

Cilt/Volume: 17 • Sayı/Number: 4 • Yıl/Year: 2021

ISSN: 2147-9208  
E-ISSN: 2147-9194

# Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi

International Journal of Management  
Economics and Business



Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi  
Zonguldak Bülent Ecevit University

**ISSN: 2147-9208**  
**E-ISSN: 2147-9194**



**ULUSLARARASI YÖNETİM İKTİSAT VE İŞLETME  
DERGİSİ**  
***INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT  
ECONOMICS AND BUSINESS***



EBSCO Host Veri Tabanı  
EBSCO Host Database



ASOS Index Veri Tabanı  
ASOS Index Database



TÜBİTAK-ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı  
TUBITAK-ULAKBİM Social Sciences Database



Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Makale Veri Tabanı  
Article Database of the Central Bank of the Republic of Turkey



DOAJ Veri Tabanı  
DOAJ Database



Proquest Veri Tabanı  
Proquest Database

**Cilt 17**  
***Volume 17***

**Sayı 4**  
***Number 4***

**Yıl 2021**  
***Year 2021***



# ULUSLARARASI YÖNETİM İKTİSAT VE İŞLETME DERGİSİ

## INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT ECONOMICS AND BUSINESS

### Sahibi / Owner

Mustafa ÇUFALI

Rektör / Rector

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi / Zonguldak Bulent Ecevit University

### Baş Editör / Chief Editor

Hamza ÇEŞTEPE

### Alan Editörleri/ Field Editors

Lokman TÜTÜNCÜ

Meryem AYBAS

Kamil DEMİRHAN

Sadık KILIÇ

Aykut ŞARKGÜNEŞİ

Recep YÜCEDOĞRU

Caner ÖZDEMİR

Harun NASIR

Gizem TOKMAK

### Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / General Publication Manager

Kamil DEMİRHAN

### Yayın Kurulu / Associate Editors

Ercan UYGUR, *Uluslararası Fırat Üniversitesi*

Erol TAYMAZ, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*

Ali M. KUTAN, *Southern Illinois University at Edwardsville*

Sel DIBOĞLU, *University of Missouri-St. Louis*

Recai M. YUCEL, *State University of New York at Albany*

Karim ABADIR, *Imperial College London*

Ranko JELIC, *University of Sussex*

Supriti MISHRA, *International Management Institute Bhubaneswar*

Ahmet MAKAL, *Ankara Üniversitesi*

Hasan VERGİL, *İstanbul Üniversitesi*

Remzi ALTUNIŞIK, *Sakarya Üniversitesi*

Naci Tolga SARUÇ, *İstanbul Üniversitesi*

Turhan KORKMAZ, *Mersin Üniversitesi*

Hamza ATEŞ, *İstanbul Medeniyet Üniversitesi*

Yana SALIKHOVA, *St. Petersburg State University of Economics*

Hamza ÇEŞTEPE, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*

Yasemin KÖSE, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*

Uğur YILDIRIM, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*

Özcan SEZER, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*

Emrah İ. ÇEVİK, *Namık Kemal Üniversitesi*

Mita BHATTACHARYA, *Monash University*

### Dergi Sekreteryası / Editorial Assistants

Arınç BOZ

Büşra YÜKSEL

İrem BİNİCİ

Selim ERTAN

Tahsin ERME

Cansu AKSU

İbrahim TEKİNER

Neslihan URSAVAŞ

Rabia BÜYÜKPINAR

Ömer Batuhan BEŞİRLİ

### İLETİŞİM / CONTACT

**Dergi yazışma adresi / Correspondence:** Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi Editörlüğü, İİBF Binası Kat: 5 İncivez/67100 ZONGULDAK

**Tel:** 0 (372) 257 15 66, **Faks:** 0 (372) 257 40 57

**E-posta / E-mail:** [ijmeh@beun.edu.tr](mailto:ijmeh@beun.edu.tr) **Ağ Adresi / Web Address:** [dergipark.org.tr/pub/ijmeh](http://dergipark.org.tr/pub/ijmeh)

