir şekilde analiz edilebilmektedir (Choi & Lee, 2020).

Çalışmaya sağlamlık kazandırmak amacıyla nedensellik analizleri de gerçekleştirilmiştir. Granger (1969), bir değişkendeki değişimlerin diğer bir değişkendeki değişimlerden sistematik bir şekilde önce gelip gelmediğini inceleyen bir test geliştirmiştir. Geliştirilen bu test, denklem (3) ve denklem (4) ile ifade edilecek şekilde formüle edilmiştir.

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + \mu_{1t} \quad (3)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-j} + \mu_{2t} \quad (4)$$

Denklem (3) ve (4), X ve Y değişkenlerinin hem kendi geçmiş değerlerinden hem de birbirlerinin geçmiş değerlerinden etkilenebileceğini gösterir. Granger nedensellik testi, bir değişkenin bugünkü değerlerinin, başka bir değişkenin geçmiş değerleriyle açıklanıp açıklanamayacağını test eder. Ancak bu testin sağlıklı çalışması için kullanılan serilerin durağan olması gerekir (Bozgeyik, Karaca ve Torun, 2016). Aksi hâlde, testin sonuçları güvenilir olmaz ve standart istatistiksel kurallar geçerliğini yitirir (Granger & Newbold, 1974). Bu nedenle, genellikle serilerin farkı alınarak analiz yapılır. Ayrıca, doğru gecikme sayısının seçilmesi de testin güvenilirliği açısından oldukça önemlidir.

Granger (1988), durağan olmayan seriler için nedensellik analizine olanak tanıyan dinamik bir yaklaşım geliştirmiştir; ancak bu yöntemde serilerin aynı bütünleşme derecesinde olması ve eşbütünleşik olmaları gerekmektedir. Toda ve Yamamoto (1995), bu kısıtları aşarak ön test gerektirmeyen ve farklı entegrasyon derecelerine sahip serilerle çalışılabilen MWALD testini önermiştir. Ancak, Hacker ve Hatemi-J (2006), bu testin küçük örneklemelerde güvenilirliğini sorgulamış ve bootstrap temelli daha sağlam bir MWALD testi geliştirmiştir. Nedensellik analizinin temelini oluşturan VAR modeli, eşitlik (5) kapsamında tahmin edilerek uygulanmaktadır:

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \dots + A_{p+1} y_{t-p-d} + \mu \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te, y_t , k adet değişken içeren bir vektörü, v bir sabit vektörü, μ hata terimlerinin vektörünü ve A ise parametre matrisini ifade etmektedir. Eşitlik (5) kapsamında, nedenselliğe ilişkin sıfır hipotezi; ilgili gecikme uzunluğuna karşılık gelen ilk p katsayının istatistiksel olarak anlamsız, yani sıfır olduğu varsayımına dayanarak test edilmektedir. Bu hipotezin değerlendirilmesinde kullanılan modifiye edilmiş Wald (MWALD) testi, p dereceli serbestlik altında asimptotik olarak ki-kare dağılımı izleyen bir test istatistiği üretmektedir.

Ampirik Bulgular

Bu bölümde sırasıyla veri setine ait tanımlayıcı istatistiklere, korelasyon matrisine, birim kök test sonuçlarına, ekonometrik tahmincilere ait sonuçlara ve nedensellik test sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	DGT	GSYİH	KREDİ	TG	FG
Ortalama	0.138	8.843	3.265	4.213	3.597
Medyan	0.860	8.770	3.020	4.260	3.650
Maksimum	1.840	9.400	4.260	4.420	3.950
Minimum	-4.910	8.320	2.640	3.960	3.040
Standart sapma	2.031	0.327	0.545	0.127	0.238
Çarpıklık	-1.487	0.265	0.703	-0.658	-0.613
Basıklık	4.140	1.902	1.900	2.216	2.388
Jarque-Bera	16.484	2.414	5.183	3.816	3.050
Anlamlılık	0.000***	0.299	0.075*	0.148	0.218
Gözlem Sayısı	39	39	39	39	39

Not: *** ve * sırasıyla yüzde 1 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 1, çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmış serilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Türkiye'nin Doğalgaz tüketimini temsil eden DGT değişkeni, ortalama değeri 0.138 ve medyanı 0.860 ile negatif çarpıklık göstermekte olup, dağılımın sola çarpık olduğu görülmektedir. Ayrıca DGT değişkenine ait Jarque-Bera istatistiği anlamlı bulunmuş ($p < 0.01$), bu da serinin normal dağılımdan sapma gösterdiğine işaret etmektedir. GSYİH değişkeni, ortalama (8.843) ve medyan (8.770) değerlerinin birbirine oldukça yakın olması, düşük çarpıklık (0.265) ve basıklık (1.902) değerleri ile simetrik ve normal dağılıma yakın bir yapı sergilemektedir; Jarque-Bera testi de bu durumu doğrulamakta ve normal dağılım varsayımı reddedilememektedir ($p > 0.05$). KREDİ değişkeni, ortalamanın (3.265) medyandan (3.020) yüksek olması ve sağa çarpıklık (0.703) ile dikkat çekmekte olup, Jarque-Bera testi sonuçlarına göre %10 düzeyinde normal dağılım varsayımı reddedilebilir. Ticari küreselleşme de facto endeksini temsil eden TG ve finansal küreselleşme de jure endeksini gösteren FG değişkenleri ise hafif sola çarpık bir dağılıma sahip olmakla birlikte, normal dağılıma yakın bir yapı sergilemektedir. Bu iki değişken için Jarque-Bera test istatistikleri anlamlı değildir ($p > 0.10$) ve dolayısıyla normal dağılım varsayımı reddedilmemektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, değişkenlerin çoğu logaritmik dönüşüm sonrası normal dağılıma yakın bir yapı kazanmış; ancak Doğalgaz tüketimi serisinin çarpıklık ve basıklık düzeyleri yüksek olup, dağılım özellikleri bakımından diğer değişkenlerden ayrılmaktadır.

Tablo 3: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF Test İst. Sabitli Model	Anlamlılık Düzeyi	ADF Test İst. Trendli Model	Anlamlılık Düzeyi
GSYİH	0.562076	0.9864	-2.381265	0.3829
KREDİ	0.321121	0.9764	-1.438535	0.8329
TG	-3.216348**	0.0292	-1.870188	0.6471
FG	-1.712111	0.4161	-3.815252	0.0265**
Δ GSYİH	-4.254582***	0.0020	-4.293252***	0.0091
Δ KREDİ	-4.778876***	0.0004	-5.055119***	0.0012
Δ TG	-5.206885***	0.0001	-5.433571***	0.0004
Δ FG	-4.661896***	0.0007	-4.806228***	0.0026

