

Ekonomik Büyüme Üzerine Çevresel Performans Endeksi Etkisi: Mekansal Veri Analizi

Mert Şahin¹

Özet

Çevresel performans ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, ülkelerin sürdürülebilir büyüme politikaları ve çevresel kaliteyi artırma çabaları doğrultusunda günümüzde önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu ilişki, kısa vadeden ziyade uzun vadede teknolojik yenilikler ve çevresel yatırımların ekonomik verimliliği artırıcı etkisiyle ortaya çıkmakta ve doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir. Bu çalışmada, 2022 yılı verileri kullanılarak 31 Avrupa ülkesinde EPI skorunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi mekânsal veri analizi ile incelenmiştir. Modelde EPI skoruna ek olarak yabancı yatırımlar, ticari dışa açıklık ve nüfus gibi kontrol değişkenleri kullanılmıştır. Komşu ülkeler arasındaki mekânsal etkileşimi analiz etmek için dört en yakın komşuya dayalı mekânsal ağırlık matrisi oluşturulmuş ve Moran's I testi ile mekânsal etkinin varlığı doğrulanmıştır. Mekânsal Hata Modeli (SEM) sonuçlarına göre, nüfus artışı ekonomik büyümeyi olumlu etkilemekte, ticari dışa açıklık ve yatırım değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır. EPI skoru ise anlamlı olup negatif etki göstermektedir; bu durum çevresel harcamaların kısa vadede ekonomik maliyet yaratabileceğini düşündürmektedir. Ancak uzun vadede sürdürülebilir politikalar ile pozitif etkiler elde edilebilir. Sonuç olarak, politika yapıcılar çevresel kaliteyi teşvik ederken, mekânsal etkileşimlerin ekonomik büyümeyi kısıtlamayacak şekilde dikkate alınması gerektiğini göz önünde bulundurmalıdır.

GİRİŞ

Ülkelerin çevresel performansı hakkında evrensel bir görüş ortaya koyan Çevresel Performans Endeksi (Environmental Performance Index, EPI) karar alıcılara önemli bilgiler sağlamaktadır. Uluslararası iklim değişikliği antlaşmalarının hedeflerine ulaşması ve Birleşmiş Milletlerin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ulaşması bağlamında kayda değer katkılar sunmaktadır

1 Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, mert.sahin@inonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3861-078X

(Karaman, 2018). 180 ülkenin çevresel verilerini oluşturan Çevresel Performans Endeksi, ülke göstergelerini birbirleriyle karşılaştırmayı ve analiz etmeyi sağlayan nicel bir temel ortaya koymaktadır. Çevresel Performans Endeksi, çevresel performans hakkında anlaşılır veriler sağlayarak vatandaşları çevresel savunuculuk ve politika tartışmalarına aktif olarak katılım sağlamalarına olanak tanır (Ekinci ve Oturakçı, 2025). Ekosistemin durumu ve doğal kaynakların korunması açısından küresel gelişmenin seyrini ortaya koyarak sorunların tespit edilmesine ışık tutan özelliği ile de önemini her geçen gün artırmaktadır (Bek, 2019).

2024 yılı Çevresel Performans Endeksi hesaplanmasında 11 konu kategorisinde 58 performans göstergesi kullanılmıştır. Bu göstergeler 180 ülkenin çevre politikaları hakkındaki hedeflerine ne kadar yakın olduklarının ulusal düzeyde bir ölçü sunmaktadır. Çevresel Performans Endeksi göstergeleri eğilimleri tespit etmek, sonuçları anlamak, hedefleri belirlemek ve en iyi politika uygulamaları için kılavuz niteliğindedir. Bu ayrıntılı görünüm ve karşılaştırmalı bakış açısı, çevresel performansın belirleyicilerini anlamada ve politika iyileştirmede yardımcı olabilmektedir (Block vd., 2024).

Bu çalışmada Avrupa ülkelerinde 2022 yılı EPI skoru ve verileri kullanılarak ekonomik büyüme üzerindeki etkisi mekânsal veri analizi ile incelenecektir. Bu analiz aracılığıyla mekânsal bir yapının varlığı araştırılmış olacaktır. Böylece çevresel performans endeksinin ülkeler arasında mekânsal bir etkileşim sergileyip sergilemediğinin tespit edilmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

1) LİTERATÜR

Literatüre bakıldığında çevresel performans endeksi ile yapılan çalışmalar ülke grupları ve kullanılan yöntemlere göre çeşitlilik göstermektedir.

