



Cilt / Volume: 12, Sayı / Issue: 24, Sayfalar / Pages: 266-283

Araştırma Makalesi / Research Article

Received / Alınma: 06.06.2022

Accepted / Kabul: 08.09.2022

TÜRKİYE'DEKİ CO2 EMİSYONU, ENERJİ TÜKETİMİ VE GSYİH DEĞİŞKENLERİNİN GRANGER NEDENSELLİK YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ: 1990-2020

Ozan KAYMAK¹

Öz

Son yıllarda tüm dünyada akademik ve finansal birçok kesim tarafından çevresel sürdürülebilirlik, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevre odaklı konular sık bir biçimde gündeme gelmeye başlamıştır. Bu durum reel ekonomi ve finansal kesimde faaliyet gösteren kurum ve kuruluşların çevre odaklı faaliyetlere daha fazla önem vermelerine yol açmaktadır. Tüm ekonomik ve finansal faaliyetlerin daha fazla çevre odaklı bir yapı kazanması durumunda bileşik öncü göstergelerin hangi yönde değişim gösterecekleri henüz netlik kazanmış bir konu değildir. Bu çalışmada Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki toplam enerji tüketimi, toplam sera gazı salınımları ile Türkiye'nin gayri safi yurt içi hasılası arasında bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığını tespit etmek üzere Granger nedensellik yönteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla değişkenlere ait serilerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi amacıyla birim kök analizleri yapılmıştır. Daha sonra seriler arasında uzun dönemli bir eşbütünlük ilişkisinin olup olmadığını analiz etmek için Engle-Granger eşbütünlük testleri uygulanmıştır ve serilerin uzun dönemde eşbütünlük oldukları tespit edilmiştir. Son olarak değişkenler arasında kısa dönemli nedensellik ilişkisinin test edilmesi amacıyla Granger nedensellik testleri uygulanmış ve seriler arasında kısa dönemde nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sera Gazı Salınımı, GSYİH, Enerji Tüketimi, Granger Nedensellik Testi.

Jel Kodları: G15, G18, Q20, Q28, Q43.

¹Öğr. Gör. Dr., Dicle Üniversitesi Çermik Meslek Yüksekokulu İşletme Yönetimi Programı, E-posta: kaymak.ozan@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5492-2877.

Atıf/Citation

Kaymak, O. (2022). Türkiye'deki CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve GSYİH değişkenlerinin Granger nedensellik yöntemi ile incelenmesi: 1990-2020. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 266-283.

INVESTIGATION OF CO2 EMISSIONS, ENERGY CONSUMPTION AND GDP VALUES IN TURKIYE BY GRANGER CAUSES METHODS: 1990-2020

Abstract

In recent years, environmental issues such as environmental sustainability, climate change, and global warming have started to come to the fore frequently by many academic and financial side around the world. This causes institutions and organizations which are operating in the real economy and financial sector to give more importance to environment-oriented activities. It is not yet clear in which direction the composite leading indicators will change if all economic and financial activities gain a more environmentally oriented structure. In this study, the Granger causality method was used to determine whether there is a causal relationship between Turkey's total energy consumption, total greenhouse gas emissions, and Turkey's gross domestic product between 1990 and 2020. For this purpose unit root analyzes were performed to determine the degree of stationarity of the series of variables. Then, Engle-Granger cointegration tests were applied to analyze whether there is a long-term cointegration relationship between the series and it was determined that the series were cointegrated in the long run. Finally, Granger causality tests were applied to test the short-term causality relationship between the variables and it was concluded that they did not have a short-term causality relationship between the series.

Keywords: Greenhouse Gas Emissions, GDP, Energy Consumption, Granger Causality Test.

Jel Codes: G15, G18, Q20, Q28, Q43.

1. GİRİŞ

Dünya genelinde iklim değişikliği, çevresel kirlilik ve doğal yaşam alanlarının yok olmasına yönelik endişeler gün geçtikçe daha fazla gündeme gelmektedir (Hoffmann, 200, ss.322-338). Bu nedenle hükümetler yeşil markalar ve çevre dostu teknolojiler gibi sürdürülebilir bir ekonominin inşa edilmesine katkı sunacak yeşil inovasyonları teşvik eden politikalar üzerine odaklanmaktadır. Ekonomik ekosistem içinde bu yeniliklerin hayata geçirilebilmesi adına yeşil finans süreci gündeme gelmeye başlamıştır (Zhou vd., 2020, ss.19915-19932).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nde küresel ısınmanın etkilerinin sanayileşme dönemi öncesine göre 1,5 dereceden daha fazla artış gösterdiği belirtilmiştir (www.ipcc.ch). Bu nedenle gaz emisyonlarından kaynaklanan sera etkisinin kontrol altında tutulmasının bir gereklilik olduğu ileri sürülmüştür. Sürdürülebilir ekonomik gelişmenin elde edilebilmesi için iklim değişikliği ve fakirlikten kaynaklanan tehditlerin minimum seviyelere çekilmesiyle gerçekleşebileceği belirtilmiştir. Söz konusu 1,5 derecelik ısınmanın geri çekilebilmesi amacıyla düşük karbon salınımına sahip yatırımların hayata geçmesi büyük bir rol oynayabilir (McCollum vd., 2018, ss.589-599). Birleşmiş Milletler (BM) 2017 yılı raporuna göre Paris İklim Anlaşmasında gündeme gelen gerekliliklerin gerçekleşmesi için her yıl 1,5 trilyon dolarlık yeşil finans yatırımının yapılması öngörülmüştür (www.unfccc.int). Covid-19 salgınının yeşil teknolojiler ve temiz enerji tabanlı kuruluşların faaliyete geçmesi için gerekli olan fonların temininde daha büyük zorluklarla karşılaşılmasına neden olması sebebiyle yeşil

finans kavramı daha önemli görülmeye başlanmıştır (Tu vd., 2017, ss.1-12). Finans ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin inşa edilmesi için yeşil finans ve yeşil ekonomi anlayışına uygun kaynakların yaratılması öncelikli gereklilik olarak belirlenmelidir. Böylece sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlanabilecektir. Yeşil finans; çevresel sorumluluk adına kaynakların temin edilmesine olanak tanımak, yeşil teknolojilerin yaratılması için fon temin etmek ve yenilenebilir enerji üretimine olanak tanıyarak daha sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin tesis edilmesini hedeflemektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki enerji tüketimi ve karbon emisyonu değişkenleri ile aynı dönemde gerçekleşen gayrisafi yurt içi hasıla değerleri arasında kısa dönemde bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığının araştırılmasıdır. Değişkenlere ait serilerin birim kök testi sonuçlarına göre söz konusu ilişkinin incelenmesi Granger nedensellik yöntemine göre yapılmıştır.

