

**Türkiye’de Eğitim – Çevre İlişkinin Ekonometrik Analizi: ARDL Sınır
Testi Yaklaşımı**

**Econometric Analysis of Education - Environment Relationship in Turkey:
ARDL Bounds Testing Approach**

Ahmet GÜLMEZ

Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

Elveda ÖZDİLEK

Arş. Gör., Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

Kemal KAVURMACI

MEB Öğretmeni, Taşpınar Şehit Hasan Ertan İlkokulu

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş 11 Mayıs 2022

Düzeltilme Geliş 7 Ağustos 2022

Kabul 9 Ağustos 2022

Anahtar Kelimeler:

*Eğitim harcaması, Okullaşma oranı,
Ekolojik Ayak İzi, Toda Yamamoto
Nedensellik.*

© 2022 PESA Tüm hakları
saklıdır

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’de 1980-2018 yıllarını kapsayan dönemde eğitimin çevre kalitesi (ya da çevresel bozulma) üzerinde kısa ve uzun dönemde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Toda Yamamoto nedensellik testi ve ARDL Sınır testinin uygulandığı çalışmada, eğitim göstergesi olarak orta öğretim brüt okullaşma oranı (SCH) ve kamu eğitim harcamalarının GSYH içindeki oranı (EDU) kullanılırken çevre göstergesi olarak kişi başına düşen ekolojik ayak izi (ECOL) değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmanın orijinalliği, Türkiye için eğitimin çevresel kalite üzerindeki etkisini araştıran ilk ampirik çalışma olmasıdır. Test sonuçlarına göre kısa dönemde okullaşma oranı ile ekolojik ayak izi arasında nedensellik ilişkisi bulunmuş, diğer değişkenler arasında ilişki bulunamamıştır. Uzun dönemde eşbütünleşme testi sonucuna göre ise beklentinin aksine, eğitim harcamaları ve okullaşma oranı ile ekolojik ayak izi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Buna göre Türkiye’de eğitim harcamalarında meydana gelen %1’lik bir değişim ekolojik ayak izini aynı yönde % 0.164 değiştirmekte; okullaşma oranında meydana gelen %1’lik değişim ise ekolojik ayak izini aynı yönde %0.011 değiştirmektedir. Bu durum Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede eğitim – çevre paradoksu olarak adlandırılabilir.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 11 May 2022

Received in revised form 7 Aug

2022

Accepted 9 Aug 2022

Keywords:

*Education expenditure, Enrollment
rate, Ecological Footprint, Toda
Yamamoto Causality.*

© 2022 PESA All rights reserved

ABSTRACT

This study has investigated whether education has a short and long-term effect on the environmental quality (or environmental degradation) in the period covering 1980-2018 in Turkey. In the study where the Toda Yamamoto causality test and ARDL Bounds test were applied, the secondary education gross enrollment rate (SCH) and the ratio of public education expenditures to GDP (EDU) were used as the education indicator, while the ecological footprint per capita (ECOL) was used as the environmental indicator. The study's originality is that it is the first empirical study investigating the impact of education on environmental quality in Turkey. According to the test results, a causal relationship was found between the short-term schooling rate and the ecological footprint, but no relationship was found between other variables. According to the long-term cointegration test results, contrary to expectations, a positive relationship was found between education expenditures, schooling rate, and ecological footprint. Accordingly, 1% change in education expenditures in Turkey changes the ecological footprint by 0.164% in the same direction; 1% change in schooling rate changes the ecological footprint by 0.011% in the same direction. This situation can be called the education-environment paradox in a developing country like Turkey.

GİRİŞ

Türkiye 1980’li yıllardan itibaren küreselleşmenin yaygınlaşmasına paralel olarak ithal ikameci kalkınma modelinden vazgeçerek dışa açık, ihracata dayalı kalınma modelini benimsemiştir. Dış dünyaya daha çok eklemelenmeyi gerektiren bu politika değişikliğinin nihai amaçlarının başında iktisadi büyüme yarışında geri kalmamak ve ortalama büyüme hızını yüksek tutarak ülkenin refah seviyesini artırmak gelmektedir. Dünyada sanayi devrimi ile başlayan ve özellikle de 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra kendini daha çok hissettiren çevresel bozulma olgusu, ülkelerin bu konuda işbirliği yapmalarına ve politikalar üretmelerine yol açmıştır. Ne olursa olsun yüksek oranda büyüme olsun yerine çevreye saygılı, yeşili ve doğayı dikkate alıp önemseyen, daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı ve gelecek nesillerin gereksinimlerini de dikkate alan sürdürülebilir büyüme kavramı son dönemde önem kazanmıştır. Çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak ekolojik ayak izinin azaltılması bağlamında ülkeler arası ve ülke içi önlemler alınmaya çalışılmıştır.