Not: ***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 2, çalışmada kullanılan logaritmik serilere ait ADF birim kök test sonuçlarını hem sabitli hem de trendli model varsayımları altında sunmaktadır. ADF testine göre, p-değeri 0.10'dan büyük olan seriler birim köklü, yani durağan değildir; buna karşılık p-değeri 0.10'dan küçük olan seriler ise durağan kabul edilmektedir. Buna göre, hem sabitli hem de trendli modellerde GSYİH ve KREDİ değişkenlerinin düzey değerlerinde p-değerleri sırasıyla 0.9864 ve 0.9764 (sabitli model) ile 0.3829 ve 0.8329 (trendli model) olarak bulunmuş, dolayısıyla bu değişkenlerin düzeyde durağan olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde FG değişkeni sabitli modelde durağan değildir ($p = 0.4161$), ancak trendli modelde anlamlı bir ADF testi sonucu vermektedir ($p = 0.0265$) ve bu modele göre durağan kabul edilebilir. TG değişkeni ise sabitli modelde %5 anlamlılık düzeyinde durağan çıkmıştır ($p = 0.0292$), ancak trendli modelde durağanlık gözlenmemektedir ($p = 0.6471$). Öte yandan, serilerin birinci farkları alındığında (Δ GSYİH, Δ KREDİ, Δ TG ve Δ FG), tüm değişkenlerin her iki model altında da %1 anlamlılık düzeyinde durağan hâle geldiği görülmektedir. Örneğin, Δ GSYİH için sabitli modelde ADF test istatistiği -4.254 ve $p = 0.0020$, trendli modelde ise ADF test istatistiği -4.293 ve $p = 0.0091$ olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, diğer tüm değişkenlerin birinci farkları da hem sabitli hem trendli modellerde durağanlık göstermektedir ($p < 0.01$). Bu bulgular, serilerin düzeyde durağan olmadığını ancak birinci farkları alındığında durağan hâle geldiklerini ve dolayısıyla $I(1)$ olduklarını göstermektedir.

Tablo 4: KRLS – Makine Öğrenimine Dayalı Test Sonuçları

Değişkenler	Avg.	SE	t	$P>t$	P_{25}	P_{50}	P_{75}
GSYİH	2.035	0.158	12.837	0.000***	0.563	1.234	1.749
KREDİ	-2.730	1.345	-2.030	0.049**	-8.515	-1.343	0.860
TG	0.233	0.042	5.578	0.000***	-0.035	0.099	0.296
FG	0.211	0.019	11.051	0.000***	0.001	0.156	0.333

Not: ***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 5: KRLS – Makine Öğrenimine Dayalı Sağlamlık Test Sonuçları

Değişkenler	Avg.	SE	t	$P>t$	P_{25}	P_{50}	P_{75}
Tolerans (0.01)							
GSYİH	1.143	0.088	13.036	0.000***	0.155	0.891	2.179
KREDİ	-0.001	0.148	-0.005	0.996	-0.140	-0.035	0.174
TG	0.015	0.011	1.366	0.181	-0.013	0.001	0.027
FG	0.079	0.007	10.808	0.000***	0.014	0.044	0.119
Tolerans (0.05)							
GSYİH	1.102	0.082	13.420	0.000***	0.143	0.860	2.148
KREDİ	-0.037	0.146	-0.255	0.801	-0.201	-0.030	0.127
TG	0.017	0.011	1.543	0.132	-0.012	0.003	0.028
FG	0.078	0.008	10.216	0.000***	0.014	0.046	0.115

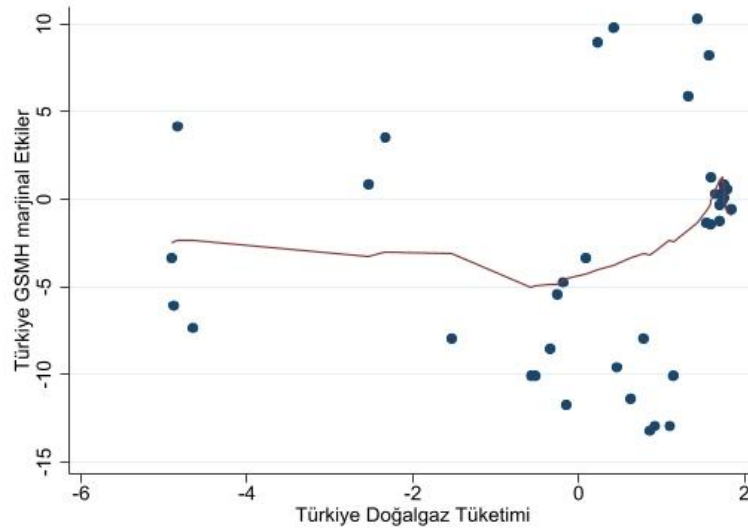
Tolerans (0.10)							
GSYİH	1.076	0.080	13.507	0.000***	0.139	0.840	2.089
KREDİ	-0.056	0.145	-0.389	0.700	-0.250	-0.041	0.121
TG	0.018	0.011	1.663	0.105	-0.011	0.005	0.034
FG	0.077	0.008	9.819	0.000***	0.013	0.045	0.113
Lambda(8)-Sigma(3)							
GSYİH	0.599	0.069	8.652	0.000***	0.045	0.483	0.893
KREDİ	-0.068	0.124	-0.550	0.586	-0.488	0.017	0.262
TG	0.029	0.008	3.669	0.001***	0.005	0.018	0.047
FG	0.050	0.011	4.706	0.000***	0.007	0.032	0.076

Not: ***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4, bağımlı değişken üzerindeki etkileri doğrusal olmayan yapılar altında incelemeye olanak tanıyan (KRLS) yöntemiyle elde edilen tahmin sonuçlarını sunmaktadır. Bulgulara göre, Türkiye'nin gayri safi milli hasılasını temsil eden GSYİH değişkeninin etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$). Ortalama katsayı değeri 2.035 olup, bu etkinin P_{25} , P_{50} ve P_{75} kantillerinde sırasıyla 0.563, 1.234 ve 1.749 olması, ekonomik büyümenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin düzeye bağlı olarak güçlendiğini göstermektedir. KREDİ değişkeninin ortalama katsayısı -2.730 olup, %5 düzeyinde anlamlıdır ($p = 0.049$). Ancak kantil düzeyinde etki farklılık göstermekte; P_{25} 'te -8.515 gibi güçlü negatif bir etki söz konusu iken, P_{75} 'te bu etki pozitif yönde 0.860'a yükselmektedir. Bu durum, kredi/GSYİH oranının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığını ve belirli düzeylerde ters yönlü etki yaratabileceğini göstermektedir. Ticari küreselleşme (TG) değişkeni de pozitif ve anlamlı bir etki sergilemekte ($p < 0.01$), ortalama etkisi 0.233'tür. Ancak P_{25} 'te etkisi negatif (-0.035), P_{75} 'te ise daha belirgin şekilde pozitifdir (0.296). Bu bulgu, ticari küreselleşmenin düşük düzeylerde sınırlayıcı, yüksek düzeylerde ise destekleyici etki yarattığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, finansal küreselleşme (FG) değişkeni de pozitif ve anlamlı bir etki göstermektedir ($p < 0.01$); ortalama katsayısı 0.211 olup, P_{25} 'te 0.001 gibi oldukça düşük seviyelerde etkisiz iken, P_{75} 'te 0.333'e kadar yükselmektedir. Bu sonuçlar, GSYİH ve küreselleşme göstergelerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkilerinin düzeye bağlı olarak değiştiğini ve kredi kullanımının etkisinin doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini göstermekte, dolayısıyla KRLS yönteminin bu ilişkilerin ortaya konmasında sağladığı avantajı teyit etmektedir.