2. YEŞİL FİNANS

Yeşil finansın sürdürülebilir finans ve iklim finansı gibi bazı kavramlarla aynı olduğu düşünülmektedir. Aslında yeşil finans çevresel faydalar yaratabilecek yatırımları temsil eden bir süreç olarak düşünülmelidir (International Finance Corporation [IFC], 2017, www.ifc.org). İklimsel finans ise iklim değişikliğine hitap eden destekleyici faaliyetlerin finansmanı ile ilgilidir. Tüm bu kavramlar gerçekte sürdürülebilir ekonomik gelişmenin sağlanmasına yönelik finansal yöntem ve araçlar üzerine odaklanmışlardır. Yeşil finans karbon emisyonundan kaynaklanan bozulmaların çevre ve insanların sağlığı üzerinde oluşacak etkilerin azaltılmasını sağlayacak yenilenebilir ve temiz enerji projelerinin finansmanı sürecinde önemli faydalar yaratabileceği düşünülmektedir. Yeşil finans finansal karar verme süreçlerinde daha sürdürülebilir önceliklerin belirlenmesini kapsamaktadır. Böylece daha sürdürülebilir çevre ve doğal iklim, enerji ve kaynak verimliliği sağlayabilecek teknolojilerin finansal yönetimi tesis edilmiş olacaktır (Şimşek ve Tunalı, 2022, ss:16-45).

Yeşil finansman çevresel önceliklere sahip yeşil teknolojilerin tesis edilmesine yönelik finansmanı sağlama kabiliyetine sahip bir yaklaşım olması açısından sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi için gerekli görülmektedir. Geleneksel finansal süreçler üretim odaklı projelerin yapılmasına olanak tanır. Mevcut finansal piyasalar çevresel kirliliğin önlenmesini sağlayabilecek yeşil teknolojiler tabanlı yatırım projelerine tasarrufların aktarılmasını sağlayabilir. Ancak çevresel bozulma hızının artmasına rağmen mevcut fon havuzlarının çevreye zarar vermeye devam eden yüksek getirili yatırım projelerine aktarılmasına zemin oluşturmaktadır (www.adb.org). Gelişmiş yeşil teknoloji yatırımlarının

hayata geçirilmesinde yeşil finans sürecinin gerekli olmasına rağmen yatırımcı kesimleri bu alana istenilen düzeyde ilgi göstermemektedirler.

Yeşil endüstrilerde yapılacak olan büyük yatırım maliyeti olan yatırımlar birçok devletin gerekli fona sahip olmaması nedeniyle özel sektör yatırımcıları tarafından hayata geçirilmelidir. Ancak yeşil teknolojilerde özel sektör tarafından yapılan yatırımlar oldukça sınırlı sayıdadır. Bunun durum yeşil teknoloji yatırımlarının oldukça yüksek maliyetlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır (www.imf.org). Ayrıca büyük bütçelere ihtiyaç duyan yeşil teknoloji yatırımlarının çeşitli riskler içermesi ve bu projelerden sağlanacak getirilerin arzu edilen düzeyden daha düşük olması yeşil finans yatırımlarının hayata geçirilmesinde karşılaşılan bir problem olarak değerlendirilebilir (Yoshino ve Taghizadeh-Hesary, 2019, ss.342-356). Yeşil yatırımların riskli olarak değerlendirilmelerinden dolayı, bankacılık sektörü de yeşil teknoloji projelerinin hayata geçirilmesinde ihtiyaç duyulacak fonların temin edilmesi sürecinde isteksiz davranmaktadırlar (www.adb.org). Bu durumun üstesinden gelinebilmesi için daha güçlü finansal araçların insiyatif almasıyla temiz enerji ve yeşil teknoloji projelerinin hayata geçirilmesinde karşılaşılan fon yetersizliğinin çözülebileceğini düşünülmektedir (www.iisd.org).

2.1. Yeşil finans ve Yeşil İnovasyonlar

Doğal çevrenin korunmasına yönelik yeşil inovasyon süreçlerinin hayata geçirilmesi, temiz enerji ile çevre dostu ürün ve yöntemlerin geliştirilmesi adına gerekli olan fonların temin edilmesi yeşil finans anlayışı ile mümkün olabilecektir (Lee vd., 2020, ss.189-205). Ayrıca yeşil finans sadece hükümetlerin çevrenin korunmasına yönelik tutum ve çabalarını temsil ederken, yeşil inovasyon çevresel bozulmanın önüne geçilmesi amacıyla yapılacak olan faaliyetleri temsil etmektedir. Yeşil inovasyon; enerji üretimindeki inovatif yöntemleri ve enerji kullanımının verimliliğinin artırılmasını sağlayacak yöntem ve teknolojileri de bünyesinde barındırmaktadır (Wang vd., 2022, ss.1.14).

Son yıllarda yeşil finans ve yeşil inovasyon süreçleri, kaynak kullanımının artması ve karbon salınımının yükselmesinin önlenmesini yönelik öncelikli önlemlerin belirlenmesi ve uygulanmasını sağlayacak disiplinlere dönüşmeye başlamıştır. Bu süreçlerin hayata geçirilmesi durumunda çevre adına olumlu sonuçların doğabileceği birçok akademik kesim tarafından savunulan bir konu haline gelmiştir (Yin vd., 2019, ss.247-256). Gelişmekte olan ülkelerde çevresel performans, sürdürülebilirlik, yeşil finans ve yeşil inovasyon arasında uzun dönemli bir dengenin sağlanması gerekli görülmektedir. Bunun nedeni yeşil inovasyon yaklaşımının enerji kullanımında verimliliği artıracak olması ve daha yüksek miktarda

yenilenebilir enerji üretilmesine imkan sağlayabilmesidir. Böylece gelişmekte olan ülkelerin büyük bir çoğunluğun kamusal bütçelerinde enerji harcamalarının yüksek bir oran işgal etmesinin önüne geçilebilir (Lopez vd., 2011, ss.180-198). Ayrıca bu sınıftaki ülkeler daha fazla yeşil inovasyon ile daha etkin eko inovasyon olgusunu ve temiz enerji üretimine yönelik AR-GE faaliyetlerinin finansmanında uluslararası daha fazla destek bulmalarına yardımcı olabilir. Böylece yeşil finans süreci ile hem çevresel iyileşmeye hem de ekonomik verimliliğin yükseltilmesi olanağı elde edilmiş olacaktır (Haller ve Murphy, 2012, ss.277-296).