Uca ve Yüncü (2020), Akdeniz'e kıyısı bulunan ülkelerin çevresel performanslarının inceledikleri çalışmada 2020 yılına ait Çevresel Performans Endeksi verileri kullanılarak çok boyutlu ölçekleme analizi yöntemi kullanılmıştır. Analizden elde edilen bulgulara göre Türkiye'nin diğer ülkelere göre çevresel performans kapsamında geri kaldığını, bu doğrultuda uluslararası turizm pazarından daha fazla pay almak için önlemlerin alınmasını ve çevresel koruma tedbirlerinin destinasyon yönetim planlarına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Fakher ve Abedi (2017), 1983-2013 yıllarına ait panel verilerle yaptıkları çalışmalarında ARDL modeliyle test etmişlerdir. Çalışma, gelişmekte olan ülkelerde çevresel performans endeksinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Pimonenko vd. (2018), çevresel performans endeksini ekonomik ve sosyal açıdan ele alarak karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Bulgular, çevresel performans endeksinde iyi konumda olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefi endeksi ve sosyal ilerleme endeksinde güçlü konuma sahip olduğunu göstermiştir. Öte yandan kişi başına düşen GSYİH'si en yüksek olan ülkeler EPP'de daha iyi bir konuma sahip olduğu ortaya konmuştur.

Gorham vd. (2019), 140 ülke ile yaptıkları çalışmalarında EPI skorunun eğitim endeksi, gelir, demokrasi endeksi, mutluluk endeksi ve kentleşme değişkenleri ile ilişkisini incelemişlerdir. Regresyon analizi yapılan çalışmada EPI ile en güçlü ilişkiye sahip olan gelir ve onu takip eden eğitim değişkenleri olmuştur.

Neagu vd. (2017), 2016 yılı için EPI skoru ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. 166 ülke ile yapılan regresyon analizi bulgularına göre kişi başına düşen GSYİH'nin çevresel performans üzerinde olumlu bir etkisine ulaşılmıştır.

Wendling vd. (2022), çalışmalarında 2020 yılına ait Çevresel Performans Endeksini analiz ederek birtakım öngöründe bulunmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik liberalizm EPI puanlarıyla orta düzeyde ancak önemli bir ilişki içerisindedir. Yönetişim kalitesi çevresel performansın birçok boyutu için önemli ve anlamlı açıklamalar sağlamaktadır. Diğer taraftan ise kişi başına düşen GSYİH, çevresel performansı büyük ölçüde açıklayan bir faktör olmuştur.

Ünal ve Polat (2019), çalışmasında OECD ülkeleri için çevresel performans ve ekonomik büyüme ilişkisi incelenmiştir. Panel veri analizi yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre kişi başına düşen GSYİH'nin EPI üzerindeki etkisi pozitif iken yatırım, ticari dışa açıklık, nüfus ve kentleşme değişkenleri EPI üzerinde negatif bir etki göstermiştir.

Lee ve Williams (2022), OECD ülkelerinde EPI skorunu etkileyen faktörleri inceledikleri çalışmalarında panel veri yöntemini kullanmışlardır. Bulgular, üretim yapılarının çeşitliliği ve karmaşıklığı arttıkça çevresel kalitenin iyileştiğini göstermiştir.

2) VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada EPI skorunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. 2022 yılı 31 Avrupa ülkesinin kesit verileri kullanılan çalışmada ticari dışa açıklık, nüfus ve yatırım kontrol değişkenleri ve ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH değişkeni Dünya Bankası veri

tabanından elde edilmiştir. EPI puanları Yale Üniversitesi internet adresinden elde edilmiştir.

Mekansal ekonometri yaklaşımı, sıradan en küçük kareler yöntemine kıyasla mekânsal bağımlılığı dikkate almaktadır. Farklı coğrafi konumlardan alınan veriler arasında mekânsal bir etkileşim varsa bu heterojenlik modele dahil edilmelidir. Bu yaklaşım ile birlikte mekânsal analizin asıl amacı mekânsal birimlerden alınan verilerle değişkenler arasındaki ilişki yapısını belirlemektir (Brunsdon vd., 1996). Bu analizler neticesinde her bölgede sabit bir değer olan ortalama parametre tahminleri yer almaktadır.