Küresel anlamda, biyolojik kapasitenin sunduğu olanaklar çerçevesinde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yönelik olarak ülkeler arasında 1970’lerden başlayarak günümüze kadar birçok konferanslar yapılmış, protokoller ve anlaşmalar imzalanmış, deklarasyonlar yayınlanmıştır. Bunlar, Stockholm Çevre Konferansı (1972), 1980 Dünya Koruma Stratejisi (1980), Brundtland Raporu (1987), Rio Deklarasyonu (1992), 1997’de imzalanan ve 2005’te yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, Johannesburg Zirvesi (2002), Rio + 20 Zirvesi (2012), New York Gündem: 2030 (2015) son olarak 2015’te imzalanan ve 2016 yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması olarak sıralanabilir (Gülmez vd. 2021:331). Bu organizasyonların bazılarında karbon emisyonunun ve ekolojik ayak izinin azaltılması yönünde ülkeleri bağlayıcı kararlar alınırken bazılarında ülkelere tavsiye niteliğinde yol gösterici kararlar alınmıştır.

Ülke içinde yapılması gerekenler ise çeşitli çevresel vergi düzenlemeleri veya teşvikler yanında çevresel duyarlılığı artırmak için küçük yaştan başlayan eğitime odaklanma olduğu açıktır. Üretim, tüketim, bölüşüm ve ticaret gibi iktisadi faaliyetlerin merkezinde insan unsuru yer almaktadır ve çevresel duyarlılığı olan insan artık kısa dönemli fayda, kar ya da çıkar maksimizasyonu peşinde koşmak yerine sosyal olarak etkinliğin sağlandığı durumları tercih etmelidir. Bunun için eğitimin, özellikle de çevresel eğitimin önemi büyüktür.

Bireylerin çevresel bilincini artırmada etkili olabilecek iki yol olduğu söylenebilir. İlki; çevresel bozulmaların çıktılarını yaşayarak öğrenmektir ki maliyetinin çok yüksek olacağı ve geri dönüşün zor olduğu bir seçenektir. İkincisi ise bireylere ve toplumlara, çevre konusunda (çevresel bozulma) bilimsel araştırmalar sonucunda elde edilen verileri eğitim yolu ile aktarmaktır (Kılıç, 2013:65).

Çevre eğitiminin temel amacı; bireylerin ve toplumların çevre konusunda bilinçlendirilerek yeterli bilgi ve beceriyi kazanabilmesine zemin hazırlamak, bu konuda olumlu yönde sergilenen davranış ve tutumların sürdürülebilir olmasına yardımcı olmak ve en önemlisi de etkin katılımlarını sağlamaktır (Çolakoğlu). Çevrenin korunması ve kirletilmemesi gerektiği davranışı ancak eğitim yolu ile aşılabilir. Çevre bilincinin, toplumsal kültür haline gelmesi eğitim ile mümkündür. Zira eğitim, çocukluktan başlayarak bireye kendini vurgulamayı öğretir ve her alanda sorumluluklarının bilincinde olmasını sağlar. Eğitim seviyesi yükseldikçe insanların, sorunların farkına varması kolaylaşır ve bu sorunlara çözüm yolu geliştirmesi ve uygulama duygusu gelişebilir. Çünkü eğitilmiş toplumlarda bireysel hak ve sorumluluk bilinci de daha yüksektir. Bu hak ve sorumlulukların farkında olunması ile bireylerin çevreye karşı duyarlılıkları artırılır ve kültürlerinin zenginleştiği görülür (Sülün,2002:4). Çevre eğitimi, eğitimi alan bireyin/toplumun ekolojik davranışını şekillendirir. Çevre eğitimi, okulda öğrencilerin doğal, sosyal ve yapay çevreyle olan davranış ilişkilerini yönlendirmekte ve kapsamaktadır. Ayrıca öğrenciye sorunların çözümü için gerekli yeteneğin kazandırılmasında önemli etkiye sahiptir (Kızıroğlu, 2000:167).

1. Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Çevresel Eğitim

Ekolojik ayak izi; ekolojik ölçümler yapmak için Wackernagel ve Rees tarafından 1996 yılında ortaya konulan bir kavram olup; karbon ayak izi, orman ayak izi, tarım arazisi ayak izi, otlak alanlar ayak izi, balıkçılık sahası ayak izi ve yapılaşmış alan ayak izi toplamından oluşmaktadır. Veri teknoloji ile birey ve toplumların her türlü aktivitesi neticesinde tükettikleri kaynakların tekrar üretilmesi ve tüketimin sonrasında ortaya çıkan atıkların yok edilmesi (ortadan kaldırılması) için gerekli biyolojik açıdan üretken kara ve su alanını küresel hektar (gha) cinsinden gösteren bir kavramdır. Bir başka ifade ile ekolojik ayak izi; veri bir nüfusa sahip ekonominin, mevcut teknolojiyi kullanarak tükettiği kaynakları yeniden üretmek ve ortaya çıkan atıkların doğa içerisinde emilimini sağlamak için ne kadar verimli alana (biyolojik alan) ihtiyacı olduğunu da göstermektedir (Wackernagel ve Silverstein, 2000:392).

