

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ BAŞVURULARININ MEKÂNSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ: TR32 BÖLGESİ TURİZM SEKTÖRÜNDE ÖNGÖRÜCÜ MODELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT APPLICATIONS:
A COMPARISON OF PREDICTIVE MODELS IN THE TOURISM SECTOR OF THE TR32 REGION

Armağan AYDIN¹
ORCID: 0000-0003-0251-4913

Öz

Bölgesel kalkınma bağlamında önemli etkisi olan turizm yatırımları çevreye olan etkileri nedeniyle belirli yasal süreçlere tabi olan yatırımlardır. Türkiye’de Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) süreçlerinin Elektronik ÇED (E-ÇED) sistemi aracılığıyla dijitalleştirilmesi şeffaflığı artırmış ve veriye dayalı analizlere olanak sağlamıştır. Bu çalışma bölgesel bir düzlemde ÇED sisteminden elde edilen güncel verileri kullanarak literatürdeki boşluğu kapatmayı amaçlamaktadır. Güney Ege Kalkınma Ajansı’nın görev kapsamında yer alan Aydın, Denizli, Muğla illeri turizm sektörü yatırımlarının yoğunlaştığı bölgeler arasında yer almaktadır. Bu sebeple çalışma örneklemini olarak bu iller tercih edilmiştir. Çalışmada geleneksel ve modern zaman serisi teknikleri birlikte kullanılarak turizm yatırımlarının önümüzdeki dönemlerdeki seyri araştırılmıştır. Teorik olarak çalışma, klasik zaman serisi modellerinin tahmin gücünü göstererek makine öğreniminin üstünlüğüne ilişkin yaygın varsayımı sorgulamaktadır. Sonuç olarak mekânsal yoğunlaşma ve sezonsallık etkisi gösteren turizm yatırımlarının tahmininde Holt-Winters üstsöl düzeltme methodunun Sarima ve Prophet metodundan daha iyi bir performans sergilediği görülmüştür. Çalışmanın pratik katkısı yatırımcılara ve politika yapıcılara ileriye yönelik veriye dayalı bir çerçeve sağlamasıdır.

Anahtar Kelimeler: Turizm Yatırımları, Çevresel Etki, Zaman Serisi Modelleri.

Abstract

Tourism investments, which have a significant impact in regional development, involve certain legal processes due to their impacts on the environment. The fact that Environmental Impact Assessment (EIA) processes in Turkey have been digitized through Electronic EIA (E-EIA) system have increased transparency and paved the way for data-based analyses. The present study aims to address a gap in literature using up-to-date data obtained from EIA system in a regional basis. Given the concentration of tourism investments in Aydın, Denizli, and Muğla, all of which fall within the mandate area of the South Aegean Development Agency, these provinces were selected as the study sample. Future trends in tourism investments were analyzed using traditional and modern time series. Theoretically, the study questions the widespread presupposition towards the superiority of machine learning by revealing the estimation power of classical time series models. In conclusion, it was found that Holt-Winters exponential smoothing method yielded a better performance than Sarima and Prophet methods in estimation of tourism investments which show spatial density and seasonality effects. The practical contribution of the study is that it offers a databased framework both for the investors and policy-makers.

Keywords: Tourism Investment, Enviromental Impact, Time Series Models.

1 Dr., Güney Ege Kalkınma Ajansı, armaganaydn@yahoo.com

Giriş

Yatırım, ekonomik büyümenin ve toplumsal kalkınmanın temel dinamiklerinden biri olarak kabul edilir. Yatırım, kaynakların mevcut ihtiyaçları karşılamak yerine gelecekte daha yüksek bir değer yaratmak amacıyla değerlendirilmesi olarak ifade edilebilir (Markowitz, 1952). Modern yatırım teorileri, yatırımların yalnızca ekonomik getiri değil, aynı zamanda risk yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal etkiler gibi boyutlar da dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgular (Fama, 1970; Sharpe, 1964). Özellikle büyük ölçekli altyapı projelerinde, yatırımların çevresel ve sosyal boyutları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, devletlerin düzenleyici rolü, yatırımların çevresel etkilerini kontrol altına almak ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hizmet etmek için kritik öneme sahiptir.

Ekonomik gelişme ve bütüncül kalkınmanın önemli araçlarından olan yatırım, ileride daha büyük bir fayda elde etmek amacıyla fiziki ve beşeri sermayenin değerlendirilmesi olarak ifade edilebilir (Markowitz, 1952). Literatürde yatırımların iktisadi kazançlarının yanında sosyal kalkınmaya destek vermesi ve çevresel sürdürülebilirliği gözetmesi gibi kavramların da tartışıldığı görülmektedir. Bu yeni yaklaşım sürdürülebilir yatırım olarak da bilinmektedir. Sürdürülebilir yatırım yaklaşımında devletlerin düzenleyici rolünün yanı sıra denetleme rolünün de arttığı gözlemlenmektedir. Denetleme fonksiyonunun yerine getirilmesi amacıyla yatırım öncesinde de sistematik bir yaklaşım olarak ÇED uygulamalarına başvurulmaktadır. ÇED, bir projenin veya politikanın çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlardaki potansiyel etkilerini belirlemek, analiz etmek ve bu etkileri yönetmek için gerekli önlemleri önermek amacıyla yapılan sistematik bir süreçtir. Yatırımların mikro ve makro ölçekte etkilerini değerlendirmek ve olası riskleri tespit etmek amacıyla geliştirilen bu uygulamalar (Glasson vd., 2013:22) sektörel trendler ve sermaye akımının yönünü belirleme amacıyla da kullanılabilir. Kørnøv ve Thissen (2000), enerji, ulaştırma ve turizm gibi çok boyutlu yatırım projeleri kapsamında ÇED verilerinin bu amaçla nasıl kullanılabileceği tartışmışlardır. Duinker ve Greig

(2006), ÇED verilerini farklı varsayımlar altında analiz ederek yatırımların gelecekteki etkilerini tahmin etmeye çalışmışlardır.

Gelişmekte olan ülkelerde bu tür projeksiyonlar politika yapıcılar için değerli bilgiler içermektedir. Bu ülkelerden bir olan Türkiye’de süreç bazında toplanan verilerin analiz edilmesiyle bölgesel kalkınma için öngörüler geliştirilerek sürdürülebilir yatırım politikaları tartışılabilir. Bu bağlamda, ÇED süreçlerinden elde edilen verilerin, yatırım iklimi ve gelecekteki yatırım eğilimlerini anlamak için bir araç olarak kullanılması, bu çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır.