3. YEŞİL EKONOMİ

Yeşil Ekonomi; ekonomik faaliyetlerde karbon salınımının düşürülmesine odaklanan, kaynakların verimliliğini en yüksek seviyeye çıkarılmasını amaçlayan bir ekonomik yaklaşımdır. Yeşil ekonomi; kamu ve özel sektörün gelir ve istihdamdaki büyümeyi sosyal olarak kapsayıcı politikalara göre yönetmelerini öncelik olarak gören, çevresel bozulma ve kirliliği azaltan, enerji verimliliğini geliştiren ve yatırımların biyoçeşitlilik ve ekosistemin ihtiyaçlarına göre belirlendiği bir ekonomik modeldir (www.unep.org). Bir başka deyişle yeşil ekonomi; kaynak verimliliğinin sağlanması, biyolojik çeşitlilik ve ekosistemin yok olmasının önlenmesine yönelik yaklaşımlara sahip olan, çevresel vizyonunu endüstriyel ve ekonomik politika hedefleriyle birleştiren bir ekonomik modeldir. Yeşil ekonomide tüm tarafların çıkarlarının korunması anlayışı ile ekonomik gelişmenin temin edilmesi hedeflenmektedir (Bina, 2013, ss.1023-1047).

Politika üreten taraflar yeşil ekonomiyi gelişme ve büyüme potansiyeli olan ekonomik bir süreç ve fırsat olarak değerlendirmektedirler. Yeşil ekonominin uygulanmaya başlanmasıyla yeni mesleklerin ve iş süreçlerinin ortaya çıkmasıyla anlamlı ve büyük sermaye birikiminin doğmasına olanak tanıyacağı oldukça yaygın bir algıdır. Bölgesel ve daha küçük ölçekli olarak değerlendirildiğinde yeşil ekonominin insanların küresel ekonomik krizlerden zarar görmesini önleyebilecek bir yaklaşım olarak da değerlendirilmektedir. Bu durum ekonomik faaliyetlerin daha sürdürülebilir, daha az kaynak yoğunluklu ve daha düşük seviyede karbon salınımı anlayış ve yöntemlerin hayata geçirilmesiyle mümkün olabileceği iddia edilmektedir (Bonsinetto ve Falco, 2013, ss.123-142).

Yeşil ekonomini uluslararası düzeyde geniş kesimlerin hızlı bir biçimde ilgi gösterdikleri bir konu haline gelmiştir. Ancak yeşil ekonomi kısa vadede neo-liberal ekonomik modellere meydan okuyan veya zayıflatan bir anlayışa sahip değildir. Yeşil ekonomi mevcut ekonomik sistem içinde kademeli olarak yenilikçi değişikliklerin yapılmasına olanak tanıyan özelliklere

sahiptir (Phillips, 2013, ss.794-817). Bir başka deyişle yeşil ekonomiler mevcut ekonomik sistemden radikal ve hızlı bir geçişe neden olmak yerine, mevcut ekonomik sistem içinde sosyal öncelikleri olan daha sürdürülebilir iş süreçlerini önceleyen, çevre ve ekonomi arasında iş birliğine olanak veren politikaların hayata geçirilmesi olarak değerlendirilebilir (Bina, 2013, ss.1023-1047).

3.1. Yeşil Ekonomik Modeller

1960'lardan bu yana küresel ısınma, arazi çölleşmesi, kaynakların tükenmesi ve çevresel bozulma ile ifade edilen ekolojik kriz ve kaynak ikilemi tüm dünya için acilen çözülmesi gereken sorunlar olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Değişen küresel iklim ve giderek artan ciddi çevresel risklerle başa çıkmak ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için birçok ülke ekonominin, kaynakların ve kaynakların geliştirilmesinde koordinasyonun sağlanmasını ifade eden kendi yeşil ekonomilerini geliştirmeye başlamışlardır. Bu bağlamda yeşil verimlilik bir ülkenin çevresel kaygılarını nasıl azalttığını, çevresel performansını nasıl iyileştirdiğini ve aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı nasıl sağladığının değerlendirilebilmesi için önemli bir ölçüdür (Hao vd., 2018, ss.374-382).

Solow modeli; dünya genelinde hükümetler tarafından kabul gören ve hayata geçirilen makro ekonomik bir büyüme modelidir. Bu model, bir ekonomide sermaye stokundaki ve işgücündeki büyüme ile teknolojideki gelişmelerin birbirleri ile nasıl bir etkileşim içerisinde olduklarını ve bir ülkenin ekonomik büyümesini nasıl etkilediklerini göstermek amacıyla tasarlanmıştır. Solow modeli ve içsel büyüme modelleri ekonomik bir büyümenin yalnızca toplam faktör verimliliğinin artırılmasıyla elde edilebileceğini savunmaktadırlar. Ancak her iki model de çevresel kaynakların optimal biçimde kullanılması ve ekonomik faaliyetlerde sosyal faydaların sağlanmasını göz ardı eden modellerdir (Chen ve Golley, 2014, ss.89-98). Bu süreçlerin görmezden gelinmesi günümüzde çevresel iyileşme ve ekonomik büyüme üzerinde kısıtlayıcı etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ancak yeşil üretim ve yeşil üretkenlik modelleri hem ekonomik verimliliği artıran hem de çevresel iyileşmeye katkı sunabilen stratejileri bünyesinde barındıran modellerdir. Bu durum ekonomik iş çevreleri ve politika belirleyiciler tarafından son yıllarda fark edilmiştir. Bu nedenle geleneksel büyüme modelleri yerine yeşil ve inovatif büyüme modelleri daha ilgi gören ve benimsenen modeller olmaya başlamışlardır (Yan vd., 2020, ss.1-12).

4. LİTERATÜR TARAMASI

Son yıllarda küresel ısınma, iklim değişikliği ve çevresel bozulma gibi konular birçok kesimde olduğu gibi akademik çevrenin de odaklandığı konulardır. Ekonomik faaliyetlerin çevreye duyarlı bir biçimde gerçekleştirilmesinin yaratılan katma değer üzerindeki etkileri bazı çalışmalarda incelenmiştir. Bu çalışmada Türkiye'deki 1990 ile 2020 yılları arasındaki CO2 emisyonları ile GSYİH değerleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığı incelenmiştir.