**Sayfa düzenlemesi ve yayın hizmetleri / Page layout and publishing services**

BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri, Bahriye Üçok Caddesi 9/1 Beşevler, 06500 Ankara, Türkiye

Tel: (0312) 222 44 06 • Faks: (0312) 222 44 07 • E-posta: [bulus@bulustasarim.com.tr](mailto:bulus@bulustasarim.com.tr)

**BU SAYININ HAKEMLERİ / REFEREES OF THIS ISSUE**

Ali ARI	Marmara Üniversitesi
Arif RAFİQ	Middle East Institute
Buket ALTINÖZ	Nişantaşı Üniversitesi
Demet BETON KALMAZ	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi
Elif ACAR	Yozgat Bozok Üniversitesi
Elif BULUT	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Elmas DEMİRCİOĞLU KARABIYIK	İstanbul Esenyurt Üniversitesi
Emre Burak EKMEKÇİOĞLU	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Erdem ÖZLÜK	Selçuk Üniversitesi
Ertuğrul YILDIRIM	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Ferit KULA	Erciyes Üniversitesi
Gökalp Nuri SELÇUK	Atatürk Üniversitesi
Gökhan OFLUOĞLU	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Hakan Murat ARSLAN	Düzce Üniversitesi
Kürşat KORKMAZ	Kırıkkale Üniversitesi
Mehpare TİMOR	İstanbul Üniversitesi
Mehtap ARAS	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Meziyet Sema ERDEM	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Mine AFACAN FINDIKLI	İstanbul İstinye Üniversitesi
Muhlis ÖZDEMİR	Gazi Üniversitesi
Murat DİLMAÇ	Atatürk Üniversitesi
Murat YILDIRIM	Karabük Üniversitesi
Mustafa ÇANAKÇIOĞLU	Kadir Has Üniversitesi
Mustafa Necati ÇOBAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Özge UYSAL ŞAHİN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Özlem TOPLU YILMAZ	İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi
Salim Sercan SARI	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Sedat YENİCE	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Sinem Güler KANGALLI UYAR	Pamukkale Üniversitesi
Ural Gökay ÇİÇEKLİ	Ege Üniversitesi
Yavuz Selim ÖZDEMİR	Ankara Bilim Üniversitesi
Yunus DEMİR	Bursa Teknik Üniversitesi
Yusuf ŞAHİN	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Zafer KANBEROĞLU	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / <i>Research Articles</i>	Sayfa
● Seçilmiş Ülkelerin Yenilik Performanslarının Bütünleşik CRITIC-EVAMIX Yöntemleriyle Ölçümü <i>Saniye BAKIR, Süleyman ÇAKIR</i> .....	971-992
● Basın Özgürlüğünün Yolsuzluk Üzerine Etkisi: Ampirik Bir Analiz <i>Rabia EFEOĞLU</i> .....	993-1007
● Yükseköğretim Adası'nda Öğrencilerin Ekonomiye Katkıları: Doğu Akdeniz Üniversitesi Örneği <i>Fırat EMİR, Naki Erdi HEPYILMAZ</i> .....	1008-1029
● Sürdürülebilir Kalkınmada Kamu Bütçesinin Önemi: Türkiye İçin Ekonometrik Bir Analiz <i>Ferhat AKBAY, Hüseyin USLU</i> .....	1030-1058
● İntiharın Gelişmişlik ve Cinsiyet Bağlamında İncelenmesi: Yerel Polinomiyal ve Yerel Kantil Model Yaklaşımları <i>Selahattin GÜRİŞ, Şaban KIZILARSLAN</i> .....	1059-1078
● İngiltere Merkezli Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Brexit Sürecindeki Stratejilerinin İncelenmesi <i>Eyüp Bayram ŞEKERLİ</i> .....	1079-1098
● Entropi Temelli TOPSIS, ARAS ve MOOSRA Yöntemleri ile Güneş Enerji Santrali Kuruluş Yeri Seçimi: KOP Bölgesi Örneği <i>Sümeyye ATEŞ, Ayşe TOPAL</i> .....	1099-1119
● Prospect Theory and Indian Policy Towards Kashmir <i>Gökhan TEKİR</i> .....	1120-1137
● Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'deki Bankaların Kartlı Ödeme Sistemlerinin Etkinliğinin İncelenmesi <i>Fatih ÖZTÜRK, İlker GEZER</i> .....	1138-1157
● Doğrudan Yabancı Yatırımların Ar-Ge Harcamaları Üzerindeki Etkisi: Seçili AB Ülkeleri ve Türkiye İçin Bir Analiz <i>Hüseyin ÇELİK, Muhyettin ERDEMLİ</i> .....	1158-1174
● ANFIS Yöntemi İle Kredi Temerrüt Takası (CDS) Primi Tahminlemesi: Türkiye Örneği <i>Büşra KUTLU KARABIYIK</i> .....	1175-1197