Tablo 5, KRLS yöntemiyle elde edilen tahmin sonuçlarının sağlamlığını değerlendirmek amacıyla farklı tolerans seviyeleri (0.01, 0.05, 0.10) ve alternatif çekirdek fonksiyonu parametreleri (Lambda(8)-Sigma(3)) altında gerçekleştirilen analiz bulgularını sunmaktadır. Bu kapsamda modelin parametre tahminlerinin istatistiksel anlamlılık düzeylerinde ve marjinal etkilerinde önemli ölçüde tutarlılık gözlemlenmiştir. Her üç tolerans seviyesinde de GSYİH değişkeni pozitif ve güçlü bir etki sergilemeye devam etmiş; sırasıyla 1.143, 1.102 ve 1.076 ortalama katsayıları ile tüm modellerde %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$). Bu durum, ekonomik büyümenin bağımlı değişken üzerindeki pozitif etkisinin model varsayımlarından bağımsız şekilde istikrarlı olduğunu göstermektedir. Öte yandan, FG (finansal küreselleşme de jure) değişkeni de benzer biçimde her tolerans düzeyinde pozitif ve yüksek anlamlılığa sahip olup ($p < 0.01$), ortalama etkisi 0.077 ila 0.079 aralığında seyretmiştir. Bu bulgu, finansal küreselleşmenin etkisinin de oldukça sağlam olduğunu teyit etmektedir. Buna karşın, KREDİ değişkeninin etkisi tüm tolerans düzeylerinde anlamsızdır ($p > 0.10$), ve etkisinin yönü hem düşük hem yüksek toleranslarda belirsiz kalmaktadır. Bu durum, kredi/GSYİH oranının model sonuçları üzerinde belirgin ve istatistiksel olarak güvenilir bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. TG (ticari küreselleşme) değişkeni ise anlamlılık düzeyine yaklaşmakla birlikte, sadece tolerans 0.10 durumunda (%10 anlamlılık seviyesine yakın bir şekilde) anlamlılığa ulaşmakta ($p = 0.105$), diğer senaryolarda ise anlamlı

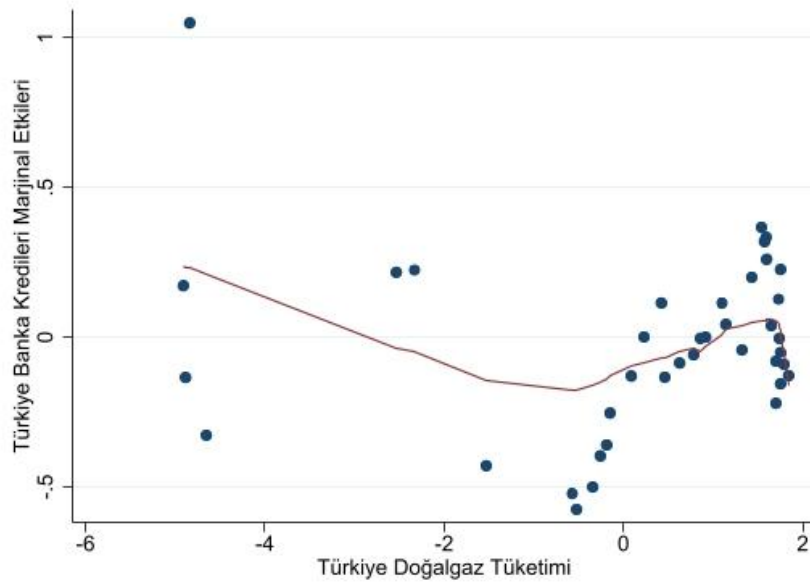
bulunmamaktadır. Dolayısıyla ticari küreselleşmenin etkisi, FG değişkenine kıyasla daha kırılgandır ve modele duyarlıdır. Son olarak, parametrik esneklik amacıyla kullanılan Lambda(8)-Sigma(3) çekirdek kombinasyonunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. GSYİH ve FG değişkenlerinin etkileri pozitif ve anlamlı kalmaya devam ederken, TG değişkeni bu modellemede istatistiksel olarak anlamlı hâle gelmiştir ($p = 0.001$), bu da ticari küreselleşmenin etkisinin belirli parametrik tercihler altında ortaya çıktığını göstermektedir. KREDİ değişkeni ise bu senaryoda da anlamlı değildir. Bu bulgular, KRLS modeliyle elde edilen temel sonuçların özellikle GSYİH ve finansal küreselleşme açısından oldukça sağlam olduğunu, bu iki değişkenin bağımlı değişken üzerindeki pozitif ve anlamlı etkilerinin farklı model spesifikasyonlarına karşı duyarlı olmadığını göstermektedir. Diğer yandan, ticari küreselleşmenin etkisi parametrik tercihlere duyarlı olup dikkatli yorumlanmalıdır; kredi oranı değişkeninin ise modele katkısının sınırlı olduğu görülmektedir.



Şekil 2: Türkiye GSYİH Marjinal Etkileri ile Doğalgaz Tüketim İlişkisi

Şekil 2, Türkiye’de gayri safi milli hasılanın (GSYİH) Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkilerini KRLS yöntemi kullanılarak tahmin eden ve LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) eğrisi ile görselleştiren bir analiz sunmaktadır. Grafik, Doğalgaz tüketim düzeyine bağlı olarak GSYİH’nin marjinal etkisinin doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır. Doğalgaz tüketiminin düşük seviyelerinde (negatif değerler) GSYİH’nin marjinal etkisinin ağırlıklı olarak negatif olduğu ve geniş bir varyasyon sergilediği görülmektedir. Bu durum, ekonomik büyümenin enerji tüketimi üzerindeki etkisinin bu seviyelerde zayıf kaldığını veya bazı dönemlerde verimsiz kaynak kullanımı ve talep dengesizliklerinden kaynaklanan ters yönlü etkilerin ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir. Orta seviyelerde ise GSYİH’nin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkisi daha istikrarlı hale gelmekte ve sıfıra yakın bir seyir izlemektedir. Bu, GSYİH ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkinin belirli tüketim seviyelerinde zayıflayabileceğini ve enerji talebinin ekonomik büyüme ile birebir paralel hareket etmeyebileceğini göstermektedir. Pozitif Doğalgaz tüketimi seviyelerinde ise GSYİH’nin marjinal etkisi hızla artmakta ve özellikle yüksek tüketim düzeylerinde belirgin bir pozitif eğilim göstermektedir. Bu noktada ekonomik büyümenin Doğalgaz talebi üzerindeki etkisinin önemli ölçüde güçlendiği gözlemlenmektedir. Bu doğrusal olmayan yapı, GSYİH’nin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin tüketim düzeyine bağlı olarak farklı dinamiklere sahip olduğunu göstermektedir. Düşük tüketim seviyelerinde GSYİH’nin etkisinin negatif olması, enerji arz ve talebi arasındaki dengesizlikleri veya enerji verimliliği politikalarının etkisini yansıtır olabilir. Buna karşın, pozitif tüketim