Mekansal veri analizinde önem arz eden kavramlardan biri mekânsal ağırlık matrisidir. Mekansal ağırlık matrisi aracılığıyla birbirlerine daha yakın olan coğrafi konumlar birbirlerine daha uzak olan konumlara göre daha fazla ağırlıklandırılmaktadır.

Mekânsal veri modellerinde mekânsal bağımlılık durumu mekânsal hata modeli ve mekânsal gecikme modelleri ile modellenebilmektedir. Mekânsal hata modelinde mekânsal etki hata teriminde gösterilir ve şu şekilde ifade edilir:

$$y_i = x_i\beta + u_i$$

$$u_i = \lambda W u_i + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Burada λ , hata süreci için mekânsal otokorelasyon katsayısıdır (Özcan ve Zeren, 2013).

Mekansal gecikme modelinde ise mekânsal gecikmeli bağımlı değişken modele bağımsız değişken olarak dahil edilmektedir.

$$y_i = \rho W y_i + x_i\beta + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$$

Burada ρ , coğrafi konumlar arasındaki ilişkiyi ölçen mekânsal otokorelasyon katsayısıdır.

3) AMPİRİK BULGULAR

İlk olarak mekânsal analiz gerçekleştirilmeden önce Klasik EKK tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. EKK Sonuçları

Değişken	Katsayı	Anlamlılık
Sabit	2.2533	0.8658
EPI	-2.0606	0.0511*
Trade	0.3131	0.9606
Pop	2.2883	0.0004***
Inv	0.0150	0.3446
$R^2 = 0.4087$		
Adj. $R^2 = 0.3141$	F= 4.321	Prob(F)= 0.008***
AIC= 182.4561		

*, ** ve *** sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 1’de EKK sonuçları yer almaktadır. R^2 yaklaşık 0.41’dir. Çevresel performans endeksi negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Mekansal etkinin olup olmadığı aşağıdaki tablodaki sonuçlarla belirlenmiştir.

Tablo 2. Mekansal Otokorelasyon Testleri

Test	Katsayı	Anlamlılık
Moran’s I	0.35	0.000***
LM_ρ	7.27	0.0069***
LM_λ	8.52	0.0035***
RLM_ρ	0.008	0.928
RLM_λ	1.25	0.032**

*, ** ve *** sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre Moran’s I değeri ve anlamlılık değeri mekânsal otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Bu nedenle uygun mekânsal modele karar verebilmek için LM test istatistiklerini dikkate almak gerekmektedir. LM_ρ ve LM_λ istatistiklerinin her ikisi de anlamlıdır. Bu durumda dirençli gecikme istatistiği RLM_ρ ve hata modeli RLM_λ istatistiğine bakılması gerekmektedir. Bu test istatistiklerinin sonuçlarına göre RLM_ρ istatistiği anlamsız, RLM_λ istatistiği ise anlamlı çıkmıştır.

Böylece dirençli LM test istatistikleri sonucuna göre uygun modelin mekânsal hata modeli olduğuna karar verilmiştir. Mekânsal hata modeline ait çıktı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3. Mekânsal Hata Modeli (SEM) Sonuçları

Değişken	Katsayı	Anlamlılık
Sabit	6.71	0.5171
EPI	-1.4883	0.0477**
Trade	-1.9750	0.6915
Pop	2.4978	0.003***
Inv	0.0104	0.3410
λ	0.5721	0.005***
AIC	176.86	

, ** ve * sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.*

Tablo 3 sonuçlarına göre mekânsal hata bağımlılığı 0.57 değeri ile istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Hatalar mekânsal ilişki içermektedir. Model karşılaştırması için AIC değerleri dikkate alındığında 176.86 olan mekânsal hata modeli AIC değerinin 182.45 olan EKK modelinin AIC değerinden daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bu durum SEM modelinin Klasik EKK modelinden daha iyi ve uygun bir model olduğunu göstermektedir.

4) SONUÇ

Çevresel performans ve ekonomik büyüme ilişkisi ülkelerin sürdürülebilir büyüme politikaları ve çevresel performansının yükseltilmesi amacıyla günümüzde çok sık araştırılan konulardan biri olmaktadır. Bu iki kavram arasında kısa vadeden ziyade uzun vadede teknolojik yeniliklerin ve çevresel yatırımların da etkisiyle ekonomik verimliliği artıran bir etkileşim söz konusudur. Bu yüzden aralarındaki ilişki doğrusal olmamakla birlikte her ülkenin kurumsal yapısı ve çevresel politikalarına göre farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır.