- Gezgın Satıcı Problemi İçin Ardışık Yerel Arama ile Yeni Bir Hibrit Genetik Algoritma Önerisi  
**Osman PALA**..... 1198-1230
- Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi Ölçeği (YİKYO):  
Türkçe'ye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması  
**Mustafa KESEN, Murat ÖSELMİŞ** ..... 1231-1256
- Salgın ve Uzaktan Çalışma Düzeninin Çalışanların Sosyal Ağ İlişkilerinin Değişimine Etkileri: Sistematik Yazın Taraması ve Önermeler  
**Hale ALAN, Ali Rıza KÖKER** ..... 1257-1279
- Şehirlerarası Taşımacılıkta Kullanılan Otobüslere İlişkin Seçimlerin AHP ve CRITIC Tabanlı EDAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi  
**Ömer Faruk GÖRÇÜN, Hande KÜÇÜKÖNDER**..... 1280-1303
- The Energy Consumption-Financial Development Relationship for G-7 Countries from Panel Quantile Regression Approach  
**Oğuz ÖCAL, Volkan HAN**..... 1304-1313

Araştırma Makalesi / Research Article

## SEÇİLMİŞ ÜLKELERİN YENİLİK PERFORMANSLARININ BÜTÜNLEŞİK CRITIC-EVAMIX YÖNTEMLERİYLE ÖLÇÜMÜ\*

Saniye BAKIR 

(suudaa1212cu@gmail.com)

Doç. Dr. Süleyman ÇAKIR 

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İİBF, Rize, (suleyman.cakir@erdogan.edu.tr)

### ÖZET

*Bu çalışmada, Avrupa Birliği ve OECD'ye üye 23 ülkenin yenilik performansının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri (ÇKKV) teknikleriyle ölçülmesi amaçlanmıştır. Bunun için dünyada en prestijli yenilik endeksleri arasında yer alan Küresel Rekabet Endeksi (KRE), Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) ve Avrupa İnovasyon Karnesi (AİK)'nin 2019 yılı göstergeleri kullanılmıştır. CRITIC, EVAMIX ve Borda Sayım yöntemlerinin bütünlük olarak kullanıldığı uygulamanın ilk aşamasında CRITIC yöntemiyle kriterler ağırlıklandırılmış, daha sonra EVAMIX yöntemi ile ülkelerin her bir endeks için yenilik sıralaması yapılmıştır. Son aşamada ise Borda sayım yöntemiyle üç endeksin sıralamaları birleştirilerek ülkeler için tek bir sıralama elde edilmiştir. Uygulanan bütünlük modelin yenilik performansının ölçümünde kullanılabilir pratik bir model olduğu ve karar vericilere tatmin edici sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, CRITIC, EVAMIX, Borda Sayım Yöntemi.