1. Kavramsal Çerçeve

1.1. Yatırım Tanımları ve Değişen Yaklaşımlar

Yatırım kavramı, farklı disiplinlerden birçok bilim insanı tarafından farklı açılardan ele alınmış ve tanımlanmıştır. Markowitz (1952), yatırımların portföy seçiminde risk ve getiri arasındaki dengeyi dikkate aldığını vurgularken, Solow (1956), yatırımları ekonomik büyümenin temel bileşenlerinden biri olarak görmüş ve sermaye stokunun artırılmasının üretim kapasitesini genişlettiğini belirtmiştir. Sharpe (1964), yatırımcıların risk alma eğilimlerine göre farklı portföyler oluşturduğunu ifade etmiştir. Bireysel yatırımcı için genellikle parasal olan bu riskler bölge veya ülkeler için farklılık gösterebilmektedir. Örneğin bir otel yatırımında yatırımcı riski ana sermayenin kaybedilmesi ile sınırlıyken, bölge halkı için su kaynaklarının azalması ve kirlilik gibi daha geniş etkiler içerebilir. Ülke için turizm sektöründe yatırımların yavaşlaması işsizliğin artacağına işaret ediyor olabilir. Görüldüğü gibi yatırım kavramı tek boyutlu bir kavram olmaktan çıkıp sosyal ve çevresel etkileri ile değerlendirilmesi gereken bir kavrama evrilmiştir (Fama, 1970). Bu yaklaşım sürdürülebilir yatırım kavramını gündeme getirmiştir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışının önemli bir bileşeni olan sürdürülebilir yatırımlar yoluyla fiziki ve mali sürdürülebilirliğin yanı sıra toplumsal faydanın da yaratılabileceği öne sürülmüş (Renneboog vd., 2008), uzun vadede bu yatırımların

getirisinin artacağı savunulmuş (Eccles vd., 2014) ve bu sebeple yatırımcılar tarafından daha cazip bulunabileceği ifade edilmiştir (Friede vd., 2015; Khan vd., 2016).

1.2. Yatırımlar ve Bölgesel Kalkınma İlişkisi

Sürdürülebilir yatırım yaklaşımının yalnızca yatırımcısına değil bölge ve ülke kalkınmasına da katkı verdiği söylenebilir.

Doğrudan ve dolaylı olarak açıklanan bu katkılar ileri ve geri bağlantılar yaratarak diğer sektörler de ivme kazandırabilmektedir (Beynon vd., 2009). Birçok sektörden girdi alan ve ürettiği çıktılar itibarıyla birçoğuna da girdi sağlayan dünyanın en büyük gelir ve istihdam kaynaklarından biri olan turizm yatırımları bölgesel kalkınma dinamiklerini şekillendiren unsurlardan biri olarak kabul edilmektedir (Tosun, 2001).

Turizm yatırımları çevresel risklerin yoğun olduğu yatırımlar arasında yer almaktadır. İşletme dönemindeki risklerin yanı sıra yatırımın yapılacağı lokasyondaki kaynak kullanımı ve inşaat işlerinin getireceği kirlilik yükü bulunduğu alandaki ek sistemi etkileyebilmektedir. Turizm yatırımları özel bir hassasiyet gerektirdiğinden planlama aşamasından itibaren sürdürülebilir bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. İnsan, dünya ve karlılık olarak tabir edilen üçlü modelin dengeli bir şekilde uygulanarak çevresel baskısının azaltılması (Elkington, 1997:54) ve ekonomik faydaların maksimize edilerek toplam refaha katkı sağlayan bir çerçeve sunulması, bu yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilir turizm yatırımları, dengeli kalkınma modeline yerel halkın katılımının sağlaması, refahın adil paylaşımı ve çevresel baskıyı azaltması yönüyle de katkı sağlar (Romao ve Neuts, 2017). Turizm sektörünün bölgede gelişimi ise başka sektörleri de tetikleyerek büyümeyi hızlandırabilir (Fernandes vd., 2019:269). Zaman içinde çekim noktası haline gelen bu alanlar dengesiz kalkınma modellerinde (Hirschman, 2012:375) belirttiği gibi diğer bölgelerin gelişimine de katkı sağlayabilir.

1.3. Yatırımların Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi

Yatırımların sürdürülebilir olması, çevresel dışsallıkların dikkate alınması ve ÇED gibi düzenleyici mekanizmaların etkin kullanılmasına bağlıdır. Bu mekanizmalar turizm projelerinin çevresel, sosyal ve kültürel etkilerini önceden değerlendirmek ve olumsuz sonuçları minimize etmek amacıyla sürdürülebilir turizm yönetimi için kritik bir araç olarak işlev görmektedir (Ortolano ve Shepherd, 1995; Gössling, 2002).

Çevresel açıdan değerlendirildiğinde atık yönetimi, hava kirliliği ve su kullanımı; sosyal ve kültürel açıdan ise halkın refahı ve katılımı gibi konular ÇED değerlendirmelerinin kritik bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu bağlamda ÇED mekanizmaları sürdürülebilir kalkınmaya da katkı sağlayan araçlar olarak değerlendirilmektedir (Glasson vd., 2013:53). Cashmore ve diğerleri (2008), sosyal ve politik boyutların Du ve Vieira (2012) ise kurumsal sosyal sorumluluk politikalarının sürece entegre edilmesini önermişlerdir. Heidrich ve diğerleri (2009), daha geniş bir perspektifle yasal düzenlemeler ve teşviklerle devletlerin süreç yönetimi konusunda hangi araçları kullanması gerektiğini incelemişlerdir. Banhalimi-Zakar ve Larsen (2015) ise kamu özel iş birliklerinin çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabileceğini savunmuşlardır. İklim değişikliği senaryolarının incelendiği bir çalışmada ise hava sıcaklığında olası bir artışın yatırım kararları üzerindeki etkisi tartışılmıştır (Gupta ve Vegelin 2016).

Çok boyutlu olarak karşımıza çıkan bu süreçlerin stratejik bir yaklaşımla ele alınması (Arts vd., 2001) önerilirken Morgan (2012) yatırımın ilk evrelerinde ÇED süreçlerinin uygulanmasının sürdürülebilir yatırım planlamasına katkı sağlayabileceğini savunmuştur. Çin özelinde yapılan bir çalışmada (Zhang vd., 2013) büyük ölçekli projelerde ÇED süreçlerinin uygulanmasını yatırımcılara güven verebileceği öne sürülmüştür. Bu süreçlerde yapılan bilgilendirme faaliyetleri yoluyla yerel halkın görüşlerinin alınmasının yatırım iklimine olumlu etkileri olduğu ifade edilmiştir (Glucker vd., 2013).