Ülkelerin ekolojik ayak izi verileri, Global Footprint Network tarafından 1960 yılından itibaren hesaplanmakta ve yayınlanmaktadır. Bu verilere göre Türkiye’nin ekolojik ayak izinin 1960’li yıllardan günümüze sürekli arttığı ve biyolojik kapasiteyi aştığı görülmektedir. 1961 yılında Türkiye’de kişi başına biyolojik kapasite 2,5 gha iken kişi başına düşen ekolojik ayak izi 1,7 gha olarak gerçekleşmiştir. Biyolojik kapasitenin ekolojik ayak izinden büyük olması hala kullanılabilir 0,8 biyolojik rezervin ($2,5 - 1,7 = 0,8$) olduğu anlamına gelmektedir. Yıllar ilerledikçe kişi başına ekolojik ayak izi artarken kişi başına biyolojik kapasite azalmış ve 1979 yılında başabaş duruma gelinmiştir. 1980 yılında itibaren ise Türkiye’de kişi başına ekolojik ayak izi, kişi başına biyolojik kapasiteyi aşmış ve aradaki fark sürekli artmıştır. 2018 yılı verilerine bakıldığında kişi başına düşen ekolojik ayak izi 3,4 gha olurken kişi başına düşen biyolojik kapasite 1,3 gha olarak gerçekleşmiş ve kişi başına düşen biyolojik kapasite rezervi -2,1 olmuştur (<https://data.footprintnetwork.org>).

Türkiye’de eğitim sistemine bakıldığında, eğitim sisteminin sürekli değiştiği ve zorunlu eğitim yılının zaman içinde arttığı görülmektedir. Türkiye’de 1980 sonrası dönemde 1997 yılına kadar zorunlu eğitim sadece ilkökulda vardı ve 5 yıldır. 1997 yılında zorunlu eğitim (4 ilkökul + 4 ortaokul) 8 yıla çıkmış ve 2012 yılına kadar bu sistem devam etmiştir. 2012 yılında ise zorunlu eğitim 12 yıla (4 ilkökul, 4 ortaokul, 4 lise) çıkmıştır ve halen günümüzde bu sistem devam etmektedir. Beşeri sermayenin artmasına yönelik olarak yıllar itibariyle zorunlu eğitimin artması hem okullaşma oranının artmasına hem de eğitim harcamalarının artmasına sebep olmuştur.

1980 yılında kamunun eğitim harcamalarının GSYH içindeki payı %2,2 iken 2018 yılında bu oran yaklaşık iki kat artarak %4,41 seviyesine ulaşmıştır. Türkiye’de yıllar itibariyle GSYH’nın arttığı dikkate alındığında kamu eğitim harcamasının daha hızlı arttığı ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte okullaşma oranında da artış görülmektedir. 1980 yılında orta öğretim brüt okullaşma oranı %38,45 iken 2018 yılında %104,48 seviyesine ulaşmıştır. Bununla birlikte okullardaki çevre eğitimi derslerinin sistemli bir şekilde artmadığı gözlemlenmektedir. MEB kaynaklarına göre orta öğretimde çevre ile ilgili konular genellikle fen bilgisi derslerinde bir ünite olarak verilmektedir¹ (<https://tebligler.meb.gov.tr>). Türkiye’de, yükseköğretime ilişkin olarak ulusal düzeyde yerleşmiş ve uygulanmakta olan belirli bir çevre eğitimi politikasının olmadığı söylenebilir. Çoğu üniversite, ders programlarını ve içeriklerini kendilerince düzenlerken makro bir bakış açısı yerine gündelik gelişmelere bağlı kalması nedeniyle

¹ MEB (1977)., Ortaokul 1., 2., ve 3.Sınıf Fen Bilgisi Programı, 6.Sınıf 8.Ünite TABİATI NEDEN VE NASIL KORUMALİYİZ?; MEB (1992). İhtisas komisyonunca hazırlanan ilköğretim kurumları Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı, 6., 7. Ve 8. sınıf Bölüm 3 İNSAN VE ÇEVRE; MEB (2000). İlköğretim okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7 ve 8.Sınıf) Öğretim Programı, 6. Sınıf Ünite 1 CANLININ İÇ YAPISINA YOLCULUK, 7.Sınıf Ünite 4 TÜM CANLILARLA ORTAK YUVAMIZ MAVİ GEZEGENİMİZİ TANIMALIM VE KORUYALIM; MEB (2005). İlköğretim fen ve Teknoloji dersi Öğretim Programı, 6. Sınıf 8. Ünite YERKABUĞU NELERDEN OLUŞUR, 7.Sınıf 6.Ünite ÇEVRE VE İNSAN, 8. Sınıf 6.Ünite CANLILAR ve ENERJİ İLİŞKİLERİ; MEB (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 7. Sınıflar) Öğretim Programı, 5. Sınıf, Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım / Canlılar ve Hayat; 7.5. İnsan ve Çevre İlişkileri / Canlılar ve Hayat, 8.5. Canlılar ve Enerji İlişkileri / Canlılar ve Hayat; MEB (2018). İlkokul (3-4.Sınıflar), Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu (5-8. Sınıflar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 5.SINIF, İnsan ve Çevre / Canlılar ve Yaşam, 8.SINIF, Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi / Canlılar ve Yaşam

yükseköğretimde şu ana kadar çevresel konulara ilişkin standart bir disiplin ve eğitim altyapısı oluşmadığı söylenebilir. Oysaki pek çok çalışmada vurgulandığı ve somut örneklerinin de bulunduğu gibi çağdaş bir eğitimin bireylere sağlam bir çevre bilinci kazandırılabilceği önem arz eden bir konudur. Dolayısıyla, üniversitelerin her bölümünde (sadece çevre bölümlerinde değil) çevre konularında bilgilendirici nitelikte olan seçmeli çevre dersleri verilmesinin, gelecekte toplumda önemli roller üstlenecek olan ve kendinden sonraki nesillerin gelişimde etkisi olacak olan bireylerin çevre bilincinin oluşmasına ve gelişmesine de büyük katkı sağlayacaktır (Demir ve Yalçın, 2017).