## MEASURING THE INNOVATION PERFORMANCES OF SELECTED COUNTRIES WITH MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING TECHNIQUES

### ABSTRACT

*In this study, it is aimed to measure the innovation performance of 23 countries that are members of the European Union and OECD with Multi Criteria Decision Making Techniques (MCDM). For this, 2019 indicators of the Global Competitiveness Report Index (CRI), Global Innovation Index (GII) and European Innovation Scorecard (EIS), which are among the most prestigious innovation indices in the World, were used. In the first stage of the application where CRITIC, EVAMIX and Borda Count methods are used in an integrated way; the criteria were weighted with the CRITIC method, and then the innovation ranking of the countries has been carried out for each index with the EVAMIX method. In the last step, a single ranking for those countries was obtained by combining the rankings of three indices by using the Borda count method. It has been revealed that the applied integrated model is a practical model that can be used for the measurement of innovation performance and gives satisfactory results to decision makers.*

**Keywords:** Innovation, CRITIC, EVAMIX, Borda Count Method.

\* Bu çalışma, Doç. Dr. Süleyman ÇAKIR danışmanlığında Saniye BAKIR tarafından hazırlanan "Avrupa Birliği ve OECD Ülkelerinin Yenilik Performanslarının Bütünlük CRITIC ve EVAMIX Yöntemleriyle Ölçümü" başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.



## 1. Giriş

Küreselleşmenin hızla arttığı günümüzde inovasyon, diğer bir ifade ile yenilik kavramının önemi daha da yer etmektedir. Hızla gelişen ve ilerleyen dünya düzeninde küreselleşme, firma ve endüstrileri ulusal ve uluslararası boyutta etkilemektedir. Yaşadığımız bu çağda mikro ölçekte firma ve endüstriler ile makro ölçekte ülkelerin rekabet edebilirliğini artırmak ve zaman içinde entropiye yakalanmalarını önlemek için yenilik faaliyetlerinin çok önemli olduğu kabul edilmektedir.

Gelişen teknoloji ile gerçekleşen küreselleşme sayesinde rekabetin arttığı ve sınırların ortadan kalktığı günümüz piyasa koşullarında firmaların ve ülkelerin kendilerine rakip olan diğer firmalar ile ülkelere karşı rekabet üstünlüğü elde etmek için yenilik faaliyetlerini yakından takip etmeleri ve uygulamaları gerekir. Modern bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımları, Ar-Ge harcamalarını, doktora ve yüksek lisans eğitimi alan öğrenci sayısını, kaliteli bilimsel yayınları artırmak, her sektör de hizmet veren çalışanları eğitmek, ekonomik iyileştirmeler yapmak vb. yenilik faaliyetleri sürdürülebilir kalkınma, istihdam artışı, ulusal refah artışı ve yaşam kalitesinin artmasını sağlar.

Günümüzde artık ülke ekonomilerinin büyüme hızını yenilik düzeyinin belirlediği kabul edilmektedir. Bu kapsamda firma ve ülkelerin etkin ve etkili bir performans değerlendirme sistemine sahip olmaları gerekir. Hedeflerine ulaşma derecelerini belirlemek amacıyla düzenli olarak performans ölçümü gerçekleştiren organizasyonlar rekabet avantajı sağlayacaktır. Ülkelerin yenilik performanslarını ölçmek için güvenilirliği dünya çapında kabul görmüş uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından çeşitli endeksler geliştirilmiştir. Belirlenen endeksler ışığında ülkelerin yenilik sıralaması yapılmaktadır. Bu sayede ülkeler yenilik durumlarını objektif bir şekilde görebilir ve edindikleri karnelerine göre bir strateji uygulayabilirler.