Bilimsel temelli bir yaklaşıma dayanan (Jones ve Noble, 2014) ve çok boyutlu bir yapıya sahip

ÇED süreçlerinden elde edilen veriler kullanılarak yönetsel araçlar da kurgulanabilmektedir. Ulaştırma, enerji ve turizm gibi büyük ölçekteki projelerden elde edilen kümülatif verilerin yatırım ortamının değerlendirilmesine ve geleceğe dair tahminler yapılmasına olanak sağlayabileceği savunulmuştur (Kørnøv ve Thissen 2000). Verilerin işlenerek tahmin modelleri oluşturulmasına yönelik tekniklerin neler olabileceği ise Flyberg (2003) tarafından incelenmiştir. Avustralya özelinde yapılan bir çalışmada Morrison-Saunders ve Fischer (2006) yatırımların performansını ve gelecek dönem tahminlerini bu verileri kullanarak ortaya koymuşlardır. Kanada'da yapılan bir diğer çalışmada birikimli etkilerinin bu sürece eklenmesinin büyük projelerin planlamasında yol gösterici olabileceğine değinilmiştir (Therivel ve Ross 2007).

1.4. Türkiye'de ÇED Uygulamaları

ÇED süreçleri, yapılan ülkeye göre Devletler tarafından düzenlenen kanunlara göre işlemektedir. Türkiye'de ÇED süreci, yatırımların çevresel etkilerini değerlendirmek ve bu etkileri yönetmek için yasal bir zorunluluktur. Türkiye'de ÇED prosedürleri, özellikle enerji, ulaşım ve turizm gibi sektörlerdeki büyük ölçekli projelerde uygulanmaktadır. Bu uygulamalar 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10'uncu maddesine dayanılarak hazırlanan Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği hükümlerince Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Sürecin uygulama esasları 9/8/1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'na uygun olarak hazırlanan Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği kapsamında belirlenmiştir. Yönetmeliğe göre başta enerji turizm ve madencilik gibi büyük ölçekteki projeler için zorunlu olarak uygulanan bu süreç küçük boyutlu etkisi olan ve yönetmelikte belirlenen birtakım yatırımlar için zorunlu değildir. Günümüzde elektronik ortamda e-ÇED portalı üzerinden yürütülen bu süreçte ÇED gerekli olan sektörler için Proje Tanıtım Dosyası (PTD) hazırlanması gerekmektedir. Projenin etkilerini bütüncül olarak ele alan bu dosya ilgili Bakanlık tarafından değerlendirilerek karara bağlanır. Süreci içerisinde katılımcılığı ve şeffaflığı artırmak için bilgilendirme

toplantıları düzenlenir. Başta yerel halkın katılımına yönelik yürütülen bu süreçler kamuya açık bir şekilde gerçekleştirilir. ÇED olumsuz kararı verilen veya ÇED hükümlerine tabi olduğu halde başvuru yapmayan yatırımlar için uygulanacak hükümler yönetmeliğin 19'uncu maddesinde belirtilmiştir. Sürece dair tüm detaylar Bakanlık portalında halka açık olarak yayımlanmaktadır.

2. Metodoloji

2.1. Çalışmanın Amacı

ÇED verilerinin incelenerek sektörel yatırım trendlerin belirlenmesi ve turizm yatırımları özelinde tahmin modellerinin geliştirilmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmanın araştırma soruları iki temel soruya odaklanmaktadır

S 1: Turizm yatırımlarının mekânsal ve zamansal dağılımı ne şekilde gerçekleşmiştir?

S 2: ÇED verileri kullanarak oluşturulan modellerde klasik zaman serisi ve makine öğrenmesi modellerinden hangileri daha iyi performans göstermektedir?

Böylelikle araştırmacı betimsel bir analiz ile geleceğe yönelik eğilimleri tespit etmek için analitik bir araç geliştirmeyi amaçlamaktadır.

2.2. Veri Kaynağı ve Kapsam

Araştırmanın veri seti, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın internet sitesinde (www.csb.gov.tr) yer alan ve 2014-2025 dönemini kapsayan 6825 adet ÇED başvurusundan elde edilen açık kaynaklı verilerden derlenmiştir. Çalışma evrenini TR32 bölgesini oluşturan Aydın, Denizli, Muğla illerinde gerçekleştirilen tüm ÇED başvuruları oluştururken örneklem, aynı illerde turizm sektörü özelinde sunulan başvuruyla sınırlandırılmıştır. TR32 Bölgesi'nin tercih edilmesinin temel nedeni, turizm faaliyetlerinin yoğunluğu ve bölgesel ekonomi içindeki önemidir.

2.3. Analiz Teknikleri

Veri kaynağından elde edilen veriler ön işleme aşamasına tabi tutularak analiz aşamasına hazır hale getirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklerin belirlenmesi amacıyla veri yapısına göre değerlendirilerek aylara ve sektörler göre gruplandırılmıştır. Daha sonra araştırmanın örneklemini oluşturan turizm yatırımları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Turizm yatırımları özelinde mevcut başvuruların il ve ilçe bazında dağılımı araştırılmıştır. Elde edilen bilgiler “ggplot2” ve “folium” kütüphaneleri aracılığıyla bölge haritasına işlenmiştir.

Yapılan ilk analiz işlemlerinden sonra aylık bazda gruplanan veri seti ile öngörücü analiz yöntemleri kullanılarak tahmin modelleri oluşturulmuştur. Verinin yapısı gereği tek değişken kullanılarak yapılan öngörücü analiz, nedenselliği değil örüntüyü belirlemeye yöneliktir. Öngörücü analiz gelişmiş istatistiğin bir dalıdır ve gelecekteki olayları tahmin amacıyla kullanılmaktadır (Kumar ve Garg, 2018). Bu yöntem turizm literatüründe sıklıkla kullanılan bir araçtır (Goh ve Law, 2011).

Bu aşamada veriler zamansal olarak bölünmüş, eğitim (%90) ve test (%10) olarak sınıflandırılmış ve modeller bu verilerle çalıştırılmıştır. “Arima” modelinde sezon etkisini tespit etmek amacıyla “adf” test istatistiği kullanılmıştır.

Test istatistiklerine göre seriyi durağan hale getirmek için fark alınarak “Sarima” modeli uygulanmış (Wu vd., 2021) ve hiperparametreler “gridsearch” metodu yardımıyla optimize edilmiştir. Sezonal etkilere uygunluğu ve veri sayısındaki sınırlıklar nedeniyle “Holt-Winters üstselsel düzeltme tekniği” (Grubb ve Mason, 2001) ve “Prophet” (Liu vd., 2023) metotları kullanılarak aynı veri setiyle çalıştırılmıştır. Tüm modellerin performansı değerlendirilmiş ve raporlanmıştır. Bu değerlere göre en iyi performans gösteren Holt-Winters üstselsel düzeltme yöntemiyle 24 ay için model yeniden çalıştırılmış ve tahminler gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Veri Seti

Bu çalışma, Türkiye’nin TR32 Bölgesi (Aydın, Denizli, Muğla) için 2014-2025 yılları arasında turizm sektörü özelinde gerçekleştirilen ÇED başvurularının mekânsal ve zamansal dağılımını sayısal analizler ile incelemiş ve yatırım eğilimlerinin tahmini amacıyla farklı zaman serisi modellemelerini karşılaştırmıştır.