Jing vd. (2022) çalışmalarında 2002 ile 2016 yılları arasında 57 gelişmekte olan ülkenin çevresel performans, yeşil finans ve yeşil inovasyon arasındaki ilişkileri deneysel olarak incelemek için, panel eş değişkenli Dickey-Fuller birim kök testi ve Westerlund ve Edgerton (2007) eşbütünleşme analizleri uygulamışlardır. Çevresel performansı daha iyi olan gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin uzun vadede yeşil inovasyonu olumlu yönde etkileyebileceği sonucunu elde etmişlerdir.

Zhang vd. (2022) çalışmalarında yeşil finansal politikaların yerel şirketlerin ekonomik etkinlik düzeyleri üzerinde nasıl bir etki yarattığını incelemişlerdir. Ekonomik olarak gelişmiş bölgelere kıyasla, ekonomik olarak az gelişmiş bölgelerde yeşil finans politikasının emisyon değerleri üzerinde azaltıcı etkileri olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Madaleno vd.(2022) çalışmalarında yeşil finans, temiz enerji, çevresel sorumluluk ve yeşil teknoloji arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Yeşil finans, temiz enerji, çevresel sorumluluk ve yeşil teknoloji arasında çift yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca yeşil finans yatırımları ile temiz enerji ihtiyacı arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğunu tespit etmişlerdir.

Xu vd. (2022) çalışmalarında mevcut kurumsal düzeydeki çevresel düzenlemelerin yeşil finansın gelişimini destekleyip desteklemediğini test etmek için basit regresyon denklemi oluşturarak sıradan en küçük kareler modelinden faydalanmışlardır. Çalışmanın sonucunda çevresel düzenlemelerin kısa vadeli veya uzun vadeli dış finansman yoluyla yeşil finansmanı olumlu etkilediğini gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Mamun vd. (2022) çalışmalarında yeşil finansman uygulamalarının karbon salınımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda yeşil finansman uygulamalarının kısa ve uzun vadede karbon emisyon değerlerini önemli derecede azalttığını ileri sürmüşlerdir.

Wang ve Wang (2022) çalışmalarında Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki yeşil finansman uygulamalarının enerji verimliliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Farklı bölgeler

arasında yapılan kıyaslamalarda enerji verimliliğinin dengesiz bir yapıya sahip olduğunu ileri sürmektedirler. Çin'in genelinde yeşil finansman uygulamalarının enerji verimliliği üzerinde anlamlı bir etki yaratamazken, Çin'in doğusundaki şehirlerde yeşil finansman uygulamalarının enerji verimliliğini artırdığını ileri sürmüşlerdir.

Meo ve Karim (2022) çalışmalarında yeşil finansı destekleyen ilk on ekonomide (Kanada, Danimarka, Hong Kong, Japonya, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık ve Birleşik Krallık) yeşil finans ve karbondioksit (CO2) emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analizlerde basit regresyon modelinden faydalanmışlardır. Çalışmanın sonucunda yeşil finansman uygulamalarının CO2 emisyon değerleri üzerinde azaltıcı etkisinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak bu ilişkinin yeşil finans piyasası ve ülkelerdeki geleneksel finansal piyasa koşullarından etkilendiğini ileri sürmüşlerdir.

Hafner vd. (2021) çalışmalarında Birleşik Krallık 'ta finansal yatırımcıların yeterli düzeyde yenilenebilir enerji sektörüne yatırım yapmadıklarını ve bu durumun yeşil finansman uygulamalarının yetersiz seviyede kalmasına neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yeşil finans uygulamaları ile makro ekonomik değişkenler arasında Engle-Granger eşbütünlük analizlerinden faydalanmışlardır. Düşük karbonlu bir enerji senaryosunun yanı sıra yeşil finans açığını kapatma politikası senaryosunun, daha düşük enerji sistemi maliyetleri ve işsizliğin ortak faydalarına ve GSYİH'da artışlara yol açtığını ileri sürmüşlerdir.

Gökmenoğlu vd. (2015) çalışmalarında Türkiye'de sanayileşme, finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki uzun dönemli ilişkiyi Granger nedensellik testi kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda finansal gelişmeden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir.

Rusiawan vd. (2015) çalışmalarında Endonezya'da toplam yeşil faktör üretimi ile düşük karbonlu ekonomik gelişme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda üretim süreçlerinde çevreye duyarlı kaynakların kullanılması ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu sonucu elde edilmiştir.

5. VERİ SETİ, YÖNTEM VE EKONOMETRİK BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki dönemde Gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH), petrol cinsinden toplam enerji tüketimi ve toplam sera gazları emisyon değerlerine ait değişkenler incelenmiştir. 1990 ile 2020 yılları arasındaki dönemde bu üç değişken arasındaki ilişkilinin varlığı, kuvveti ve yönleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla değişkenlere ait seriler zaman serileri analizleri yöntemleriyle incelenmiştir. Zaman serileri

analizlerinde ilişkilerin tespit edilmesine yönelik analizler yapılmasından önce değişkenlere ait serilerin birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir. Serilerin durağanlık derecelerinin belirlenmesinden sonra yapılacak olan analizin belirlenmesi daha anlamlı sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle öncelikle değişkenlere ait serilerin Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri yapılmış ve serilerin hangi mertebeden durağan hale geldikleri belirlenmiştir. Yapılan birim kök analizleri sonucunda serilerin tamamının 1. Dereceden farkları alındığında durağan hale geldikleri tespit edilmiş ve bu sonuca göre Granger nedensellik analizinin uygulanmasına karar verilmiştir.

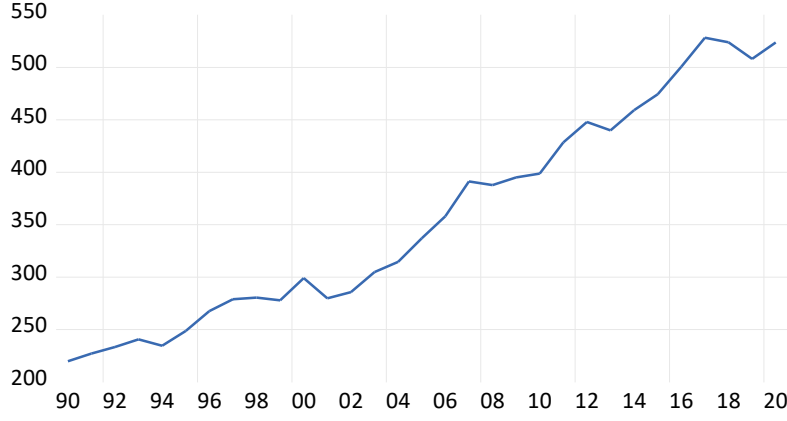
5.1. Veri Seti

1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'nin Gayri safi yurt içi hasıla, toplam enerji tüketimi ve toplam CO2 emisyon değerlerine ilişkin verilere Türkiye İstatistik Kurumu (2021). Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020. 24 Mart 2022 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (2021) alınmıştır. Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki toplam enerji tüketimi ve gayri safi yurt içi hasıla verileri Dünya Bankası (2022) adresinden alınmış söz konusu değişkenlere ait seriler oluşturulmuştur. Tablo1.'de değişkenlerin isimleri, tanımlamaları ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 1. Değişkenler Tablosu