Ülkelerin yenilik performansı ölçümünde çok sayıda ve ödünleşim gerektiren değerlendirme kriterini ve birden fazla karar alternatifini dikkate almak gerekmektedir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri bu amaçla geliştirilmiş, seçim ve sıralama gerektiren birçok karar probleminin çözümünde sıklıkla kullanılan tekniklerdir. Bu çalışmada, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ve Avrupa Birliği (AB)'ye üye ve aday ülke statüsünde olan 23 ülkenin yenilik performansının ÇKKV teknikleriyle ölçülmesi amaçlanmıştır. Bunun için dünyada en prestijli yenilik endeksleri arasında yer alan Küresel Rekabet Endeksi (KRE), Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) ve Avrupa İnovasyon Karnesi (AİK)'in 2019 yılı göstergeleri kullanılmıştır. Bu araştırma, bahsedilen üç endeksin birlikte kullanılarak ülkelerin yenilik performansının ölçüldüğü ilk araştırmalardan biridir. CRITIC, EVAMIX ve Borda Sayım yöntemlerinin bütünlük olarak kullanıldığı uygulamanın ilk aşamasında CRITIC yöntemiyle kriterler ağırlıklandırılmıştır. Karar vericilerin yargılarını dikkate almadan sadece eldeki veriye dayanarak kriterleri ağırlıklandırabilen bu yöntemin kullanılmasıyla subjektiflikten kaçınmak amaçlanmıştır. Uygulamanın ikinci aşamasında EVAMIX yöntemi ile ülkelerin her bir endeks için yenilik sıralaması yapılmıştır. Son aşamada ise Borda sayım yöntemiyle üç endeksin sıralamaları birleştirilerek ülkeler için tek bir sıralama elde edilmiştir. Üç farklı objektif tekniğin kullanılmasıyla her üç yaklaşımın avantajlı yönlerinden yararlanılmıştır. CRITIC ve EVAMIX yöntemlerinin bir arada kullanıldığı çalışma sayısının az olmasından dolayı literatüre katkı sunulmuştur.

Makalenin ikinci bölümünde yenilik kavramı, yenilik çeşitleri ile daha önceki çalışmalar hakkında bilgileri içeren literatür bölümü yer almaktadır. Üçüncü bölümde uygulamada kullanılan CRITIC, EVAMIX ve Bordo Sayım yöntemlerinin uygulama adımları paylaşılmıştır. Dördüncü bölüm uygulamaya ayrılmaktadır. Son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.

## **2. Literatür**

### **2.1. Yenilik Kavramı**

Yenilik kavramını ilk ele alan kişi Avusturyalı iktisatçı ve siyaset bilimci Joseph Schumpeter'dir. Schumpeter, yenilik kavramını; kalkınmanın gücü ve teknik değişiklik olarak tanımlamıştır. Schumpeter'e göre tüketicinin bildiği bir ürünün veya hala varlığını bilmediği bir ürünün yeni pazarlara açılması, yeniden araştırılan kaynak tedariki, yeni bir sanayi ve yeni bir üretime sahip olmasıdır (Baştürk, 2015:4). Oslo Kılavuzu'nun yapmış olduğu tanıma göre yenilik, süreç olarak bir fikri ve düşüncüyü pazarlanabilir bir ürün veya hizmete, üretim veya dağıtım yöntemine ya da yeni bir toplumsal hizmete dönüştürmektedir (OECD & Eurostat, 2005:50).

Günümüz rekabet ortamında hayatta kalarak sürdürülebilirliği sağlamak ve bununla birlikte rekabet avantajı elde etmek için organizasyonlar, rakiplerinden daha hızlı şekilde yenilikleri benimsemelidirler. KOBİ'lerin rekabette ayakta kalabilmesi için sürekli yeni ürün ve hizmetler sunması gerekir. Aynı durum ülkelerin rekabet edebilirliği için de gerekmektedir (Büyüktürk, 2019:8-9). Yenilik sonucu dünya çapında oluşan kalkınma ve refah artışı ülkelerde refah ve gelişmişlik düzeyini artırır. OECD'nin 1970-1995 yıllarında yapmış olduğu araştırmaya göre yenilik çalışmaları gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümesinde %50'den fazla bir etkiye sahiptir (Ersan, 2011:24).