Bu çerçeve doğrultusunda mekânsal veri analizi aracılığıyla ekonomik büyüme üzerinde EPI skorunun etkisi incelenmiştir. Çalışmada 31 Avrupa ülkesi 2022 yılı verileri kullanılarak EPI skoruna ilaveten yabancı yatırımlar, ticari dış açıklık ve nüfus gibi kontrol değişkenler eklenmiştir. Mekânsal ilişki yapısını araştırmak için en yakın 4 komşu dikkate alınarak mekânsal ağırlık matrisi oluşturulmuştur. Moran's I testi mekânsal etkinin modelde

olduğunu göstermektedir. Yani komşu ülkelerde gerçekleşen ekonomik durumlar birbirlerini etkileyebilmektedir. Böylece uygun mekânsal modeller arasında tercih yapmak için LM testlerine başvurulmuştur. Bu testler sonucunda ekonomik büyüme- çevresel performans endeksini açıklayan en uygun mekânsal modelin SEM modeli olduğuna karar verilmiştir.

Mekansal hata modeli (SEM) sonuçlarına göre nüfus artışının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ticari dışa açıklık ve yatırım değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. EPI skoru istatistiksel olarak anlamlıdır ve etkisi negatif yöndedir. Bu sonuç ülkelerin çevreye yönelik harcamalarının kısa vadede maliyet yaratacağını düşündürtebilmektedir. Fakat bu durum ilerleyen dönemlerde uzun vadede etkin ve sürdürülebilir politikalar aracılığıyla pozitif yöne dönüş sağlayabilir.

Çevre performansı konusunda ülkelerin politika yapıcıları, mekânsal etkileşimden dolayı büyümeyi kısıtlamayan fakat çevresel kaliteyi teşvik edecek şekilde komşu ülkelerin etkilerini hesaba katmalıdırlar.

Kaynakça

- Bek, N. (2019). Country comparison within the scope of Environmental Performance Index and Sustainable Governance Indicators: The case of Turkey and Switzerland. *International Journal of Innovative Approaches in Social Sciences*, 3(2), 36–45.
- Block, S., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2024). *2024 Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. E. (1996). Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281–298.
- Ekinci, E., & Oturakçı, M. (2025). Assessing Turkey's environmental performance: Insights from the Environmental Performance Index (EPI). *Journal of Yaşar University*, 20(78), 200–214.
- Fakher, H.-A., & Abedi, Z. (2017). Relationship between environmental quality and economic growth in developing countries (based on Environmental Performance Index). *Environmental Energy and Economic Research*, 1(3), 299–310.
- Gorham, E., Lehman, C., & Kelly, J. (2019). Relationships of the Environmental Performance Index to six interrelated variables in nations around the world. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 100(2), 1–8.
- Karaman Y. E. (2018). Çevre performans endeksi kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye'nin karşılaştırılması. *Sosyal ve Beşeri Bilimleri Dergisi*, 10(1), 76–85.
- Lee, C.-C., & Olasehinde-Williams, G. (2024). Does economic complexity influence environmental performance? Empirical evidence from OECD countries. *International Journal of Finance & Economics*, 29(1), 356–382.
- Ncagu, O., Ardelean, D. I., & Lazăr, V. (2017). How is environmental performance associated with economic growth? A world cross-country analysis. *Studia Universitatis "Vasile Goldiș" Arad – Economics Series*, 27(3), 15–32.
- Özcan, B., & Zeren, F. (2013). Sosyal güven ve ekonomik kalkınma: Avrupa ülkeleri üzerine mekânsal ekonometri analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 7–36.
- Pimonenko, T., Lyulyov, O., Chygryn, O., & Palienko, M. (2018). Environmental Performance Index: Relation between social and economic welfare of the countries. *Environmental Economics*, 9(3), 1–11.
- Uca, S., & Yüncü, H. R. (2020). Akdeniz turizm destinasyonlarının çevresel performans endeksine göre ekolojik performansları: Çok boyutlu ölçekleme analizi ile bir değerlendirme. *Journal of Gastronomy, Hospitality, and Travel*, 3(2), 299–314.

- Ünal, H., & Polat, S. (2019). Çevresel kalite ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri için statik panel veri analizi. *Maliye Dergisi*, 177, 87–103.
- Wendling, Z. A., Jacob, M., Esty, D. C., & Emerson, J. W. (2022). Explaining environmental performance: Insights for progress on sustainability. *Environmental Development*, 44, 100741.