Değişkenler	Tanımlama	Açıklama
TCOS	Toplam Karbondioksit Salınımı (Milyon Ton)	1990 ile 2020 Yılları arasında Türkiye'de gerçekleşen toplam karbondioksit salınımının Milyon ton değerleri
TET	Toplam Enerji Tüketimi (Ton / petrol)	1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'de petrol cinsi enerji tüketiminin Ton birimi üzerinden değerleri
GSYIH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Dolar)	1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'nin Amerikan Doları cinsinden gayri safi yurt içi hasıla değerleri

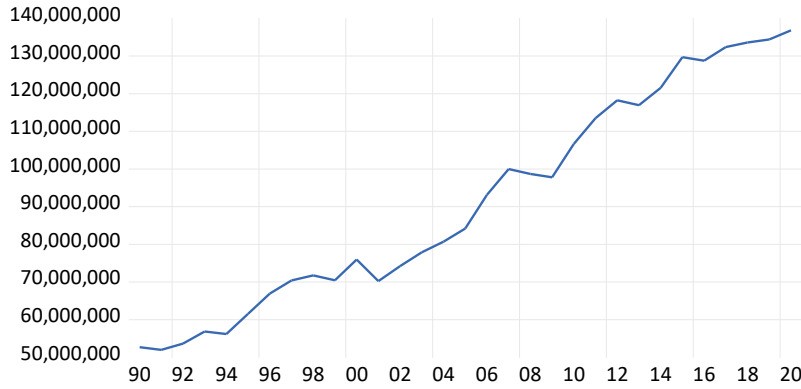
Değişkenlerin zamana bağlı olarak değişimi şekiller yardımıyla gözlemlenmiştir. Şekil 1'de Türkiye'deki toplam CO2 (karbondioksit) salınımının 1990 ile 2020 yılları arasındaki döneme ait değerleri yer almaktadır.



Şekil 1. Türkiye 1990-2020 CO2 Emisyonu (Milyon Ton)

Şekil 1. incelendiğinde 1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'deki toplam CO2 emisyonu değerlerinin yukarı yönlü bir trende sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca söz konusu serinin önemli bir yapısal kırılmaya maruz kalmadığı söylenebilir.

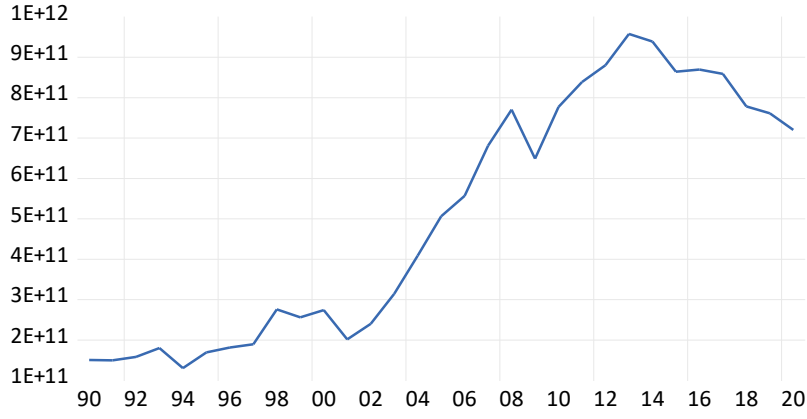
Şekil 2.'de TET değişkeninin 2009 ile 2020 yılları arasındaki değerlerinin sergilediği değişimler yer almaktadır.



Şekil 2. Türkiye'de 1990 ile 2020 Yılları Arasın Toplam Enerji Tüketimi (Milyon Ton)

Şekil 2. incelendiğinde 1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'nin toplam enerji tüketiminin yukarı yönlü bir trende sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu seride önemli bir yapısal kırılma söz konusu değildir.

Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki döneme ait gayri safi yurt içi hasıla değerindeki değişimler Şekil 3.'de yer almaktadır.



Şekil 3. Türkiye'nin 1990 İle 2020 Yılları Arasında GSYİH (\$)

Şekil 3.'de Türkiye'nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki gayri safi yurt içi hasıla değerlerinin sergiledikleri değişimler yer almaktadır. 2001 yılında Türkiye'nin GSYİH değerinde önemli ve yukarı yönlü bir yapısal kırılma yaşandığı gözlemlenmektedir. Ayrıca 2013 yılına kadar yukarı yönlü bir trende sahip olan serinin 2013 yılından sonra aşağı yönlü bir trend izlediği gözlemlenmektedir.

5.2. Değişkenlere Ait Serilerin Birim Kök Testleri

Çalışmada toplam CO2 emisyonu (TCOE), toplam enerji tüketimi (TET), Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) değişkenleri arasında zaman serisi analizi yapılmasının amaçlanmasından ötürü öncelikle serilerin birim kök analizlerinin yapılması gerekmektedir. Yapılan birim kök analizleri ile serilerin durağanlık dereceleri tespit edilmiştir. Bir başka deyişle serilerin kendi seviyelerinde durağan olup olmadıkları veya serilerin farkları alınarak durağan hale geldikleri incelenecektir ve durağanlık dereceleri tespit edilecektir. Yapılması amaçlanan nedensellik analizlerinde anlamlı sonuçların elde edilebilmesi için seçilecek olan nedensellik yaklaşımı ve uygun VAR modeli, birim kök testlerinden elde edilecek sonuçlara göre belirlenmektedir.

Tablo 2.'de değişkenlere ait serilerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. ADF ve PP birim kök testlerinden elde edilen sonuçlara göre seriler arasında yapılması planlanan nedensellik analizinde kullanılacak yaklaşım ve oluşturulacak VAR modeli belirlenecektir.