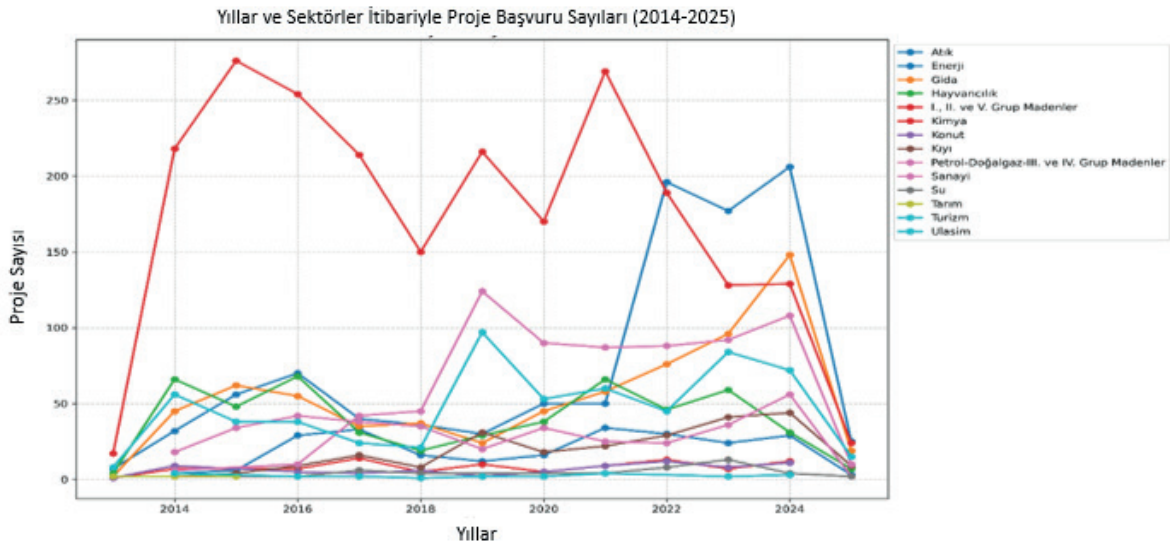
Veri Seti ve Ön Analiz: e-ÇED sisteminden çekilen 2.148 adet kayıt üzerinde yapılan analizde (Tablo 1), 13 farklı sektör tanımlanmış ve turizm yatırımları odaklı detaylandırma yapılmıştır. Veriler aylık gruplandırılmış, eksik gözlemler ortalama ile tamamlanmıştır.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler (Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Sektörler	Toplam Proje Sayısı	mean	std	min	%25	%50	%75	max
I., II. ve V. Grup Madenler	2254	173,38	83,28	17	129	189	218	276
Enerji	975	75,00	69,27	7	32	50	70	206
Gıda	702	54,00	37,42	2	35	45	62	148
Petrol-Doğalgaz-III. ve IV. Grup Madenler	702	63,82	42,59	6	26	87	91	124
Turizm	611	47,00	26,92	8	24	45	60	97
Hayvancılık	512	39,38	21,80	4	29	38	59	68
Sanayi	364	30,33	13,70	2	23	34	36,5	56
Atık	236	19,67	11,59	3	10,5	20	29,25	34
Kıyı	233	19,42	14,16	2	8,75	17	29,5	44
Kimya	90	8,18	3,89	1	6	7	11	14
Konut	72	6,55	3,56	1	4,5	6	9	12
Su	45	5,00	3,61	2	2	4	6	13
Ulaşım	22	2,44	1,01	1	2	2	3	4
Tarım	6	2,00	0,00	2	2	2	2	2

İlgili dönemde başvuruların %45'i enerji ve madencilik (I., II., V. grup) sektörlerinde gerçekleşmiş ve bu alanlarda proje sayılarının yıllara göre dağılımında yüksek varyans (ör. I.-II.-V. Grup maden: 83,28)

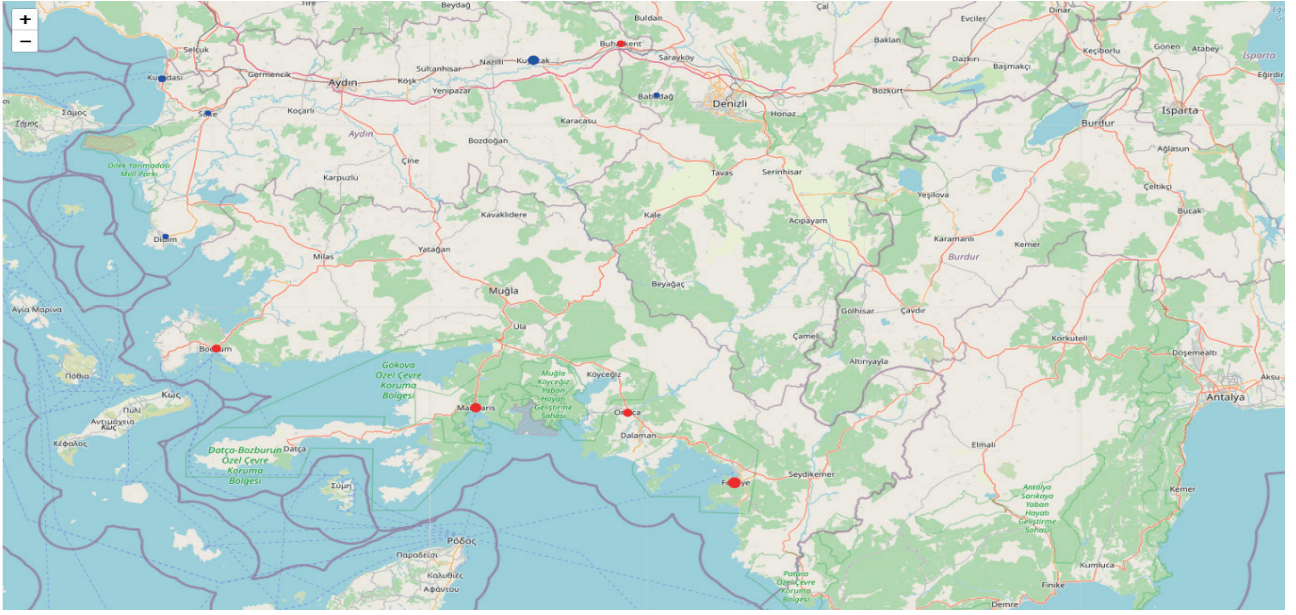
gözlemlenmiştir. Turizm sektörü ise %13,2'lik (ortalama 47, std 26,92) paya sahiptir; maksimum değer 97'ye kadar çıkabilmektedir.