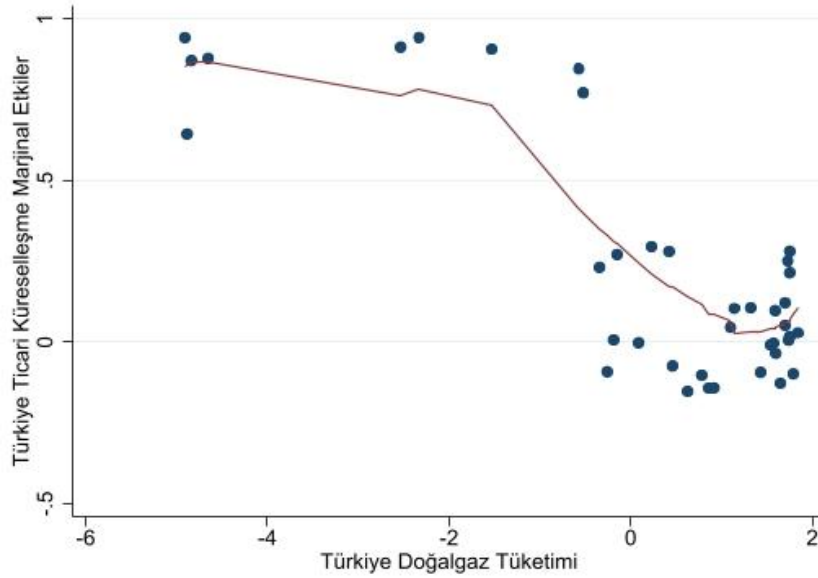
seviyelerinde marjinal etkinin hızla artması, belirli bir ekonomik büyüme eşliğinden sonra enerji talebinin daha belirgin ve doğrusal hale geldiğini göstermektedir. Bu bağlamda, enerji politikalarının ve ekonomik büyüme stratejilerinin farklı tüketim seviyelerine göre farklı şekillerde tasarlanması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Özellikle yüksek Doğalgaz tüketimi dönemlerinde, GSYİH'nin enerji talebi üzerindeki etkisinin daha güçlü olması, büyüme-enerji tüketimi ilişkisini yönetmeye yönelik daha proaktif politikaların geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, bu bulgular, KRLS yönteminin doğrusal olmayan ilişkileri modelleme açısından sağladığı avantajları ortaya koymakta ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki etkileşimlerin geleneksel doğrusal modellerle tam olarak açıklanamayabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki pozitif ilişkiyi açıklayan (Apergis & Payne 2010; Çilbant & Alma, 2016; Destek, 2016; Etokakpan vd., 2020; Mahmood vd., 2021; Shahbaz vd., 2013; Südüpak & Şimşek, 2019; Tatli & Lebe, 2017) çalışmaları desteklemektedir.



Şekil 3: Türkiye Banka Kredileri Marjinal Etkileri ile Doğalgaz Tüketim İlişkisi

Şekil 3, Türkiye’de banka kredilerinin (KREDİ) Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkilerini KRLS yöntemi kullanarak tahmin eden ve LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) eğrisi ile görselleştiren bir analiz sunmaktadır. Grafik, banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini ve tüketim seviyesine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Düşük Doğalgaz tüketimi seviyelerinde (negatif değerler) banka kredilerinin marjinal etkisi genellikle pozitif ve 1 civarında değişkenlik göstermektedir. Bu, düşük enerji talebi dönemlerinde kredi kullanımının ekonomik faaliyetleri artırarak Doğalgaz tüketimi üzerinde hafif pozitif bir etki yaratabileceğini düşündürmektedir. Ancak, bu pozitif etkinin oldukça sınırlı olduğu ve belirgin bir trend oluşturmadığı gözlemlenmektedir. Orta tüketim seviyelerinde banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkisi giderek azalmaktadır ve sifıra yaklaşmaktadır. Bu noktada, kredi genişlemesinin enerji talebi üzerindeki etkisinin nötr hale geldiği ve büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin zayıfladığı görülmektedir. Yüksek Doğalgaz tüketimi seviyelerinde ise banka kredilerinin marjinal etkisi hızla negatife dönmektedir. Bu, yüksek enerji tüketimi seviyelerinde kredi genişlemesinin enerji talebini doğrudan artırıcı bir etkisinin olmadığını ve hatta belirli eşik seviyelerinde azalan bir marjinal etki yarattığını göstermektedir. Bu eğilim, artan kredi arzının yüksek enerji tüketimi dönemlerinde finansal kaynakların daha

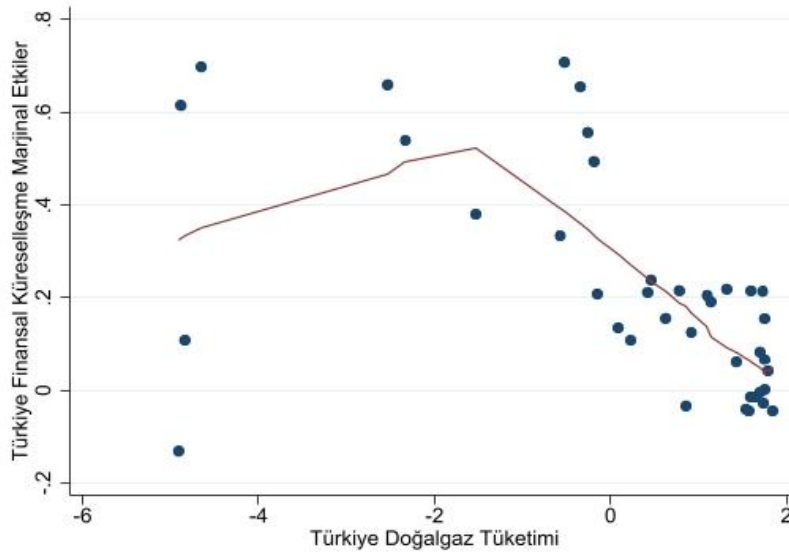
az enerji yoğun sektörler'e yönlendirilmesi veya kredi kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin sınırlı hale gelmesi ile ilişkili olabilir. Bu bulgular, banka kredilerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin tüketim düzeyine bağlı olarak değiştiğini ve doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini göstermektedir. Özellikle düşük tüketim seviyelerinde kredi genişlemesi Doğalgaz talebini kısmen artırırken, tüketim seviyesi arttıkça bu etkinin giderek zayıfladığı ve yüksek tüketim seviyelerinde ise negatif hale geldiği gözlemlenmektedir. Bu durum, banka kredilerinin Doğalgaz talebi üzerindeki etkisinin belirli ekonomik ve yapısal faktörlere bağlı olarak değiştiğini ve yüksek tüketim seviyelerinde kredi politikalarının enerji sektörüne olan katkısının azaldığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu grafik, KRLS yönteminin doğrusal olmayan ilişkileri modelleme açısından sağladığı avantajları ortaya koymakta ve banka kredileri ile enerji talebi arasındaki ilişkinin farklı seviyelerde farklı dinamiklere sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, kredi politikalarının enerji tüketimine olan etkilerini optimize etmek için daha sektör bazlı ve tüketim seviyelerine duyarlı bir yaklaşım geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bulgular Doğalgaz tüketimi ile banka kredilerindeki genişleme arasındaki ilişkinin negatif olduğunu savunan (Mahmood vd., 2021) çalışmasını desteklemektedir.