2. Literatür Taraması

Eğitimin çevre üzerindeki etkilerini ampirik bir şekilde inceleyen akademik çalışmalar oldukça azdır. Genellikle eğitim harcamaları ile ekonomik büyüme arasında ilişki araştırılmış; eğitimin ekolojiye etkisine değinilmemiştir. Bununla birlikte bu ilişkiyi araştıran birkaç çalışma vardır. Bu çalışmalarda da çevresel bozulmanın göstergesi olarak karbon emisyonu alınmış, çevresel bozulmanın daha iyi ve geniş kapsamlı göstergesi olan ekolojik ayak izi alınmamıştır.

Kinda (2010) 85 gelişmekte olan ve gelişmiş ülkenin 1970-2004 dönemine ait eğitim- çevre ilişkisini araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre eğitimin, gelişmekte olan ülkelerdeki hava kirliliği üzerinde hiçbir etkisi olmadığı, ancak gelişmiş ülkelerde hava kirliliği üzerinde önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Gelişmekte olan ülkelerde eğitim düzeyinin düşük olması ve demokratik kurumların göreceli zayıflığı, eğitim etkinliğinin olmamasını açıklamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise eğitim düzeyinin düşük olmasının, insanların daha iyi bir çevre için ideallerini dile getirme yeteneğini büyük oranda azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lan vd. (2012), çalışmalarında eyaletlerin sosyoekonomik ve çevresel verilerini kullanarak Çin’deki beşeri sermaye, doğrudan yabancı yatırım ve kirlilik emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İşgücünün eğitimsel kazanımı (işgücünün toplam örgün eğitim miktarı), beşeri sermaye göstergesi olarak modelde yer almaktadır. Analiz sonucunda beşeri sermaye birikimi yüksek olan bölgelerde beşeri sermaye ile kirlilik arasında ters yönlü ilişki saptanırken düşük beşeri sermayeye sahip bölgelerde değişkenler arasında aynı yönlü ilişkinin olduğu görülmüştür.

Jalil (2014) Orta Asya ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesi üzerindeki çalışmasında eğitim ile karbon emisyonunun belirleyicilerini araştırdığı çalışmasında eğitimin de etkisi üzerinde durmuştur. Ortalama toplam eğitim yılı ile kişi başına düşen karbon emisyonu verilerinin kullanıldığı analizde değişkenler arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çalışmaya göre MENA bölgesindeki ülkelerin, petrol gibi fosil türü enerji kaynaklarına oldukça bağımlı olduğundan bu ülkelerde çevreye zararlı yüksek karbon salınımı beklenmektedir. Dolayısıyla bölgenin emisyon seviyelerini azaltmak için daha fazla enerji tasarrufu politikası benimsemesi gerekebilir. Bunun içinse bahse konu ülkelerin nüfuslarını, çevrelerini korumanın önemi konusunda eğitmek için çevre dostu bir atmosfer başlatması ve geliştirmesidir.

Aytun ve Akın (2015) Türkiye’de 1971-2010 döneminde, enerji tüketimi, karbon emisyonu ve eğitim arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bootstrap nedensellik testinin uygulandığı analiz sonuçlarına göre yükseköğretim okullaşma düzeyinden karbondioksit emisyonu ve enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu ortaya konulurken; ilköğretim ve ortaöğretim okullaşma düzeyleri ile karbondioksit emisyonu ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Bu bağlamda yükseköğretim düzeyini iyileştirmeye yönelik uygulamaların Türkiye’de çevre kirliliğini azaltmada etkin olabileceği söylenebilir.

Cordero vd. (2020), üniversite eğitiminin çevresel kararlar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Eğitim programını tamamlayan bireylerin çoğunluğunun, kazandıkları bilgi ve deneyimler neticesinde çeşitli ekonomik aktivitelerde çevreye duyarlı kararlar aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, karbon ayak izinin analizi sonucunda, her bir öğrenci için, alınan çevresel karar ve tercihlerin bireysel karbon emisyonlarını azalttığını göstermektedir.

Li vd. (2021), 2000-2018 döneminde Çin'deki 30 ilde yükseköğrenim ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kao eşbütünleşme analizi ve en küçük kareler yöntemiyle yapılan tahminler sonucunda yükseköğrenimin CO₂ emisyonlarını azaltmada hayati bir rol oynadığı ortaya konulmuştur.