**Şekil 1: Yıllar İtibarı İle Başvuruların Sektör Bazında Dağılımı**

(Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Yıllar itibarı ile sayılar incelendiğinde ise madencilik sektörünün ön planda olduğu görülmektedir. Enerji ve gıda sektörlerinin son dönemlerde ivme kazandığı; atık sektöründe ise 2022-2024 döneminde büyük bir sıçramadan sonra yeniden azalış yaşandığı görülmektedir. Turizm sektörü ise dönemsel

dalgalanmaların yüksek olduğu bir sektördür. Pandemi döneminden sonra başvuruların arttığı gözlemlenmektedir. Diğer sektörlerdeki başvuru sayılarının nispeten düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1).



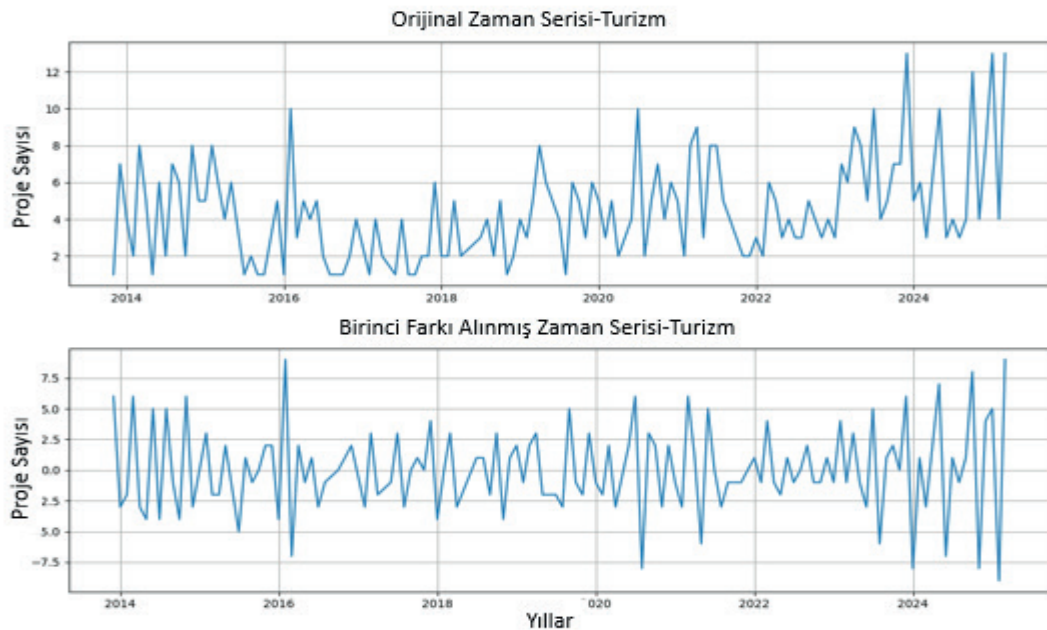
Şekil 4: Başvuru Sayılarının Yıllık Değişimi
(Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Elde edilen verilere göre bölgede mavi ile gösterilen ilçeler Didim, Kuşadası, Söke, Kuyucak ve Babadağ'da proje başvuru sayısı bazında artışlar kaydedilirken, kırmızı ile gösterilen Bodrum, Marmaris, Fethiye ve Buharkent ilçelerinde düşüşler gözlemlenmiştir.

3.3. Zaman Serisi Analizleri ve Tahmin Modelleri

Zaman serisi verilerinin karakteristik özelliklerini belirlemek amacıyla uygulanan genişletilmiş Dickey-

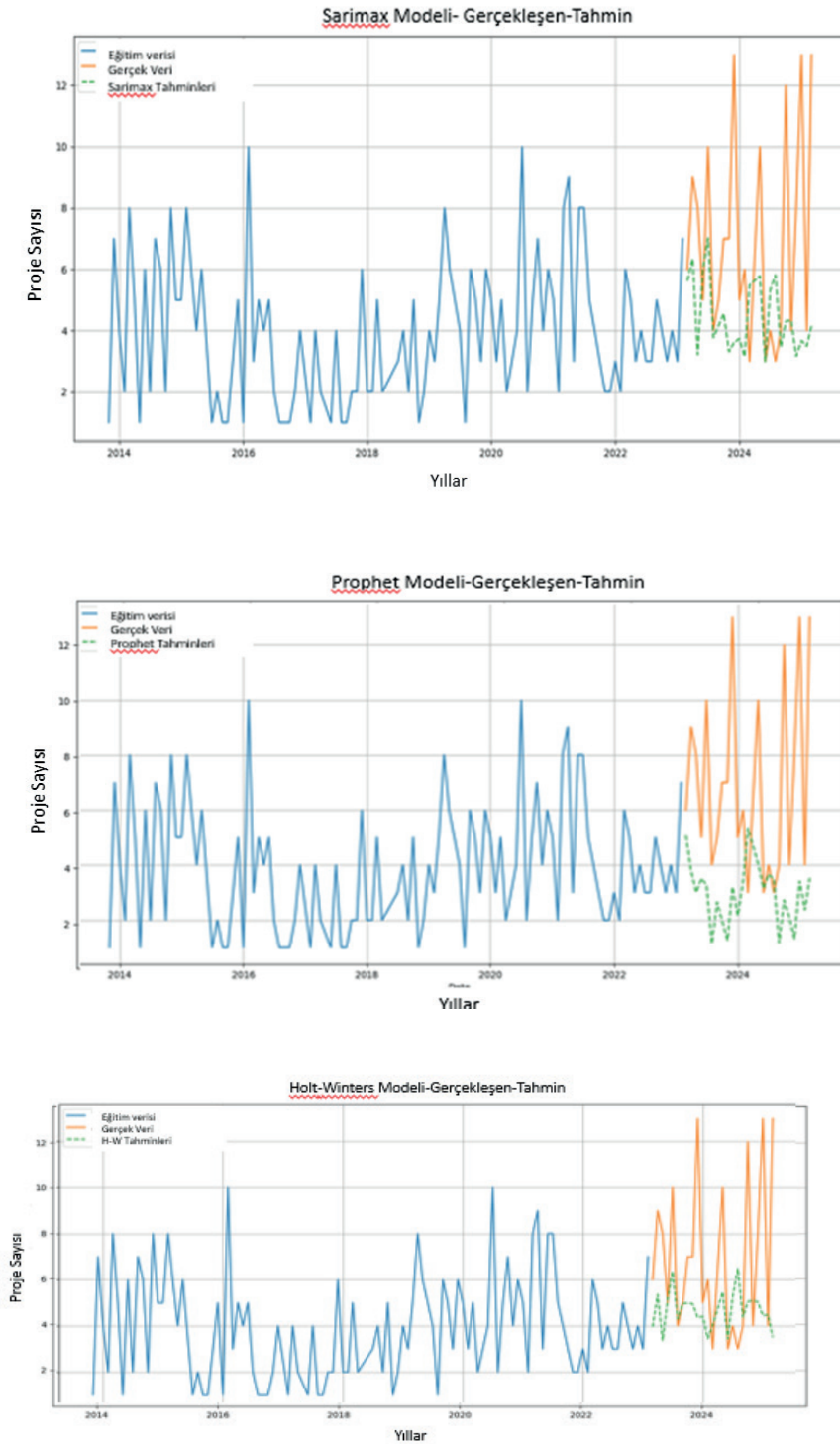
Fuller (ADF) testi sonuçları, ham serinin durağan olmadığını ve belirgin bir birim kök içerdiğini ortaya koymuştur ($t = 0,20$, $p > 0,05$). Serinin zamansal dağılımı incelendiğinde, yatırım başvurularının Aralık ayında periyodik olarak zirve yaptığı, Haziran ayında ise en düşük seviyelere gerilediği saptanmıştır. Analiz aşamasında modellerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, serinin birinci dereceden farkı ($d=1$) alınarak (Şekil 5) seri durağan hale getirilmiştir ($t = -9,604$, $p < 0,05$).