### **2.2. Yenilik Çeşitleri**

Yenilik türlerini açıklayan ve sınıflandıran birçok kaynak vardır. Yenilik çeşitlerini; alanına, teknolojinin derecesine, yeniliğin neden olduğu değişime, teknolojik özelliklerine ve yeniliğin işletme içinden mi yoksa dışından mı olduğu durumlarına göre sınıflandırmak mümkündür. Söz konusu yenilik türleri ve kısa tanımları Tablo 1'de gösterilmektedir (Dinler Sakaryalı, 2014:186).

**Tablo 1: Yenilik Türleri ve Kısa Tanımları**

	<b>Yenilik Türleri</b>	<b>Kısa Tanımları</b>
Alanına Göre Yenilik	Ürün Yeniliği	Yeni bir ürünün piyasaya sürülmesi veya hâlihazırda bulunan ürünün özelliklerinin geliştirilmesidir.
	Süreç Yeniliği	Üretim maliyetini azaltmak için üretim bandında ve teslimat süreçlerinde yapılan yeniliktir.
	Pazarlama Yeniliği	İşletmenin satışlarını artırması için yapılan pazarlama yenilikleridir.
	Organizasyonel Yenilik	Uzun dönemli rekabeti elde etmek için örgüt içinde ve yönetimde yapılan her türlü yeniliği kapsar.
Teknoloji Derecesine Göre Yenilik	Radikal Yenilik	Yeni bir ürün ve beraberinde gelen süreç ve iş şeklinin ortaya çıkmasıdır.
	Artımsal, Kademeli Yenilik	Radikal yeniliğin sonucu piyasaya sunulmuş, var olanlar üzerine eklenen küçük yeniliklerdir.
Teknolojik Özellikler İçerip İçermemesi Açısından Yenilik	Teknolojik Yenilikler	Mevcut teknolojinin gelişmesi sonucu meydana gelen yeniliktir.
	Teknolojik Olmayan Yenilikler	Mevcut teknolojiler yerine organizasyonel ve pazarlama yeniliklerinin kullanılmasıdır.
Neden Olduğu Değişim ve Farklılıklarına Göre Yenilik	Yıkıcı, Düzen bozucu Yenilik	Var olmayı destekleyerek piyasada olan rekabet avantajını kendi yönüne çeviren yeniliktir.
	Destekleyici, Sürdürülebilir Yenilik	Sektörde bulunan firmaları yenilik yapmaya yönlendirerek rekabeti kızıştıran yeniliktir.
Firma İçinden Geliştirilmesi veya Dışarıdan Yapılan Transfer Yenilik	Açık Yenilik	Firmaların yenilik fikirlerini kendi bünyeleri dışında temin etmeleridir.
	Kapalı Yenilik	Firmalar yenilik fikirlerini kendi bünyelerinde AR-GE çalışmalarıyla gizli olarak yürütülen yeniliktir.

### 2.3. Yenilik Performansının Ölçümünde Kullanılan Göstergeler

Yenilik endeksleri bir ülkenin ya da kuruluşun inovatif yönden performansının değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Yenilik endeksleri, yenilik ölçümünde kullanılan bileşenler dikkate alınarak hazırlanmaktadır. KİE, KRE, AİK ve Dünya Bankası Bilgi Ekonomisi Endeksi dünya genelinde genel kabul görmüş en saygın yenilik endeksleridir (Şahinli & Kılınç, 2013:341)

### 2.3.1. Küresel İnovasyon Endeksi (KİE)

KİE bir ülkenin yenilikle ilgili politika ve uygulamaları yanında güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyan bir çalışmadır (INSEAD, 2007:90). KİE ülkelerin yenilik sıralamasını belirlemek için 2007 yılında Avrupa İşletme Yönetimi Enstitüsü (INSEAD) tarafından geliştirilmiştir. KİE'nin yedi adet bileşeni Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2: KİE Bileşenleri**

Bileşenler	Kodu	Bileşenler	Kodu
Kurumlar	K1	İş Gelişmişliği	K5
İnsan Kaynakları ve Araştırma	K2	Bilgi ve Teknoloji	K6
Altyapı	K3	Yaratıcılık	K7
Pazar Gelişmişliği	K4		