Tablo 2. Değişkenlerin Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi Sonuçları

Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Değişkenler	Düzy		1. Fark	
	ADF t-istatistik Değeri	%5 Kritik Değer	ADF t-istatistik Değeri	%5 Kritik Değer
TSGS	4.037049 (0)	-1.95247	-3.540871 (0)	-1.95291
TET	4.188738 (0)	-1.95247	-3.585754 (0)	-1.95291
GSYİH	0.889421 (0)	-1.95247	-4.340390 (0)	-1.95291
TSGS ^a	0.246762 (0)	-2.96397	-5.187787 (0)	-2.96777
TET ^a	0.193943 (0)	-2.96397	-5.693440 (0)	-2.96777
GSYİH ^a	-0.961145 (0)	-2.96397	-4.615195 (0)	-2.96777
TSGS ^b	-2.311907 (0)	-3.56838	-5.165798 (0)	-3.57424
TET ^b	-2.623281 (0)	-3.56838	-5.597361 (0)	-3.57424
GSYİH ^b	-0.766817 (0)	-3.56838	-4.636475 (0)	-3.57424

Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

Değişkenler	Düzy		1. Fark	
	ADF t-istatistik Değeri	%5 Kritik Değer	ADF t-istatistik Değeri	%5 Kritik Değer
TSGS	6.278085 (10)	-1.952473	-3.570557 (3)	-1.95291
TET	5.313669 (6)	-1.952473	-3.623014 (3)	-1.95291
GSYİH	0.541460 (4)	-1.952473	-4.520379 (4)	-1.95291
TSGS ^a	0.648979 (9)	-2.963972	-5.374492 (8)	-2.96776
TET ^a	0.512152 (8)	-2.963972	-6.115945 (9)	-2.96776
GSYİH ^a	-1.003570 (3)	-2.963972	-4.707802 (3)	-2.96776
TSGS ^b	-2.199756 (5)	-3.568379	-5.645284 (11)	-3.57424
TET ^b	-2.608775 (2)	-3.568379	-6.180413 (10)	-3.57424
GSYİH ^b	-1.247366 (3)	-3.568379	-4.711925 (3)	-3.57424

Not: Değişkenlere ait serilerin “a” ile gösterilmesi, serilerin birim kök analizleri yapılırken sabitli modelin kullanıldığını temsil etmektedir. Değişkenlere ait serilerin “b” üst karakteri ile gösterilmesi serilerin birim kök analizlerinde sabitin ve trendin olduğu modele göre uygulama yapıldığını temsil etmektedir. ADF birim kök analizlerinde maksimum gecikme uzunluğu 8 olarak belirlenmiş ve Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. PP birim kök testlerinde Bartlett Kernell yöntemi kullanılmıştır. Bant genişliği Newey-West yöntemine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler ADF birim kök analizlerinde hesaplanan gecikme uzunluklarını, PP birim kök analizlerinde ise hesaplanan bant genişliğini temsil etmektedir.

Tablo 2.'deki sonuçlar incelendiğinde; değişkenlere ait serilerin ADF yöntemine göre yapılan birim kök analizlerinde serilerin tamamının düzeyde birim kök içerdikleri yani durağan olmadıkları sonucu elde edilmiştir. Değişkenlere ait serilerin 1. dereceden farkları alındığında durağan hale geldikleri gözlemlenmiştir. Bu durum; değişkenlerin 1. Farkta durağan olduklarını göstermektedir.

Tablo 2.'deki sonuçlara göre değişkenlerin PP birim kök analizi sonuçlarına göre serilerin tamamının düzeyde birim kök içerdikleri yani durağan olmadıkları sonucu elde edilmiştir. Değişkenlere ait serilerin 1. dereceden farkları alındığında seriler durağan hale gelmekte ve

birim kök içermemektedirler. Bu durum değişkenlerin 1. Farkta durağan olduklarını göstermektedir.

Tablo 2.'deki ADF ve PP testlerinde elde edilen sonuçlara göre değişkenlerin tamamının durağanlık dereceleri 1'dir. Bu durumda seriler arasında nedensellik analizi yapılmadan önce Engle-Granger Eşbütünleşme analizleri yapılacak ve serilerin eş bütünleşik olup olmadıkları test edilecektir. Eşbütünleşme analizlerinde Engle-Granger eşbütünleşme modelinin seçilmesinde; serilerin ADF ve PP birim kök testlerinden elde edilen sonuçlara göre serilerin tamamının durağanlık derecelerinin 1 olarak hesaplanmış olması belirleyici kriter olarak değerlendirilmiştir. Engle-Granger eşbütünleşme analizleri yapıldıktan sonra seriler arasında bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Granger nedensellik testleri yapılmıştır. Böylece değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı, yönü ve kuvveti belirlenmiştir.

5.3. Engle-Granger Eşbütünleşme Analizleri

Değişkenlere ait serilerin uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisine sahip olup olmadıklarının belirlenmesinde Engle-Granger Eşbütünleşme analizi kullanılabilir. Bu yöntemin kullanılmasının uygun olabilmesi için serilerin tamamının durağanlık derecelerinin aynı olması gerekmektedir. Ancak Engle-Granger eşbütünleşme analizlerinde sadece 2 değişken arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi test edilebilmektedir. Bu nedenle çalışmadaki TCOS değişkeni TET ve GSYIH değişkenleriyle ayrı ayrı Engle-Granger eşbütünleşme analizleri yapılacaktır. Buna göre öncelikle 2 değişken arasında uygun regresyon modeli kurulacak ve daha sonra bu regresyon modeline ait hata terimlerinin durağanlıkları ADF birim kök analizi ile sabitin ve trendin olmadığı modele göre test edilecektir. Hata terimlerinin birim kök testlerine göre düzeyde durağan olmaları durumunda serilerin eşbütünleşik olduğu sonucu elde edilebilir. (Engle & Granger, 1987, ss.268).

Tablo 3. Engle-Granger Eşbütünleşme Testi (TSGS-GSYIH)

Değişkenler	ADF Test İstatistiği	Mac Kinnon Kritik Değeri	Gecikme Uzunluğu	Bütünleşme Derecesi
ε_1	-5,85075	-1,9529**	7	I_0
ε_2	-5,213215	-1,9529**	7	I_0

Tablo 4. Engle-Granger Eşbütünleşme Testi (TSGS-TET)

Değişkenler	ADF Test İstatistiği	Mac Kinnon Kritik Değeri	Gecikme Uzunluğu	Bütünleşme Derecesi
ε_1	-6,274635	-1,9529**	7	I_0
ε_2	-6,907833	-1,9529**	7	I_0

Not: Birinci, ikinci ve üçüncü modelde yer alan " ϵ_1 ", TSGS'nin bağımlı değişken olduğu modellerin hata terimini ifade etmektedir. Birinci modeldeki " ϵ_2 " GSYİH'nin hata terimini, ikinci modeldeki " ϵ_2 " TET'nin hata terimini temsil etmektedir. Tüm değişkenler, trend veya sabitin olmadığı ADF birim kök testi ile analiz edilmiştir. "***" %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu t-istatistik değerleri ve Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Tablo 3. ve Tablo 4.'deki sonuçlara göre 1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye 'de gerçekleşen toplam CO2 emisyonu milyon ton değerleri ile 1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'de petrol cinsi enerji tüketiminin ton birimi üzerinden değerleri ve 1990 ile 2020 yılları arasında Türkiye'nin GSYİH (\$) değerleri arasında uzun dönemli anlamlı eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucu elde edilmiştir.