Şekil 5: Serilerin Sezonallık Etkisinin Belirlenmesi
(Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Sezonsallık etkisinden arındırılan veri seti ile SARIMAX modeli için parametreler “gridsearch” kütüphanesi ile optimize edilerek model kurulmuştur. Turizm sektörü için SARIMA modelinin optimizasyonunda $s=12$ olmak üzere p,d,q, P,D,Q değerleri sırasıyla (0,1,2,0,1,1) olarak

bulunmuştur. Durağan hale gelen veri seti zaman bazlı olarak bölünerek eğitim (%90) ve test verileri (%10) oluşturulmuştur. Aynı veri seti kullanılarak “Holt-Winters üsts el düzeltme yöntemi” ve “Prophet” yöntemleri ile modeller tanımlanmış ve çalıştırılmış, oluşturulan modeller görselleştirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Tahmin Modellerinin Karşılaştırılması
(Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Holt-Winters üstsel düzeltme yöntemi kısa dönemli ve güçlü sezonsallık gösteren veri setlerinde en düşük hata oranlarını sağlamıştır. Sarima modeli en başarılı

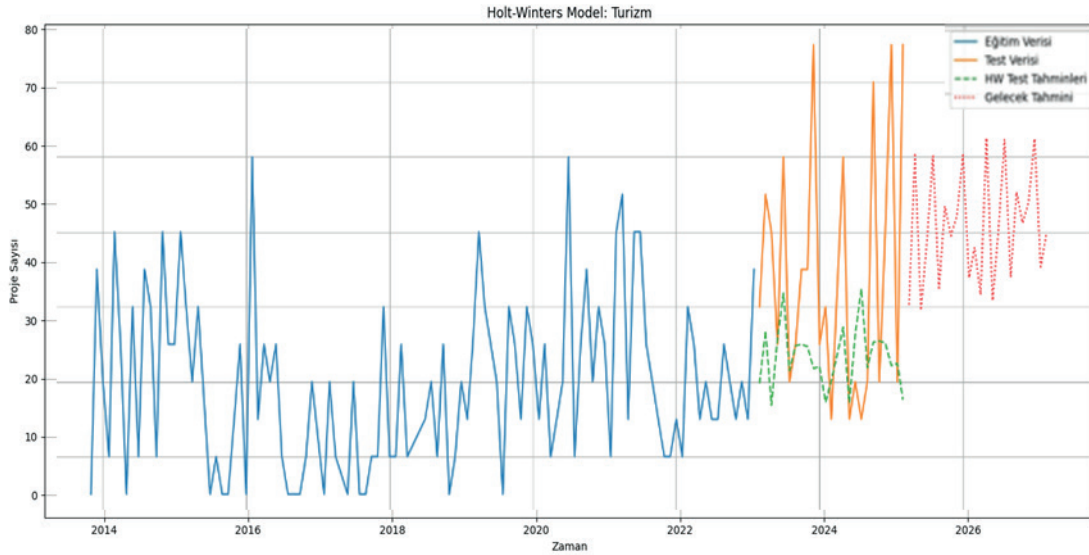
ikinci model olmuştur. Prophet modeli ise üçüncü sırada yer almıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Model Performans Değerleri (Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

	SARIMA	Holt-Winters	Prophet
MAE	3.14	2.96	4.22
RMSE	4.28	4.08	5.21
MAPE	39,68	36.8	54.77

Modeller arasında en iyi performans gösteren Holt-Winters modeli ile gelecek 24 aylık periyotta proje

sayılarının nasıl değişebileceğine dair tahmin modeli oluşturulmuştur.



Şekil 7:Gelecek Dönem Tahminleri
(Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.)

Modele göre turizm yatırımları için yapılacak başvurularda 24 aylık dönem için başvuru sayılarının artacağı ve sezonsallık etkisinin devam edeceği tahmin edilmiştir (Şekil 7).

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, TR32 Bölgesi'nde 2014-2025 yılları arasında sektörlere ilişkin ÇED başvurularının mekânsal ve zamansal dinamiklerini istatistiksel modellerle inceleyerek, yatırım eğilimlerini anlamaya yönelik önemli katkılar sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, turizmin belirgin mevsimsellik taşıyan

bir sektör olduğunu, yatırım kararlarının ise sadece iklimsel değil, aynı zamanda kamu politikaları ve bütçe döngüleriyle de ilişkilendiğini göstermektedir (Liu vd., 2023).

Madencilik ve enerji sektörlerinde gözlenen yüksek başvuru oranları ve varyans, mega projelerin tipik olarak kaynak-yoğun sektörlerde yoğunlaştığına ilişkin Flyvbjerg'in (2003) bulgularıyla paraleldir. Bu sektörlerin yatırım belirsizliklerinin yüksek olması, karar vericilerin heterojen riskleri hesaba katan modellere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (Morgan, 2012).

Turizm sektörü özelinde bölge içi eğilimler değerlendirildiğinde, Muğla'nın bazı ilçelerinde başvuru sayılarının gerilemesi; buna karşılık Aydın'ın belirli ilçelerinde artışların gözlenmesi, TR32 içinde farklılaşan yatırım coğrafyalarına olan eğilimlere işaret etmektedir. Bu farklılaşma; arazi kullanımı kararları, yeni turizm koridorlarının gelişimi, piyasa beklentileri ve yerel planlama tercihleri gibi çoklu etkenlerle ilişkili olabilir. Ancak mevcut veri seti bu nedenleri doğrudan test etmeye elverişli olmadığından, söz konusu yorumların dikkatli biçimde ele alınması gerekmektedir. Elde edilen bulgulara göre turizm yatırım talebi yoğun olan ilçeler ile SEGE sıralaması yüksek olan ilçelerin aynı olması ve bu ilçelerin yanındaki ilçelerinde bir alt gelişmişlik seviyesinde olması dengesiz kalkınma modelleri ile uyumludur (Torres ve Momsen, 2005).