Şekil 4: Türkiye Ticari Küreselleşme Marjinal Etkileri ile Doğalgaz Tüketim İlişkisi

Şekil 4, Türkiye’de ticari küreselleşme (TG) değişkeninin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkilerini KRLS yöntemiyle tahmin eden ve LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) eğrisi ile görselleştiren bir analizi sunmaktadır. Grafik, ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini ve tüketim seviyesine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Düşük Doğalgaz tüketimi seviyelerinde (negatif değerler) ticari küreselleşmenin marjinal etkisinin genellikle pozitif olduğu görülmektedir. Bu durum, ekonomik küreselleşmenin düşük enerji tüketimi seviyelerinde ticaret akışlarını ve sanayi üretimini artırarak Doğalgaz talebini destekleyici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ancak, orta tüketim seviyelerinde ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkisinin kademeli olarak azaldığı ve sıfır noktasına yaklaştığı gözlemlenmektedir. Bu noktada ticaretin enerji talebi üzerindeki doğrudan etkisinin zayıfladığı ve küreselleşmenin enerji tüketimiyle olan ilişkisinin belirginliğini kaybettiği görülmektedir. Yüksek Doğalgaz tüketimi seviyelerinde ise ticari küreselleşmenin marjinal etkisi negatif bir trende girmekte ve belirgin şekilde sıfırın altına düşmektedir. Bu durum, ticari küreselleşmenin belirli bir Doğalgaz tüketim eşliğinin ötesinde

enerji talebini doğrudan artırıcı bir faktör olmaktan çıktığını ve küreselleşme sürecinde ekonomik yapıların enerji yoğun sektörlerden daha düşük enerji gereksinimi olan sektörler kayabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığını ve küreselleşme sürecinin farklı tüketim seviyelerinde farklı dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Düşük tüketim seviyelerinde ticari küreselleşme enerji talebini artırıcı bir faktör olarak rol oynarken, yüksek tüketim seviyelerinde bu etkinin zayıfladığı ve negatif hale geldiği gözlemlenmektedir. Bu eğilim, ticari küreselleşmenin enerji yoğun sektörlerden düşük karbon ekonomisine geçiş süreciyle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, ticari küreselleşme politikalarının enerji talebi üzerindeki etkilerini optimize etmek için sektörel bazlı ve tüketim seviyelerine duyarlı bir politika yaklaşımı geliştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, bu grafik, KRLS yönteminin doğrusal olmayan ilişkileri modelleme açısından sağladığı avantajları vurgulamakta ve ticari küreselleşme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin farklı seviyelerde farklı dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 5: Türkiye Finansal Küreselleşme Marjinal Etkileri ile Doğalgaz Tüketim İlişkisi

Şekil 5, Türkiye’de finansal küreselleşme (FG) değişkeninin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkilerini KRLS yöntemiyle tahmin eden ve LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) eğrisi ile görselleştiren bir analizi sunmaktadır. Grafik, finansal küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin doğrusal olmayan bir yapı sergilediğini ve tüketim seviyesine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Düşük Doğalgaz tüketimi seviyelerinde (negatif değerler) finansal küreselleşmenin marjinal etkisinin pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, düşük enerji tüketimi seviyelerinde finansal entegrasyonun sermaye akışlarını ve yatırımları artırarak Doğalgaz talebini destekleyici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ancak, orta tüketim seviyelerinde finansal küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki marjinal etkisinin zirve noktasına ulaştığı, ardından belirgin bir şekilde azalmaya başladığı gözlemlenmektedir. Bu eğilim, finansal küreselleşmenin ilk aşamada ekonomik faaliyetleri canlandırarak enerji talebini artırdığı, ancak belirli bir noktadan sonra sermaye tahsisinin enerji yoğun sektörlerden daha düşük karbon ekonomisine yöneldiğini göstermektedir. Yüksek Doğalgaz tüketimi seviyelerinde (0 ile 2 aralığında) ise finansal küreselleşmenin marjinal etkisi negatif bir trende girmekte ve belirgin şekilde sıfırın altına düşmektedir. Bu durum, finansal küreselleşmenin belirli bir Doğalgaz tüketim eşliğinin ötesinde enerji talebini doğrudan artırıcı bir faktör olmaktan çıktığını ve

sermaye piyasalarının enerji verimliliğine veya yenilenebilir enerji yatırımlarına kaydığını düşündürmektedir. Bu bulgular, finansal küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığını ve finansal entegrasyonun farklı tüketim seviyelerinde farklı dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Düşük tüketim seviyelerinde finansal küreselleşme enerji talebini artırıcı bir faktör olarak rol oynarken, yüksek tüketim seviyelerinde bu etkinin zayıfladığı ve negatif hale geldiği gözlemlenmektedir. Bu eğilim, küresel sermaye akışlarının düşük karbon ekonomisine yöneldiğini ve enerji talebinin finansal entegrasyon süreçlerinden giderek daha az etkilendiğini düşündürmektedir. Dolayısıyla, finansal küreselleşme politikalarının enerji talebi üzerindeki etkilerini optimize etmek için daha sektörel bazlı ve tüketim seviyelerine duyarlı bir strateji geliştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, bu grafik, KRLS yönteminin doğrusal olmayan ilişkileri modelleme açısından sağladığı avantajları vurgulamakta ve finansal küreselleşme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin farklı seviyelerde farklı dinamiklere sahip olduğunu göstermektedir. Ticari ve finansal küreselleşme ile Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişkiye yönelik yapılan literatür taramasında herhangi bir bulgu olmadığı için bu bulgular çalışmanın en özgün yanını oluşturmaktadır.

Tablo 6: Nedensellik Test Sonuçları

Hipotezler			Wald Test	Asymptotic Anlamlılık Düzeyi	Bootstrap Anlamlılık Düzeyi	Uygun Gecikme Uzunluğu
GSYİH	≠>	DGT	11.77	0.019**	0.068*	1
DGT	≠>	GSYİH	0.247	0.620	0.574	1
CREDİT	≠>	DGT	0.061	0.805	0.813	1
DGT	≠>	CREDİT	0.615	0.433	0.418	1
DGT	≠>	TG	18.791	0.009***	0.074*	1
TG	≠>	DGT	0.009	0.924	0.927	1
DGT	≠>	FG	15.718	0.028**	0.087*	1
FG	≠>	DGT	0.821	0.663	0.686	1