Çağlar ve Yavuz (2022) AB içinde en çok eğitim harcaması yapan 10 ülke için 1995-2020 dönemi için eğitim harcamaları ve karbon dioksit salınımı ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında simetrik ve asimetrik nedensellik testleri uygulamışlardır. Asimetrik panel nedensellik testinin sonuçlarına göre, eğitim harcamalarındaki (EH'deki) pozitif şoklardan CO₂'deki negatif şoklara ve EH'deki negatif şoklardan CO₂'deki pozitif şoklara doğru nedensellik bulunmaktadır. Kesit bazlı sonuçlara göre ise simetrik panel nedensellik testinde hiçbir ülke için nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

3. Veri Seti ve Model

Çalışmada Türkiye'ye ait 1980 – 2018 yılları arasındaki veriler (yıllık) kullanılarak eğitim ve ekolojik ayak izi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki araştırılmıştır². Bu bağlamda ekolojik ayak izi (ECOL) bağımlı değişken olmak üzere ortaöğretim brüt okullaşma oranı (SCH) ve kamu eğitim harcamalarının milli gelir içindeki payı (EDU) analize dahil edilmiştir. Özellikle ekolojik ayak izine ait verilerin daha yeni olması ve 2018 yılından sonra veriye ulaşılamaması çalışmanın kısıtını oluşturmaktadır. Değişkenlerin ham hali %'lik şeklinde olduğu için logaritma almaya gerek duyulmamıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymamızı sağlayan model basitçe aşağıdaki gibidir:

$$\text{Model: ECOL} = f(\text{EDU}, \text{SCH}) \quad (1)$$

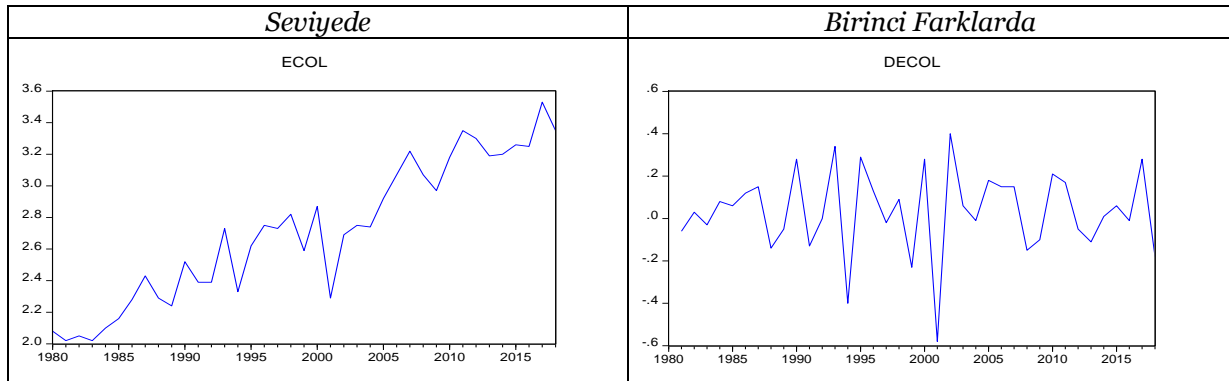
Tablo 1: Veri Kaynağı ve Değişkenler

Ekolojik Ayak İzi - ECOL	Global Footprint Network
Eğitim Harcamaları - EDU	TC, Hazine ve Maliye Bakanlığı Muhasebat Genel Müdürlüğü, https://muhasebat.hmb.gov.tr/
Okullaşma Oranı – SCH	Dünya Bankası