Veri serisinin durağan olmaması ve mevsimsel bileşenlerin zamana bağlı değişimi, turizm yatırımlarında karmaşık yapısal özelliklerin varlığına işaret etmektedir (Hyndman ve Athanasopoulos, 2018). Aralık ayındaki başvuru artışı, sezon öncesi yatırım ve hazırlık süreçlerini, Haziran'daki düşüş ise sezonsallığı yansıtmaktadır. Bu bulgular, Kørnøv ve Thissen'in (2000) stratejik çevresel değerlendirmelerde mevsimselliğin açıkça modellenmesinin gerekliliğine yönelik tespitleriyle uyumludur.

Teorik açıdan değerlendirildiğinde zaman serisinin durağan olmadığı ve mevsimsel bileşenlerin zaman içinde değişen bir yapıda olduğu görülmektedir. Bu bulgu turizm yatırımlarının karmaşık ve çok katmanlı bir dinamiğe sahip olduğuna işaret ediyor olabilir (Hyndman ve Athanasopoulos, 2018). Aralık ayında gözlenen başvuru artışı, sezon öncesi yatırım ve hazırlık süreçleriyle; Haziran ayındaki düşüş ise doğrudan sezonsal yoğunlukla ilişkilendirilebilir. Bu bulgular, stratejik çevresel değerlendirme süreçlerinde mevsimselliğin açık biçimde modellenmesi gerektiğine işaret eden Kørnøv ve Thissen'in (2000) değerlendirmeleriyle de örtüşmektedir. Holt-Winters üstsel düzeltme yönteminin kısa dönemli ve güçlü sezonsallık içeren veri setlerinde düşük hata oranları ile öne çıkması, turizm sektörü gibi mevsimsel yoğunluğu yüksek alanlarda doğru tahmin ve planlamanın başarısında model seçiminin kritik

rolünü pekiştirmektedir (Grubb ve Mason, 2001; Wong ve Song 2002). Prophet modelinin ise küçük örneklem büyüklüğüne duyarlı olarak beklenen performansı verememesi, modelin kısıtlarına (Taylor ve Letham, 2018) işaret ediyor olabilir. Bu bulgu, tahmin yöntemlerinin veri yapısına ve endüstrinin özelliklerine göre seçilmesinin önemini destekler niteliktedir (Morgan, 2012).

Pratik katkılar açısından değerlendirildiğinde ÇED verilerinden türetilen yatırım eğilimleri ve öngörü modelleri, merkezi ve yerel yönetimler için erken uyarı ve karar destek mekanizmaları oluşturulması için değerlendirilebilir. Geleceğe yönelik yatırım artışlarının önceden tahmin edilmesi; enerji nakil hatları, atık yönetimi altyapısı ve su sistemleri gibi kritik kamu yatırımlarının talep ortaya çıkmadan önce planlanmasına katkı sağlayabilir. Kamu yatırımlarının ve planlama süreçlerinin, sezonsal dalgalanmaları ve sektörel kümelenmeleri dikkate alan veri temelli sistemler üzerinden yürütülmesi, kaynakların daha etkin kullanılmasına yardımcı olabilir (Chen vd., 2012; Batini vd., 2015; Gupta ve Vegelin, 2016).

Yatırım planlaması açısından değerlendirildiğinde, yatırımcılar mevsimsel eğilim ve yoğunluklara göre stratejik kararlarını optimize edebilir (Armstrong, 2001:125; Kumar ve Garg, 2018). Böylece, yatırım dönemi ve rakiplerin durumları hakkında bilgi olarak optimum kapasite ve yer seçimi yapılabilir.

Sektörlerden bağımsız olarak başvuru sayılarının yıllar bazında artışı sistemin katılımcı ve şeffaf yönetim yaklaşımına katkı sağladığına (Zhang vd., 2013; Kumar ve Garg, 2018; Glucker vd., 2013) işaret ediyor olabilir. Bu sonuçlar, sosyal kabul ve meşruiyetin çevresel değerlendirme süreçlerindeki önemini vurgulayan literatürle de paraleldir (Esteves vd., 2012; Duinker ve Greig, 2006). Bu bağlamda halkın katılımını artırmaya yönelik olarak yeni nesil iletişim araçlarından da faydalanılabilir. Duyuruların sosyal medya hesaplarından da yapılması veya ayrı bir mobil uygulama yapılması sağlanabilir.

Sonuç olarak, çalışma hem teorik katkılar sunmakta hem de çevresel politika uygulamaları için veri temelli ve şeffaf yönetim pratiklerinin önemini

pekiştirmektedir (Baker ve Krueger, 2018; Cashmore vd., 2008; Morrison-Saunders ve Fischer, 2006).

Veri boşlukları ve verinin boyutu sebebiyle modellerin oluşturulmasında kısıtlar yaşanmıştır. Mevcut veri seti, yatırım eğilimlerini etkileyen mekânsal, ekonomik ve kurumsal değişkenlerin tümünü analize dâhil etmeye imkân vermemiştir. Dolayısıyla çalışma kapsamında yapılan analiz nedensel değil betimsel bir analiz olarak değerlendirilmelidir. Gelecek dönemde yapılacak çalışmalarda araştırmacıların daha uzun zaman serileri ve sektöre özgü bağımsız değişkenler kullanması önerilmektedir. Böylelikle sektörler

derinlemesine analiz edilerek; madencilik, enerji ve turizm gibi yatırım alanlarında özelleştirilmiş tahmin modelleri ve çok değişkenli karar destek sistemleri geliştirilebilir. Ayrıca, sosyal etki değerlendirmeleri (Esteves vd., 2012; Esteves ve Vanclay, 2009) ve stratejik çevresel değerlendirmelerin birlikte yürütülmesi (Banhalimi-Zakar ve Larsen, 2015; Jones ve Noble, 2014) bütüncül ve sürdürülebilir bir çerçeve oluşturmaya katkı sağlayabilir. Çalışmada kullanılan tüm kodlar araştırmacının “github” sayfasında açık bilim ilkeleri ile uyumlu şekilde araştırmacılara sunulmaktadır.

Bilgilendirme

Çatışma Beyanı

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Fon Desteği

Bu Çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kar amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Etik Standartlara Uygunluk

Yazar tarafından Çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul İzni gerektirmediği beyan edilmiştir.