Not: ***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 6, Türkiye’de Doğalgaz tüketimi (DGT) ile finansal ve ticari küreselleşme perspektifinde makro ekonomik göstergeler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan Todo-Yamamoto asimptotik test sonuçları ve Hacker-Hatemi-J bootstrap test sonuçlarını sunmaktadır. Çalışmada optimal frekans 0 ve uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Wald testi istatistiklerine ve anlamlılık düzeylerine dayalı olarak hipotezlerin nedensellik yönü analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, GSYİH’den Doğalgaz tüketimine (GSYİH → DGT) doğru nedensel bir ilişki olduğu görülmektedir. Wald testi sonucu 11.77 olarak hesaplanmış olup, asimptotik anlamlılık düzeyi 0.019 ve bootstrap anlamlılık düzeyi 0.068 olarak bulunmuştur. Bu bulgu, GSYİH’nin Doğalgaz tüketimini anlamlı bir şekilde etkilediğini ve ekonomik büyümenin enerji talebini artıran bir faktör olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Doğalgaz tüketiminin GSYİH üzerinde nedensel bir etkisi bulunmamaktadır (DGT → GSYİH). Wald test istatistiği 0.247 olup, hem asimptotik (0.62) hem de bootstrap (0.574) anlamlılık düzeyleri oldukça yüksektir. Bu durum, enerji tüketiminin kısa vadede ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir yönlendirici etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Banka kredileri (CREDIT) ve Doğalgaz tüketimi arasındaki ilişki incelendiğinde, her iki yönde de anlamlı bir nedensellik bulunmamaktadır. CREDIT → DGT hipotezi için Wald testi 0.061 olup, asimptotik ve bootstrap anlamlılık düzeyleri sırasıyla 0.805 ve 0.813 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, DGT → CREDIT hipotezi için de Wald testi 0.615 olup, anlamlılık düzeyleri 0.433 ve 0.418’dir. Bu bulgular, kredi genişlemesinin Doğalgaz talebi üzerinde doğrudan bir nedensel ilişki yaratmadığını ve enerji tüketiminin de finansal kredi büyümesini etkileyen belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir. Öte yandan, Doğalgaz tüketiminden ticari küreselleşmeye (DGT → TG) ve finansal küreselleşmeye

(DGT → FG) doğru güçlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Wald testi TG için 18.791, FG için ise 15.718 olarak hesaplanmıştır. Her iki değişken için de asimptotik anlamlılık düzeyleri sırasıyla 0.009 ve 0.028 olup, bootstrap anlamlılık değerleri de %10 anlamlılık düzeyi içinde yer almaktadır (TG için 0.074, FG için 0.087). Bu bulgular, Doğalgaz tüketiminin hem ticari hem de finansal küreselleşme üzerinde etkiler olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle enerji tüketiminin ticaret akışlarını ve küresel finansal entegrasyonu etkileyebileceği ve bu süreçlerin enerji talebi ile doğrudan ilişkilendirilebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak, ters yönlü nedensellik (TG → DGT ve FG → DGT) anlamlı bulunmamıştır, yani ticari ve finansal küreselleşme, Doğalgaz tüketimi üzerinde tek yönlü belirleyici bir faktör olarak görünmemektedir. Genel olarak, bu bulgular, ekonomik büyümenin Doğalgaz tüketimini artıran temel bir faktör olduğunu, ancak enerji tüketiminin doğrudan ekonomik büyüme yaratıcı bir unsur olmadığını göstermektedir. Aynı zamanda, enerji tüketimi ticari ve finansal küreselleşme süreçlerini yönlendiren önemli bir değişken olup, küreselleşme göstergelerinin enerji talebi üzerindeki doğrudan etkisi sınırlı kalmaktadır. Bu çerçevede, enerji politikalarının ticaret ve finansal entegrasyon süreçleri ile birlikte ele alınması gerektiği ve enerji arz güvenliği stratejilerinin küreselleşme süreçleriyle uyumlu şekilde planlanması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Sonuç ve Politika Önerileri

Bu çalışma, Türkiye’de Doğalgaz tüketimini etkileyen temel makro ekonomik faktörleri finansal ve ticari küreselleşme çerçevesinde ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada, 1984-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak ekonomik büyüme (GSYİH), banka kredi genişlemesi, ticari küreselleşme (*de facto*) ve finansal küreselleşme (*de jure*) değişkenlerinin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Analizde, doğrusal olmayan ilişkileri yakalayabilme kapasitesine sahip olan KRLS yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca, elde edilen bulguların güvenilirliğini test etmek amacıyla Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi-J (2006) Bootstrap Granger nedensellik analizleri kullanılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyümenin Doğalgaz tüketimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Bu durum, ekonomik faaliyetlerin artmasıyla birlikte enerji talebinde genel bir yükselişin yaşandığını ve Doğalgazın, Türkiye ekonomisi için önemli bir enerji girdisi olmaya devam ettiğini göstermektedir. Bu bağlamda, sanayi üretimi, ulaşım altyapısı ve konut sektöründeki genişlemeler gibi büyüme kaynaklı gelişmelerin Doğalgaz talebini artırdığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, finansal küreselleşme değişkeni de benzer şekilde Doğalgaz tüketimini pozitif yönde etkilemektedir. Bu bulgu, finansal entegrasyonun Türkiye’ye sermaye girişini kolaylaştırarak enerji talebini besleyen, yatırım ve üretim süreçlerini hızlandırdığını ima etmektedir. Özellikle doğrudan yabancı yatırımların artışı ve finansal derinleşme, enerji yoğun sektörlerde faaliyetlerin genişlemesine katkı sağlamakta ve bu da Doğalgaz kullanımını artırmaktadır. Ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisi pozitif olmakla birlikte, finansal küreselleşmeye kıyasla daha sınırlı ve model duyarlılığına açık bir yapıya sahiptir. Bu durum, dış ticaret hacmindeki artışın her zaman doğrudan enerji talebine yansımadığını, ticaretin yapısal bileşimi (örneğin enerji yoğun ürünlerin ithalat/ihracat dengesine göre) ile bu ilişkinin yönünün şekillendiğini göstermektedir. Ayrıca, ticari küreselleşmenin bazı durumlarda enerji yoğun sektörlerden düşük karbonlu sektörlerle yönelimi tetiklemesi de, Doğalgaz talebi üzerinde etkisinin değişken olmasına neden olabilmektedir. Banka kredilerindeki genişlemenin etkisi ise negatif yönlü ve sınırlı düzeyde anlamlıdır. Bu bulgu, kredi kullanımının enerji talebi ile her zaman paralel bir seyir izlemediğini ve kredi kaynaklarının yöneldiği sektörlerin enerji yoğunluğuna göre bu ilişkinin değişkenlik gösterebileceğini göstermektedir. Özellikle yüksek kredi hacmine sahip dönemlerde, kredilerin daha az enerji tüketen hizmet sektörü gibi alanlara yönelmesi, Doğalgaz