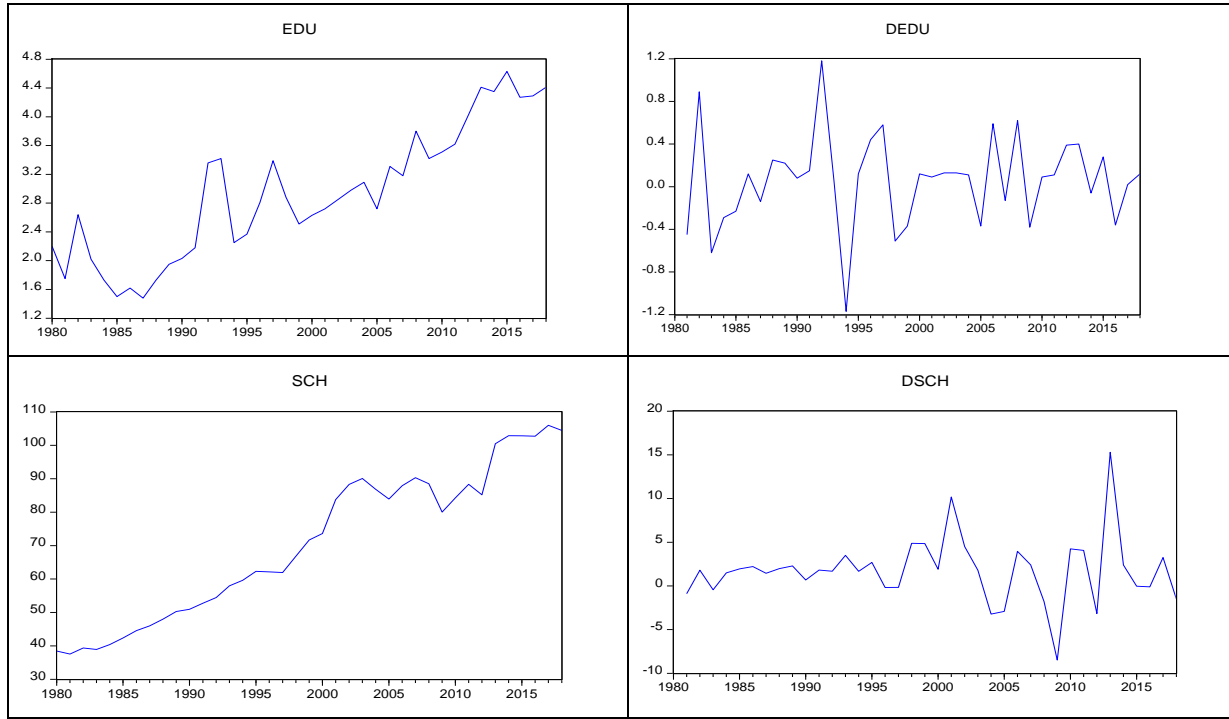
4. Yöntem ve Bulgular

ECOL, EDU VE SCH değişkenleri arasındaki ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada Toda – Yamamoto nedensellik ve ARDL eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Ancak bu testlere geçmeden önce her analizde olduğu gibi serilerin birim kök taşıyıp taşımadığını ortaya koyabilmek adına Fourier ADF(FADF), ADF birim kök ve Fourier KPSS(FKPSS), KPSS durağanlık analizleri yapılmıştır. Serilerin zaman içerisindeki değişimi Şekil 1 ile ortaya konulmuştur.

Şekil 1: Serilerin Zaman İçerisindeki Seyri



² Çalışmada Gauss 10 ve Eviews 10 paket programları kullanılmıştır.



Şekil 1’de yer alan grafiklere göre serilerin seviyede birim kök taşıırken birinci farkları alındığında durağanlaştığı görülmüştür. Ancak bu sonucu ortaya daha somut bir şekilde için birim kök test sonuçlarının da raporlanması gerekmektedir.

Tablo 2: Birim Kök Analizi Sonuçları

Değişkenler		Fourier ADF			Fourier KPSS		
ECOL (1.719)*	I(0)	-0.76			1.13		
		-3.64	-2.97	-2.64	0.26	0.17	0.13
	I(1)	-10.79			0.013		
		-3.64	-2.97	-2.64	0.72	0.45	0.34
EDU (-1.008)*	I(0)	-3.90			0.047		
		-3.77	-3.07	-2.71	0.71	0.17	0.13
	I(1)	-11.55			0.004		
		-3.58	-2.93	-2.60	0.73	0.46	0.35
SCH (3.481)*	I(0)	-4.93			0.73		
		-3.77	-3.07	-2.71	0.71	0.44	0.33
	I(1)	-20.75			0.008		
		-3.77	-3.07	-2.71	0.71	0.44	0.33
		ADF			KPSS		
ECOL	I(0)	-0.71 (0.8296)			0.74		
		-3.62	-2.94	-2.61	0.73	0.46	0.34
	I(1)	-10.70 (0.0000)			0.09		
		-3.62	-2.94	-2.61	0.73	0.46	0.34
EDU	I(0)	-1.10 (0.7030)			0.67		
		-3.61	-2.94	-2.60	0.73	0.46	0.34
	I(1)	-5.65 (0.0000)			0.36		
		-3.63	-2.94	-2.61	0.73	0.46	0.34
SCH	I(0)	-0.41 (0.8961)			0.74		
		-3.61	-2.94	-2.60	0.73	0.46	0.34
	I(1)	-6.08 (0.000)			0.05		
		-3.62	-2.94	-2.61	0.73	0.46	0.34

Not: Her bir test altındaki sütunlar sırasıyla %1, %5, ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

*F istatistiğini göstermektedir.

Tablo 2’de görüldüğü üzere durağanlığın sınanması için 4 farklı testten yararlanılmıştır. Öncelikle yumuşak kırılmaları da dikkate alan FADF ve FKPS testleri ile serilerin durağanlığı sınanmış ve hesaplanan F istatistiği³ ile (üç seride de) ADF ve KPSS testlerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre üç değişken de seviyede birim kök taşıran farkları alındığında durağanlaşmaktadır bir diğer deyişle değişkenler I(1)’dir.

4.1. Eşbütünleşme Testi (ARDL Sınır Testi)

Paseran, Shin ve Smith (2001), geliştirdikleri model ile değişkenlerin durağan olup olmadığını bilinememesi durumunda değişkenlerin gecikme seviyelerinin önemini test etmek için F istatistiğine dayanan yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir. ARDL Sınır testinde bağımlı değişkenin birim köklü olması koşuluyla bağımsız değişkenlerin durağanlık seviyesinin I(0) (durağan) ya da I(1) (birim köklü) olması önemli değildir. F istatistiğinin alt sınır I(0) ve üst sınır I(1) değerlerinden büyük olması halinde uzun dönemli ilişkinin yokluğuna dair oluşturulan H₀ hipotezi reddedilir. Eğer elde edilen F istatistiği alt sınır ve üst sınır arasında yer alırsa bu durum kararsızlığa neden olacak ve ilişkinin varlığı ya da yokluğu noktasında yorum yapılmasına imkân tanımayacaktır.

Tablo 3: ARDL Sınır Testi Sonuçları

F Stat	k*	Alt Sınır I(0)			Üst Sınır I(1)		
		%10	2.63	3.35	%10	3.1	3.87
13.02982	2	%5	3.1	3.87	%5	3.1	3.87
		%1	4.13	5	%1	4.13	5

Not: *Bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir. Kritik değerler, Pesaran vd. (2001:300) Tablo CI(ii)’den alınmıştır.