Etik Beyanı

Yazar tarafından bu Çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu; yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışmanın kurgulanmasında destek olan Güney Ege Kalkınma Ajansı'na teşekkür ederim.

Kaynakça

- Armstrong, J. S. (2001). *Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners*. Springer.
- Arts, J., Caldwell, P., & Morrison-Saunders, A. (2001). Environmental impact assessment follow-up: Good practice and future directions—findings from a workshop at the IAIA 2000 conference. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), 175-185.
- Baker, D. C., & Krueger, J. R. (2018). Environmental regulation and innovation: Examining the Porter hypothesis in green technology development. *Journal of Environmental Economics and Management*, 65 (1), 56-71.
- Banhalimi-Zakar, Z., & Larsen, S. V. (2015). How strategic environmental assessment can inform lenders about potential environmental risks. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 33 (1), 68-72.
- Batini, C., Rula, A., Scannapieco, M., & Viscusi, G. (2015). From data quality to big data quality. *Journal of Database Management (JDM)*, 26 (1), 60-82.
- Beynon, M., Jones, C., & Munday, M. (2009). The embeddedness of tourism-related activity: a regional analysis of sectoral linkages. *Urban Studies*, 46 (10), 2123-2141.
- Cashmore, M., Bond, A., & Cobb, D. (2008). The role and functioning of environmental assessment: Theoretical reflections upon an empirical investigation of causation. *Journal of Environmental Management*, 88 (4), 1233-1248.
- Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36 (4), 1165-1188.
- Du, S., & Vieira, E. T. (2012). Striving for legitimacy through corporate social responsibility: Insights from oil companies. *Journal of Business Ethics*, 110 (4), 413-427.
- Duinker, P. N., & Greig, L. A. (2006). Scenario planning in environmental impact assessment: A critical review. *Environmental Impact Assessment Review*, 26 (1), 3-22. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2005.07.001>
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60 (11), 2835-2857.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone Publishing.
- Esteves, A. M., Franks, D., & Vanclay, F. (2012). Social impact assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), 34-42. <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.660356>
- Esteves, A. M., & Vanclay, F. (2009). Social Development Needs Analysis as a tool for SIA to guide corporate-community investment: *Applications in the minerals industry*. *Environmental Impact Assessment Review*, 29 (2), 137-145.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25 (2), 383-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- Fernandes, P. O., Nunes, A. M., Veloso, C. M., Santos, E., Ferreira, F. A., & Fonseca, M. J. (2019). *Spatial and temporal concentration of tourism supply and demand in Northern Portugal. Application of the Herfindahl-Hirschman index*. In *Advances in Tourism, Technology and Smart Systems: Proceedings of ICOTTS 2019* (pp. 263-273). Singapore: Springer Singapore.
- Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5 (4), 210-233.
- Flyvbjerg, B. (2003). Megaprojects and risk: An anatomy of ambition. *Journal of the American*
- Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2013). *Introduction to environmental impact assessment*. Routledge.
- Goh, C., & Law, R. (2011). The methodological progress of tourism demand forecasting: a review of related literature. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 28(3), 296-317.
- Glucker, A. N., Driessen, P. P., Kolhoff, A., & Runhaar, H. A. (2013). Public participation in environmental impact assessment: Why, who and how? *Environmental Impact Assessment Review*, 43 (1), 104-111.
- Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 12 (4), 283-302.
- Grubb, H., & Mason, A. (2001). Long lead-time forecasting of UK air passengers by Holt-Winters methods with damped trend. *International Journal of Forecasting*, 17 (1), 71-82.
- Gupta, J., & Vegelin, C. (2016). Sustainable development goals and inclusive development. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 16 (3), 433-448.
- Heidrich, O., Harvey, J., & Tollin, N. (2009). Stakeholder analysis for industrial waste management systems. *Waste Management*, 29 (2), 965-973.
- Hirschman, A. O. (2012). The rise and decline of development economics. In *The theory and experience of economic development* (372-390). Routledge.

- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice* (2nd ed.). OTexts.
- Jones, M., & Noble, B. (2014). Assessing and enhancing effectiveness in strategic environmental assessment: An evaluation of Canadian practice. *Environmental Impact Assessment Review*, 46 (1), 37-49.
- Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). Corporate sustainability: First evidence on materiality. *The Accounting Review*, 91 (6), 1697-1724.
- Kørnøv, L., & Thissen, W. A. (2000). Rationality in decision-and policy-making: Implications for strategic environmental assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 18 (3), 191-200.
- Kumar, V., & Garg, M. L. (2018). Predictive analytics: a review of trends and techniques. *International Journal of Computer Applications*, 182 (1), 31-37.
- Liu, Y., Feng, G., Chin, K. S., Sun, S., & Wang, S. (2023). Daily tourism demand forecasting: the impact of complex seasonal patterns and holiday effects. *Current Issues in Tourism*, 26 (10), 1573-1592.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Morgan, R. K. (2012). Environmental impact assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), 5-14.
- Morrison-Saunders, A., & Fischer, T. B. (2006). What is wrong with EIA and SEA anyway? A sceptic's perspective on sustainability assessment. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 8 (1), 19-39.
- Ortolano, L., & Shepherd, A. (1995). Environmental impact assessment: challenges and opportunities. *Impact Assessment*, 13 (1), 3-30.
- Renneboog, L., Ter Horst, J., & Zhang, C. (2008). Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior. *Journal of banking & Finance*, 32 (9), 1723-1742.
- Romao, J., & Neuts, B. (2017). Territorial capital, smart tourism specialization and sustainable regional development: Experiences from Europe. *Habitat International*, 68 (1), 64-74.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19 (3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>.
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at scale. *The American Statistician*, 72 (1), 37-45.
- Torres, R., & Momsen, J. (2005). Planned tourism development in Quintana Roo, Mexico: Engine for regional development or prescription for inequitable growth?. *Current Issues in Tourism*, 8 (4), 259-285.
- Tosun, C. (2001). Challenges of sustainable tourism development in the developing world: the case of Turkey. *Tourism Management*, 22 (3), 289-303.
- Therivel, R., & Ross, W. (2007). Cumulative effects assessment: Does scale matter? *Environmental Impact Assessment Review*, 27 (5), 365-385. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2007.01.001>.
- Wong, K. K. F., & Song, H. (2002). Tourism forecasting and marketing. *Journal of Tourism & Marketing*, 1 (13), 25-48.
- Wu, D.C. W., Ji, L., He, K., Tso, K.F.G. (2021). Forecasting tourist daily arrivals with a hybrid Sarima-LSTM approach. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 45 (1), 52-67.
- Zhang, J., Kørnøv, L., & Christensen, P. (2013). Critical factors for EIA implementation: Literature review and research options. *Journal of Environmental Management*, 114 (1), 148-157.