talebi üzerinde sınırlayıcı bir etki yaratabilmektedir. Ayrıca, kredi genişlemesiyle birlikte gelen ekonomik istikrarsızlıklar veya finansal riskler, enerji yatırımlarını ve tüketimini doğrudan etkileme potansiyeline sahiptir. KRLS yöntemiyle elde edilen marjinal etki bulguları, tüm bu değişkenlerin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkilerinin doğrusal olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu doğrusal olmayan yapı özellikle kredi kullanımı ve küreselleşme göstergelerinde daha belirgindir. Örneğin, düşük Doğalgaz tüketimi seviyelerinde ekonomik büyüme ve küreselleşme değişkenleri pozitif ve anlamlı etki yaratırken, tüketim seviyesi yükseldikçe bu etkiler zayıflamakta, bazı durumlarda negatif hale dönüşebilmektedir. Bu durum, belirli eşik değerlerden sonra marjinal getirilerin azaldığını ve enerji talebinin doygunluğa ulaştığı noktalarda büyüme ya da küreselleşme gibi faktörlerin tüketimi artırıcı etkisinin sınırlı hale geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla, enerji politikalarının ve küreselleşme stratejilerinin bu eşik dinamikleri dikkate alınarak şekillendirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmanın sağlamlık analizleri kapsamında elde edilen bulgular, temel sonuçların genel geçer ve istikrarlı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Farklı modelleme varsayımları ve tolerans düzeyleri altında yapılan testlerde, özellikle ekonomik büyümenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki pozitif etkisi her durumda güçlü ve anlamlı şekilde korunmuştur. Bu bulgu, ekonomik faaliyetlerin genişlemesinin Türkiye’deki enerji talebini kalıcı biçimde artırdığına ve bu ilişkinin zaman veya model yapısına bağlı olarak değişmediğine işaret etmektedir. Aynı şekilde, finansal küreselleşmenin etkisi de tüm senaryolarda pozitif ve anlamlı kalmış; bu durum finansal entegrasyonun enerji tüketimini destekleyen yatırımları ve ekonomik faaliyetleri istikrarlı biçimde beslediğini göstermiştir. Buna karşılık, banka kredilerindeki genişlemenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisi büyük ölçüde zayıf ve istikrarsız bulunmuştur. Çoğu modelleme senaryosunda bu değişkenin etkisi anlamsız kalmış ve yönü net biçimde belirginleşmemiştir. Bu durum, kredi hacmindeki artışın enerji talebiyle doğrudan bir ilişki taşımadığını ve bu ilişkinin ekonomik yapı, sektör tercihleri ve kredi dağılımındaki farklılıklara bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, ticari küreselleşmenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisi, bazı durumlarda anlamlı olmakla birlikte, genel olarak daha zayıf ve modele duyarlı bir yapı sergilemiştir. Bu sonuç, dış ticaretin enerji talebi üzerindeki etkisinin doğrudan ve kalıcı olmadığını, aksine ticaret bileşiminin ve üretim yapısının yönlendirici rol oynadığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen sağlamlık bulguları, çalışmanın en belirleyici iki faktörünün ekonomik büyüme ve finansal küreselleşme olduğunu net biçimde ortaya koymaktadır. Bu iki değişkenin Doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisi, hem teorik beklentilerle hem de ampirik gözlemlerle uyumludur. Diğer yandan, kredi genişlemesi ve ticari küreselleşme gibi değişkenlerin etkileri bağlama ve dönemsel koşullara göre değişebildiğinden, bu alanlarda politika üretimi daha dikkatli ve hedef odaklı biçimde yürütülmelidir.

Bu çalışmanın ampirik bulguları doğrultusunda Türkiye için geliştirilen enerji politikası önerileri yedi temel başlık altında toplanabilir. (i) Ekonomik büyümenin doğalgaz tüketimini anlamlı şekilde artırdığı dikkate alındığında, enerji politikaları ile büyüme stratejilerinin eşgüdüm içerisinde tasarlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, artan ekonomik faaliyetlerin yaratacağı enerji talebine karşılık, doğalgaz arz güvenliği güçlendirilmeli ve iletim-dağıtım altyapısına yönelik yatırımlar önceliklendirilmelidir. (ii) Finansal küreselleşmenin doğalgaz tüketimi üzerindeki artırıcı etkisi göz önünde bulundurularak, uluslararası sermaye akımlarının geleneksel enerji kullanımını teşvik etmek yerine, enerji verimliliğini artıracak teknolojilere ve yenilenebilir enerji yatırımlarına yönlendirilmesi sağlanmalıdır. Bu doğrultuda yeşil finansman modellerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. (iii) Kredi genişlemesinin doğalgaz tüketimi üzerindeki etkisinin zayıf ve kırılgan olması, enerjiye duyarlı kredi politikalarının yeterince

etkin işlemediğini göstermektedir. Enerji yoğun sektörlerde faaliyet gösteren işletmelere özel finansman paketleri sunulmalı; yeşil projelere yönelik düşük faizli ve uzun vadeli kredi destekleriyle banka kredilerinin yönlendirici rolü artırılmalıdır. (iv) Ticari küreselleşmenin etkilerinin sektörel yapıya duyarlı olması nedeniyle, dış ticaret politikalarının enerji yoğunluğu düşük sektörler öncelik verecek biçimde yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Özellikle düşük karbon ayak izine sahip ürünlerin üretimi ve ihracatına yönelik teşvikler artırılmalıdır. (v) Çalışmada tespit edilen marjinal etkilerin yüksek tüketim dönemlerinde daha belirgin hale gelmesi, bu dönemlerde talep yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Esnek fiyatlandırma mekanizmaları, geçici sübvansiyonlar ve tüketim eşiklerine dayalı farklılaştırılmış vergilendirme stratejileri ile enerji tüketimi dengelenebilir. (vi) Doğalgaz arz güvenliği, tüketim düzeyine göre değişen bölgesel ve sektörel dinamikler çerçevesinde “esnek enerji politikası” yaklaşımıyla ele alınmalıdır. Bu çerçevede, arz ve talep farklılıklarına duyarlı senaryolar oluşturulması faydalı olacaktır. (vii) Son olarak, enerji, büyüme ve küreselleşme arasındaki çok yönlü ve karşılıklı etkileşim göz önünde bulundurularak, enerji dönüşüm politikaları yalnızca iç dinamiklerle değil; dış ticaret yapısı, uluslararası yatırım stratejileri ve iklim değişikliği taahhütleriyle birlikte, bütüncül ve uzun vadeli bir perspektifle planlanmalıdır.

Bu çalışma Türkiye örneğine odaklanarak anlamlı bulgular sunmakla birlikte bazı sınırlılıklar içermektedir. Öncelikle, tek ülke verisine dayalı analiz, elde edilen sonuçların diğer ülkelere genellenmesini güçleştirmektedir. Ayrıca, kullanılan yıllık ve makro düzeyli veriler, sektörel ya da bölgesel farklılıkları yansıtamamaktadır. Küreselleşme yalnızca belirli endeksler üzerinden değerlendirilmiş, kurumsal yapı, jeopolitik riskler ve uluslararası enerji politikaları gibi unsurlar analiz dışında kalmıştır. Gelecek çalışmalar, çoklu ülke karşılaştırmalarına, daha yüksek frekanslı veya sektörel düzeydeki verilere odaklanarak enerji talebinin daha ayrıntılı dinamiklerini inceleyebilir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kullanımı, fiyat oynaklığı ve iklim politikası gibi değişkenlerin entegrasyonu, daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Kaynakça

- Al-mulali, U., & Binti Che Sab, C. N. (2012a). The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic and financial development in 19 selected countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 4365-4369. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.017>
- Al-mulali, U., & Binti Che Sab, C. N. (2012b). The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries. *Energy*, 39(1), 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.032>
- Al-mulali, U., & Lee, J. Y. M. (2013). Estimating the impact of the financial development on energy consumption: Evidence from the GCC (Gulf Cooperation Council) countries. *Energy*, 60, 215-221. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.07.067>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Natural gas consumption and economic growth: A panel investigation of 67 countries. *Applied Energy*, 87(8), 2759-2763. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.01.002>
- Aslan, A., Apergis, N., & Topcu, M. (2014). Banking development and energy consumption: Evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy*, 72, 427-433. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.061>
- Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası doğalgaz piyasasının ekonomik yapısı ve uygulanan politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 13-36. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.405932>
- Boz, F. Ç., Çınar, Ö., & Temelli, F. (2017). Enerji Tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi: ASEAN ülkeleri üzerine bir analiz. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12), 36-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bsbd/issue/30965/305034>