Tablo 3’te yer alan eşbütünleşme testi sonuçlarına göre elde edilen F istatistiği üst sınır değerlerin büyüktür. Buna göre H₀: Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur hipotezi tüm anlamlılık seviyelerinde reddedilmektedir ve değişkenler arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur denilebilir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunması ilişkinin yönü ve şiddeti konusunda araştırma yapmamıza da yol açmaktadır. Uzun dönemli katsayılar Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4: Uzun Dönem Katsayılar

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t İstatistiği (prob)
EDU	0.164021	0.050158	3.270086 (0.0029)*
SCH	0.011920	0.002288	5.210317 (0.0000)*

Not: *%1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi gösteren denklem ise aşağıdaki gibidir:

$$EC = ECOL - (0.1640*EDU + 0.0119*SCH + 1.5303) \quad (2)$$

Tablo 4’e göre her iki bağımsız değişkenin de katsayısı ECOL değişkeni için yorumlanabilir durumdadır. Buna göre EDU değişkeninde meydana gelen %1’lik bir değişim ECOL değişkenini aynı yönde % 0.164 değiştirecektir. SCH değişkenin de meydana gelen %1’lik değişim ise ECOL değişkenini aynı yönde %0.011 değiştirecektir. Yani EDU değişkenin de meydana gelen bir artış ECOL’u %0.164 artırırken; SCH değişkeninde meydana gelen %1’lik artış ECOL değişkenini %0.011 artıracaktır. Denklem 1 de bu ilişkinin matematiksel gösterimidir.

³ FADF için Enders ve Lee (2012), FKPS için Beckers, Enders ve Lee(2006) çalışmalarında yer alan tablo değerleri kullanılmıştır.

4.2. Toda Yamamoto Nedensellik Testi

Değişkenler arasındaki Granger nedenselliği araştırmak amacıyla Toda ve Yamamoto (1995), serilerin durağan olmasına ihtiyaç duyulmadan da modellerin kurulabileceğini ortaya koymuşlardır. Ancak maksimum bütünleşme derecesinin belirlenmesi amacıyla yine de durağanlık sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada Toda Yamamoto için önem arz eden iki parametre bulunmaktadır. Birincisi serilerin maksimum bütünleşme dereceleri d_{max} ve ikincisi uygun gecikme uzunluğunu gösteren k 'dir (Aydın, 2020:267). Bu noktada analiz yapanları rahatlığa kavuşturan serinin durağan olmaması halinde de değişkenin modele dâhil edilebileceği olmuştur.

Toda Yamamoto testi için oluşturulan model (Yılcı ve Özcan, 2010:28) aşağıdaki şekildedir:

$$y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}x_{t-i} + e_{1t} \quad (3)$$

$$x_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}x_{t-i} + e_{2t} \quad (4)$$

Denklem (3)'e göre $H_0 : \beta_{1i} = 0$ x, y'nin Granger nedeni değildir hipotezi, $H_1 : \beta_{1i} \neq 0$ x, y'nin Granger nedenidir hipotezine karşı test edilmektedir. Denklem (4) benzer şekilde $H_0 : \beta_{2i} = 0$ x, y'nin Granger nedeni değildir hipotezi $H_1 : \beta_{2i} \neq 0$ x, y'nin Granger nedenidir hipotezine karşı test edilmektedir.

Tablo 5: Nedensellik Testi Sonuçları

	Wald İstatistiği	Olasılık (Asymptotic p-value)
Bağımlı Değişken: ECOL		
EDU	0.056	0.813
SCH	2.972	0.085***
Bağımlı Değişken: EDU		
ECOL	0.507	0.476
SCH	1.229	0.268
Bağımlı Değişken: SCH		
ECOL	0.673	0.412
EDU	2.136	0.144

Not: *** %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5'te Toda Yamamoto nedensellik analizi sonuçları yer almaktadır. Buna göre yalnızca SCH ve ECOL değişkeni arasında bir nedensellik ilişkisi yakalanmıştır. H_0 :SCH, ECOL'un Granger nedeni değildir hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bir diğer deyişle okullaşma oranı ekolojik ayak izinin Granger nedenidir.

SONUÇ

Türkiye’de 1980-2018 yıllarını kapsayan dönemde eğitimin çevre üzerinde kısa ve uzun dönemdeki etkilerini araştıran bu çalışmada ekonometrik yöntem olarak Toda-Yamamoto nedensellik testi ve ARDL sınır testi uygulanmıştır. Eğitim göstergesi olarak kamu eğitim harcamalarının GSYH içindeki payı ve orta öğretim okullaşma oranı; çevre göstergesi olarak kişi başına düşen ekolojik ayak izinin değişken olarak alındığı çalışmada kısa dönemde sadece iki değişken arasında nedensellik ilişkisi bulunurken uzun dönemde değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır.

ARDL sınır testi sonuçlarına göre uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığını söyleyen hipotez reddedilmiş, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu söyleyen hipotez kabul edilmiştir. Uzun dönemli katsayılar bakıldığında ise beklenenin tersi bir sonuç çıktığı söylenebilir. Beklenti, okullaşma oranında ve eğitim harcamalarında artışın

ekolojik ayak izini azaltıcı yönde etkilemesidir. Çünkü daha eğitimli-donanımlı, kendini ve dünyayı bilen insanın ekonomik ve sosyal faaliyetlerinde çevreye daha duyarlı olması beklenir. Bunun bir sebebi de eğitim hayatı süresince çevre ile ilgili dersler alması ekolojii, yeraltı ve yer üstü kaynaklarını, madenleri ve topyekün çevreyi daha iyi öğrenmesidir.