### 2.3.2. Küresel Rekabet Endeksi

KRE, düzenli olarak ülkelerin rekabet gücünü ölçmek ve ülkelerin ekonomik olarak büyümelerini sağlamak için gerekli araçlar konusunda karar vericilere yardımcı olmaktadır (Ovalı, 2014:19). KRE, Dünya Ekonomik Forumu (The World Economic Forum- WEF) tarafından 1979 yılından itibaren belirli periyotlarda hesaplanmakta ve sürekli güncellenmektedir. KRE Tablo 3'te gösterilen 12 alt bileşenden oluşmaktadır.

**Tablo 3: KRE Bileşenleri**

Bileşenler	Kodu	Bileşenler	Kodu
Kurumlar	K1	Ürün Pazarı	K7
Altyapı	K2	İşgücü Piyasası	K8
BİT Benimsenmesi	K3	Finansal Sistem	K9
Makroekonomik İstikrar	K4	Piyasa Boyutu	K10
Sağlık	K5	İş Dinamizmi	K11
Beceriler	K6	Yenilik Kapasitesi	K12

### 2.3.3. Avrupa İnovasyon Karnesi

AİK Avrupa Komisyonu tarafından 2001 senesinden itibaren yayınlanmaktadır. Avrupa ülkelerinin yenilik performanslarını ölçmeyi amaçlayan AİK sayesinde ülkeler güçlü ve zayıf taraflarını görebilir. Yenilik alanındaki eksikliklerini gidermek isteyen ülkeler için AİK önemli bir yol haritasıdır (Çakın, 2017:138). AİK 10 bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler Tablo 4'te sergilenmektedir.

**Tablo 4: AİK bileşenleri**

Bileşenler	Kodu	Bileşenler	Kodu
İnsan Kaynakları	K1	Yenilikçiler	K6
Açık Araştırma Sistemleri	K2	Bağlantılar	K7
Yenilik Dostu Çevre	K3	Fikri Varlıklar	K8
Finans ve Destek	K4	İstihdamın Etkileri	K9
Firma Yatırımları	K5	Satış Etkileri	K10

Bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde yenilik performansının ölçümüne yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Tablo 5'te bu çalışmalardan bazıları hakkında bilgi verilmiştir.

**Tablo 5: Bölgesel, Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Yenilik Çalışmaları**

Araştırmacılar	Kullanılan Metotlar ve Performans Kriterleri	Sonuç ve Öneriler
Oralhan & Büyüktürk (2019)	2018 AİK verilerine göre TOPSIS ve MOORA yöntemleriyle Avrupa Birliğine üye, aday ve komşu olan 36 ülkenin yenilik performansı ölçüldü.	Çalışma sonucunda TOPSIS ve MOORA yönteminde ilk üç sırada İsviçre, İsveç ve Danimarka yer almıştır. Türkiye ise TOPSIS yönteminde 31. MOORA yönteminde 33. sıradadır
Özgür Güler & Veysikarani (2019)	Türkiye'nin de üye olduğu OECD ülkelerini karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını göstermek için kümeleme analizi ile faktör analizi kullanılmıştır.	Çalışmada kümeleme analizi sonucuna göre ülkeler 5 ayrı kümeye ayrılmıştır. Üst sırada yer alan ülkeler; Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Güney Kore, İsrail ve İsviçre'dir. Türkiye'nin ise sıralamasını yükseltebilmesi için yenilik açısından kendini iyileştirmesi sonucuna varılmıştır.
Yıldız (2018)	Kabul gören inovasyon endekslerinde Türkiye'nin sağlık sektöründeki konumu incelenmiştir.	Sonuç olarak, Türkiye geliştirmekte olan bir ülke ve yenilik endekslerinde göre genel olarak iyi bir gelişme göstermiştir. İncelemeler sonucunda sağlık alanında yapılan yenilik çıktıları ise hem iyi hem eksiktir.
Hancıoğlu (2017)	2011-2015 KİE verileri temel alınarak Çoklu Regresyon Analizi ile OECD ülkelerinin yenilik performansı incelendi.	Çalışmanın sonucunda katsayısı en yüksek olan bilgi ve teknolojileri bileşeni olurken ülkelerin yenilik performanslarının artması için KİE'nin tüm bileşenlerine değer verilmesi gerektiği görülmektedir.