- Bozgeyik, Y. D. D. Y., Karaca, Ö. G. C., & Torun, S. (2016). Türkiye’de uygulanan ekonomi politikalarının hizmetler sektörüne etkisi: 2000-2014. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (2), 102-124. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuibfd/issue/35328/392205>
- CEIC. (2025). Turkey Natural Gas: Consumption, 1982 – 2024 CEIC. Geliş tarihi 13 Mart 2025, gönderen World Trend Plus’s Association: Energy Sector Reports website: <https://www.ceicdata.com/en/indicator/turkey/natural-gas-consumption>
- Choi, Y., & Lee, S. (2020). The impact of urban physical environments on cooling rates in summer: Focusing on interaction effects with a kernel-based regularized least squares (KRLS) model. *Renewable Energy*, 149, 523-534. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.021>
- Çemrek, F., & Bayraç, H. N. (2023). Türkiye’de Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarının Makro Ekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkileri. *BİLTÜRK Ekonomi ve İlişkili Çalışmalar Dergisi*, 5(4), 235–257. <https://doi.org/10.47103/bilturk.1320482>
- Çilbant, C., & Alma, D. (2016). Türkiye’de doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 1(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/pub/beuiibfaidd/issue/28275/300214>
- Das, A., McFarlane, A. A., & Chowdhury, M. (2013). The dynamics of natural gas consumption and GDP in Bangladesh. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 269-274. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.053>
- Destek, M. A. (2016). Natural gas consumption and economic growth: Panel evidence from OECD countries. *Energy*, 114, 1007-1015. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.08.076>
- Doğan, E. (2015). Revisiting the Relationship between natural gas consumption and economic growth in Turkey. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 10(4), 361-370. <https://doi.org/10.1080/15567249.2014.931486>
- Dreher, A. (2006). Does globalization affect growth? Evidence from a new index of globalization. *Applied Economics*, 38(10), 1091-1110. <https://doi.org/10.1080/00036840500392078>
- Erdoğan, S., Gedikli, A., & Kırcı, M. (2019). A note on time-varying causality between natural gas consumption and economic growth in Turkey. *Resources Policy*, 64, 101504. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101504>
- Eren, T., & Kaçtioğlu, S. (2017). Türkiye’deki doğalgaz tüketimi ve gri tahmin metoduyla tahmin edilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 16(31), 23-41. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ticaretifbd/issue/55939/767062>
- Etokakpan, M. U., Solarin, S. A., Yorucu, V., Bekun, F. V., & Sarkodie, S. A. (2020). Modeling natural gas consumption, capital formation, globalization, CO2 emissions and economic growth nexus in Malaysia: Fresh evidence from combined cointegration and causality analysis. *Energy Strategy Reviews*, 31, 100526. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100526>
- Fang, M., & Chang, C.-L. (2023). The impact of oil and natural gas trading and globalization on natural resources management in China. *Resources Policy*, 86, 104228. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104228>
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by Econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Granger, C. W. J. (1988). Some recent development in a concept of causality. *Journal of Econometrics*, 39(1), 199-211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)

- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., & Sturm, J.-E. (2019). The KOF Globalisation Index – revisited. *The Review of International Organizations*, 14(3), 543-574. <https://doi.org/10.1007/s11558-019-09344-2>
- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: Theory and application. *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500. <https://doi.org/10.1080/00036840500405763>
- Hainmueller, J., & Hazlett, C. (2014). Kernel regularized least squares: reducing misspecification bias with a flexible and interpretable machine learning approach. *Political Analysis*, 22(2), 143-168. <https://doi.org/10.1093/pan/mpt019>
- Kaya, H. G., & Öztürk, S. (2024). Türkiye’de Bölgeler ve İller Bazında Doğalgaz Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Nüfus Değişimlerinin Değerlendirilmesi. *Journal of Economic Research Foundation*, 1(1), 38-57. <https://doi.org/10.62844/jerf.8>
- Khan, M. K., Khan, M. I., & Rehan, M. (2020). The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. *Financial Innovation*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0162-0>
- Mahmood, H., Maalel, N., & Hassan, M. S. (2021). Probing the energy-environmental Kuznets curve hypothesis in oil and natural gas consumption models considering urbanization and financial development in Middle East countries. *Energies*, 14(11), 3178. <https://doi.org/10.3390/en14113178>
- Pala, F., & Barut, A. (2021). Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Çevresel Kalite Üzerindeki Etkisi: E-7 Ülkeleri Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 347–366. <https://doi.org/10.18037/ausbd.959225>
- Qin, M., Sun, R., Hu, D., Dong, K., & Zhong, H. (2022). What influences natural gas consumption in China: A closer look at their marginal and lag effects. *Journal of Cleaner Production*, 363, 132580. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132580>
- Reynolds, D. B., & Kolodziej, M. (2008). Former Soviet Union oil production and GDP decline: Granger causality and the multi-cycle Hubbert curve. *Energy Economics*, 30(2), 271-289. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.05.021>
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.048>
- Sari, R., Ewing, B. T., & Soytas, U. (2008). The relationship between disaggregate energy consumption and industrial production in the United States: An ARDL approach. *Energy Economics*, 30(5), 2302-2313. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.10.002>
- Sarıtaş, T. (2022). AB ülkelerinde doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme: iki yönlü panel veri modeli. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21), 86-92. <https://doi.org/10.55589/bsbd.1107120>
- Shahbaz, M., Lean, H. H., & Farooq, A. (2013). Natural gas consumption and economic growth in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.029>
- Südüpak, Ö. B., & Şimşek, T. (2019). Türkiye ve hazar havzası ülkelerinde doğalgaz tüketiminin ekonomik büyümeye etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(8), 57-77. <https://dergipark.org.tr/en/pub/vanyyuiibfd/issue/55931/766754>
- Tatlı, H., & Lebe, F. (2017). Türkiye’de doğalgaz tüketimi, sermaye ve istihdamın ekonomik büyümeyle ilişkisi: eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 1-28. <https://doi.org/10.24988/deuiibf.2017321536>

-
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1), 225-250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Umutlu, H., & Bayraç, H. N. (2020). Türkiye’de doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Granger nedensellik analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 20(40), 217-226. <https://doi.org/10.30976/susead.738737>
- Uzgören, E., & Aslan, V. (2019). Seçili MENA ülkelerinde doğalgaz tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (59), 13-20. <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/43067/393850>
- Xu, G., Chen, Y., Yang, M., Li, S., & Marma, K. J. S. (2023). An outlook analysis on China’s natural gas consumption forecast by 2035: Applying a seasonal forecasting method. *Energy*, 284, 128602. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128602>
- Zhao, Y., Yang, Y., Jia, R., & Chai, J. (2025). Analysis of the rebound effect and induced effect of non-residential natural gas consumption: Empirical evidence from China. *Journal of Management Science and Engineering*, 10(1), 54–67. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2024.08.002>
-