5.4. Granger Nedensellik Analizleri

Granger nedensellik analizleri, değişkenler arasındaki ilişkinin nedenselliğinin yönünü kısa dönemde istatistiksel olarak belirlenebilmesi amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Granger nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlara göre "f" istatistik değerinin %5 referans değerinden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilemez. Bir başka deyişle değişkenler arasında kısa dönemde nedensellik ilişkisi olmadığı sonucu elde edilmiş olur. "f" istatistik değerinin %5 referans değerinde daha küçük olması durumunda ise alternatif hipotez kabul edilir. Değişkenlere ait serilerin Granger nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 5.'te verilmiştir.

Tablo 5. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

1-Granger Nedensellik Testi (TET - TSGS)				
H_0	F İstatistiği	Prob.	df	Gözlem Sayısı
TET ^d TSGS ^d 'nin nedeni değildir	1.17099	0.3279	2	28
TSGS ^d TET ^d 'in nedeni değildir	0.81352	0.4556	2	28
2-Granger Nedensellik Testi (TET - GSYİH)				
H_0	F İstatistiği	Prob.	df	Gözlem Sayısı
TET ^d GSYİH ^d 'nin nedeni değildir	0.62281	0.5452	2	28
GSYİH ^d TET ^d 'in nedeni değildir	1.07316	0.3584	2	28
3-Granger Nedensellik Testi (TSGS - GSYİH)				
H_0	F İstatistiği	Prob.	df	Gözlem Sayısı
GSYİH ^d TSGS ^d 'nin nedeni değildir	0.66266	0.525	2	28
TSGS ^d GSYİH ^d 'nin nedeni değildir	0.28903	0.7517	2	28

Not: Uygun gecikme sayısı bilgi kriterleri kontrol edilerek belirlenmiştir. "d" sembolü, serilerin 1. derece farkları alınarak analizin yapıldığını göstermektedir.

Tablo 5.'teki sonuçlara göre TSGS, TET ve GSYİH değişkenlerine ait seriler arasında hesaplanan Granger nedensellik analizlerinden elde edilen "f" istatistik değerlerinin tamamı

%5 referans değerinden büyük olarak hesaplanmıştır. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilemez. Bir başka deyişle değişkenler arasında kısa dönemli nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucu elde edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma, kaynak yetersizliği, doğal ve çevresel bozulma gibi konular tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de son yıllarda gündeme gelmeye başlamıştır. Çevresel sürdürülebilirlik prensibine dayalı birçok politika ve faaliyet tartışılmakta ve muhtemel sonuçlar üzerinden tahminler yürütülmeye çalışılmaktadır. Çevre odaklı ekonomik faaliyetlerin verimlilik üzerinde nasıl etkiler doğuracağı tüm kesimler tarafından merak edilmektedir. Bu nedenle birçok kurum ve kuruluş çevresel konulara odaklanmış ve bazı düzenlemeleri hayata geçirmeye başlamışlardır. Çevresel bozulma ve kirliliğin kaynak verimliliği üzerinde belirgin etkilere sahip olup olmadığı birçok akademik çalışmada incelenmiştir. Tüketici ve yatırımcıların çevresel farkındalıklarının her geçen gün yükseldiği, tüketim ve yatırım tercihlerini bu duruma göre değiştirmeye başladıkları birçok akademik çalışmada yer almaktadır. Çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik ve finansal sürdürülebilirliğe katkı sunup sunamayacağı merak edilen konular arasındadır.

Bu çalışmada Türkiye’nin CO2 emisyonu, toplam enerji tüketimi ve GSYİH değeri arasında bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu nedensellik ilişkisinin kuvveti ve yönünün belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Türkiye’nin 1990 ile 2020 yılları arasındaki toplam CO2 emisyonu, toplam enerji tüketimi ve GSYİH değerlerine ulaşılmış ve değişkenlere ait grafikler oluşturulmuştur. Yapılmak istenen analizin bir zaman serisi analizi olması nedeniyle, öncelikli olarak serilerin durağanlık dereceleri ADF ve PP birim kök testleri belirlenmiştir. Serilerin tamamının 1. dereceden farkları alındığında durağan hale geldikleri tespit edilmiştir. Bu durum serilerin durağanlık derecelerinin 1 olduğunu göstermektedir. Daha sonra seriler arasında uzun dönemli bir eşbütünlük ilişkisinin var olup olmadığını belirlemek üzere Engle-Granger eşbütünlük testleri uygulanmış ve serilerin uzun dönemde eşbütünlük oldukları sonucu elde edilmiştir. Son olarak değişkenler arasında kısa dönemli bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığını belirlemek üzere Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Granger nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında kısa dönemde nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında kısa dönemde istatistiksel olarak nedensellik ilişkisi mevcut değildir. Bu sonucun elde edilmesine değişkenlerin

etkilerinin daha çok orta vadede ortaya çıktığı ve CO' emisyon değerlerinin yakın geçmişte etki göstermeye başlamış olması neden olabilir. Ancak tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kaynak yetersizliğinin ekonomik ve finansal etkinlik düzeyi üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu bilinen bir durumdur. Kaynakların sürdürülebilirliği ile çevresel sürdürülebilirlik arasında yakın bir ilişki söz konusu olabilir. Bu nedenle politika üretkenlerin ekonomik ve finansal faaliyetlerin çevreyi ve doğayı önceleyen politikalara yönelmeleri yakın gelecekte ekonomik ve sosyal açıdan fayda sağlayabilecektir. Kaynakların sürdürülebilirliği prensibi ile kaynak verimliliği yükseltilerek daha yüksek ekonomik ve finansal etkinlik düzeylerine erişilebilir. Reel ekonomi içinde ve finansal kesimde faaliyet gösteren firmaların çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunacak mal, hizmet ve finansal araçları temin etmeleri amacıyla gerçekleştirecekleri AR-GE faaliyetlerinin orta vadede firma karlılığının artırılmasına yardımcı olabilir. Firmaların karlılık ve etkinlik düzeylerinin yükselmesi makro ekonomik göstergelere olumlu yönde etki edecektir. Bu durum ulusal ekonominin daha yenilikçi ve sağlam bir yapı kazanmasına yardımcı olabilecektir. Böylece ülke ve dünya genelinde çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik gelişmişlik arasında bir sinerji atmosferi tesis edilebilir.