Türkiye için yapılan çalışmanın sonuçlarına göre uzun dönemde orta öğretim brüt okullaşma oranında meydana gelen %1'lik artış ekolojik ayak izini %0,164 artırdığı; kamu eğitim harcamalarında %1'lik artış ekolojik ayak izini %0,119 oranında artırdığı görülmektedir. Her ikisinin de esneklik değerleri düşük olmasına rağmen katsayının pozitif çıkması beklenen bir durum değildir. Gelişmiş ülkelerde beklemediğimiz, gelişmekte olan ülkelerde görülebilen eğitim-çevre paradoksu diye adlandırdığımız bu durumun bir sebebi, eğitim sistemi içinde ilkokuldan üniversiteye kadar kapsamlı bir çevresel eğitimin verilememesidir. Bir diğer neden ise Türkiye'de eğitimin nicel olarak artması kadar nitel olarak artmamasıdır.

Artık Türkiye'nin, ne olursa olsun yüksek oranda ekonomik büyüme olsun yerine çevreye saygılı, yeşili ve doğayı dikkate alıp önemseyen, daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da dikkate alan sürdürülebilir büyüme politikasını benimsemesi ve bunun için de eğitim ile çevreye duyarlı politikalar talep eden nesiller yetiştirmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aydın, M. (2020). Askeri Harcamalar, Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Yapısal Kırımlı Nedensellik Testinden Kanıtlar. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(2): 261-275.
- Aytun, C. & Akın, C.S. (2015). Türkiye'de Karbondioksit Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Eğitim İlişkisi: Bootstrap Nedensellik Analizi. I. International Symposium on Eurasia Energy Issues At: Izmir / TURKEY Volume: 1, 260-273.
- Becker, R., Enders, W. & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x>
- Çağlar, A.E. & Yavuz, E. (2022). Eğitim Harcamaları ve CO₂ Emisyonları İlişkisinin Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Yaklaşımı ile Analizi: En Çok Eğitim Harcaması Yapan 10 AB Ülkesinden Kanıtlar, 10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES & HUMANITIES At: Sivas / Türkiye.
- Cordero, E. C., Centeno D. & Todd, A.M. (2018). The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions. *PLoS ONE*, 15(2), 1-23, doi: <http://dx.doi.org/10.1101/441170>.
- Çolakoğlu, E.(2010). Haklar Söyleminde Çevre Eğitiminin Yeri ve Türkiye'de Çevre Eğitiminin Anayasal Dayanakları. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, 88, 151-171.
- Demir, E. & Yalçın, H. (2014). Türkiye'de Çevre Eğitimi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*,(2),7-18.
- Enders, W. & Lee, J. (2012). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2011.00662.x>
- Gülmez, A. , Özdilek, E. & Karakaş, D. N. (2021). Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine Etkileri: G7 Ülkeleri İçin Panel Eşbütünlük Analizi. *Econder International Academic Journal*, 5 (2), 329-342. DOI: 10.35342/econder.969114.
- <https://muhasibat.hmb.gov.tr/> (Muhasebat Genel Müdürlüğü) (Erişim: 11.09.2022).
- <https://tebligler.meb.gov.tr> (MEB Tebliğler Dergisi) (Erişim: 09.11.2022).

- Jalil S. A. (2014). Carbon dioxide emission in the Middle East and North African (MENA) Region: A dynamic panel data study, *Journal of Emerging Economies and Islamic Research*, Vol. 2, No. 3.
- Kılıç, S. (2013). Yükseköğretimde Çevre Eğitiminin Çevre Bilinci Oluşumuna Etkisi: Niğde Üniversitesi İİBF Kamu Yönetimi Örneği. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 63-80.
- Kinda, S.R. (2010). Does education really matter for environmental quality?, *Economics Bulletin*, 30, 2612- 2626.
- Kızıroğlu, İ. (2000). Türk Eğitim Sisteminde Çevre Eğitimi ve Karşılaşılan Sorunlar, V. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Ankara.
- Lan, J., Kakinaka, M. & Huang, X. (2012). Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China. *Environmental and Ecological Statistics*, 51, 255–275. <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9498-2>.
- Li, H., Khattak, S.I. & Ahmad, M. (2021). Measuring the impact of higher education on environmental pollution: new evidence from thirty provinces in China. *Environmental and Ecological Statistics*, 28, 187–217. <https://doi.org/10.1007/s10651-020-00480-2>.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R.J., 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics* 16, 289 – 326.
- Sülün, Y. (2002). Çevre Kirliliğini Önlemede Eğitimin Rolü. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 8, 1-9.
- Toda, H.Y. & Yamamoto T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Wackernagel, M. & Silverstein, J. (2000). Big things first: Focusing on the scale imperative with the ecological footprint, *Ecological Economics* 32(3), 391-394.
- www.footprintnetwork.org/ (Global Footprint Network) (Erişim: 12.09.2022).
- www.worldbank.org/ (Dünya Bankası Veri Tabanı) (Erişim: 11.09.2022).
- Yılcı, V. & Özcan B. (2010). Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye İçin Savunma Harcamaları ile GSMH Arasındaki İlişkinin Analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1), 21-33.