KAYNAKÇA

- Ailian Zhang, S. W. (2022). How to control air pollution with economic means? exploration of china's green finance policy. *Journal of Cleaner Production*, 353(1), 131-152.
- Bina, O. (2013). The green economy and sustainable development: an uneasy balance? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(1), 1023-1047.
- C.C. Lee, C. W. (2020). Financial inclusion, financial innovation, and firms' sales growth. *International Review Economics and Finance*, 66(1), 189-205.
- Corporation, I. F. (2017). *Green finance, a bottom-up approach to track existing flows*. 03 18, 2022 tarihinde International Finance Corporation: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/12ebe660-9cad-4946-825f-66ce1e0ce147/IFC_Green+Finance+-+A+Bottom-up+Approach+to+Track+Existing+Flows+2017.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IKMn.-t adresinden alındı
- E.Z. Wang, C. L. (2022). Assessing the impact of industrial robots on manufacturing energy intensity of 38 countries. *Energy and Economics*, 105, 1-14.
- Francesco BONSINETTO, E. F. (2013). Analysing Italian regional patterns in green economy and climate change. Can Italy leverage on Europe 2020 strategy to face sustainable growth challenges? *Journal of Urban and Regional Analysis*, 2(1), 123-142.
- Hoffmann, E. (2007). Consumer integration in sustainable product development. *Business Strategy and the Environment*, 16(5), 322-338.

- IPCC. (2018). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 03 28, 2022 tarihinde Global Warming of 1.5°C: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter1_Low_Res.pdf adresinden alındı
- J.D. Sachs, W. W.-H. (2019). *Why is green finance important?* 02 21, 2022 tarihinde ADBI Working Paper Series: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/481936/adbi-wp917.pdf> adresinden alındı
- Korhan Gökmenoğlu, N. Ö. (2015). Relationship between Industrial Production, Financial Development and Carbon Emissions: The Case of Turkey. *Procedia Economics and Finance*, 25(1), 463-470.
- L. Eyraud, A. W. (2011). *Who's going green and why? Trends and determinants of green investment*. 03 17, 2022 tarihinde International Monetary Fund: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2011/wp11296.pdf> adresinden alındı
- Mara Madaleno, E. D. (2022). A step forward on sustainability: the nexus of environmental responsibility, green technology, clean energy and green finance. *Energy Economics*, 109(1), 1-11.
- McCollum, D. Z.-S. (2018). Energy investment needs for fulfilling the Paris agreement and achieving the sustainable development goals. *National Energy*, 3(7), 589-599.
- Md Al Mamun, S. B. (2022). Green finance and decarbonization: Evidence from around the world. *Finance Research Letters*, 46(2).
- Muhammad Saeed Meo, M. Z. (2022). The role of green finance in reducing CO2 emissions: an empirical analysis. *Borsa Istanbul Review*, 22(1), 169-178.
- Onur Şimşek, H. T. (2022). Yeşil Finansman Uygulamalarının Sürdürülebilir Kalkınma Üzerindeki Rolü: Türkiye Projeksiyonu. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 16-45.
- Phillips, M. (2013). On being green and being enterprising: narrative and the ecopreneurial self. *Organization*, 20(6), 794-817.
- Q. Tu, J. M. (2021). Using green finance to counteract the adverse effects of COVID-19 pandemic on renewable energy investment-the case of offshore wind power in. *China Energy Policy*, 158(1), 1-12.
- Quan-Jing Wang, H.-J. W.-P. (2022). Environmental performance, green finance and green innovation: What's the long-run relationships among variables? *Energy Economics*, 110(1), 124-147.
- R. Lopez, G. G. (2011). Islam fiscal spending and the environment: theory and empirics. *Environmental Economics Management*, 62(2), 180-198.
- Robert F Engle, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*.

- S. Chen, J. G. (2014). Green productivity growth in China's industrial economy. *Energy Economics*, 44(1), 89-98.
- S. Zadek, C. Z. (2014). *Greening China's financial system*. 04 11, 2022 tarihinde International Institute for Sustainable Development: <https://www.iisd.org/system/files/publications/greening-chinas-financial-system.pdf> adresinden alındı
- S.A. Haller, L. M. (2012). Corporate expenditure on environmental protection. *Environmental Resource Economics*, 51(2), 277-296.
- Sarah Hafner, A. J.-K. (2021). Modelling the macroeconomics of a 'closing the green finance gap' scenario for an energy transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40(1), 536-568.
- U.N. (2017). *Bridging climate ambition and finance gaps*. 03 22, 2022 tarihinde United Nations Climate Change: <https://unfccc.int/news/bridging-climate-ambition-and-finance-gaps> adresinden alındı
- UNEP. (2011). *Towards a green economy: pathways to sustainable development and Poverty Eradication - A Synthesis for policy makers*. 02 16, 2022 tarihinde United Nations Environment Programme. adresinden alındı
- V. Yoshino, F. T.-H. (2019). Optimal credit guarantee ratio for small and medium-sized enterprises' financing: evidence from Asia. *Economic Analys. Pollicy*, 62(1), 342-356.
- W. Yin, B. K.-U. (2019). Is financial development in China green? Evidence from city level data. *National Agricultural Library*, 211(1), 247-256.
- Wawan Rusiawan, P. T. (2015). Assessment of Green Total Factor Productivity Impact on Sustainable Indonesia Productivity Growth. *Procedia Environmental Sciences*, 28(1), 493-501.
- X. Zhou, X. T. (2020). Impact of green finance on economic development and environmental quality: a study based on provincial panel data from China Environ. *Science Pollution Research*, 27(16), 19915-19932.
- Y. Hao, L. W. (2018). The dynamic relationship between energy consumption, investment and economic growth in China's rural area: New evidence based on provincial panel data. *Energy Elsevier*, 154(1), 374-382.
- Yong Xu, S. L. (2022). How environmental regulations affect the development of green finance: Recent evidence from polluting firms in China. *Renewable Energy*, 189(1), 917-926.
- Z. Yan, B. Z. (2020). Do renewable energy technology innovations promote China's green productivity growth? fresh evidence from partially linear functional-coefficient models. *Energy Economics*, 90(1), 1-12.
- Zilong Wang, X. W. (2022). Research on the impact of green finance on energy efficiency in different regions of China based on the DEA-Tobit model. *Resources Policy*, 77(1).