**Tablo 5 devam**

Ersöz vd. (2016)	2015 AİK verilerine göre 39 ülkenin yenilik performansı kümeleme analizi ile incelenmiştir.	Ülkelerin 6 grupta kümelendiği, Türkiye'nin 2. grupta yer aldığı ve Türkiye'nin Doğru Avrupa ülkeleriyle ile birbirine benzediği görülmüştür.
Şimşit vd. (2014)	2013 KİE'de yer alan bilgi ve iletişim teknolojileri alt bileşenlerini temel alarak 142 ülke için kümeleme analizi ve temel bileşen analizleri uygulanmıştır.	Araştırma sonucunda 4 kümeli çözüm çerçevesi oluşturulmuş ve oluşturulan 4 küme sayesinde ülkeleri değerlendirmek ve ülkelerin stratejilerini belirlemek adına yeni bir bakış açısı geliştirilmiştir.
Özbek & Atik (2013)	2010 AİK bileşenlerini kullanarak AB ülkelerinin yenilik performanslarının tespiti için kümeleme analizi yapıldı.	Yapılan kümeleme analizi sonucunda Türkiye 3. kümede yer alırken Türkiye'nin genellikle AB'ye son katılan ülkeler ile aynı kümede yer aldığı ortaya çıkmıştır.
Şahinli & Kılınc (2013)	Türkiye ile AB ülkeleri Yenilik göstergeleri bakımından kıyaslandı.	Çalışma sonucunda Türkiye'nin AR-GE oranının AB ülkelerine göre düşük olduğu ve eğitim alanında ilerlemede Türkiye ve Romanya'nın düşük seviyede olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5'ten de anlaşılacağı üzere literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla tek bir yenilik endeksine göre ülkelerin yenilik performansları analiz edilmiştir.

### 3. Veriler ve Yöntem

Bu bölümde uygulamada kullanılan ÇKKV teknikleri hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.1. CRITIC Yöntemi

ÇKKV literatüründe değerlendirme kriterlerinin objektif şekilde ağırlıklandırılması amacıyla kullanılan farklı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemlere örnek olarak CRITIC yöntemi, Shannon Entropi yöntemi, Çok Hedefli Programlama (Choo & Wedley, 1985) Basit Ağırlıklandırma, Öz Vektör, Ağırlıklı En Küçük Kareler, Standart Sapma ve İstatistiksel Varyans teknikleri gösterilebilir (Arslan, 2018). CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi Diakoulaki vd. tarafından 1995 yılında önerilmiştir. CRITIC yöntemi kriterlerin objektif ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılır. Yöntemde herhangi bir karar vericinin görüşü alınmadan sadece karar matrisinden faydalanarak kriter ağırlıkları hesaplanır. CRITIC yönteminin algoritması aşağıdaki gibidir (Diakoulaki vd., 1995).

##### *Adım 1. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi*

İlk aşamada,  $m$  sayıda alternatif ve  $n$  sayıda değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi aşağıdaki formüller kullanılarak normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad \text{fayda kriteri} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad \text{maliyet kriteri} \quad (2)$$

*Adım 2. Korelasyon Katsayı Matrisinin Oluşturulması*

Kriterler arası ilişkilerin derecesini belirlemek için korelasyon katsayılarından  $(p_{jk})$  oluşan  $R=(p_{jk})_{m \times m}$  matrisi oluşturulur.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_{\bar{j}}) - (r_{ik} - r_{\bar{k}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_{\bar{j}})^2 - \sum_{i=1}^m (r_{ik} - r_{\bar{k}})^2}} \quad j, k = 1, \dots, n \quad (3)$$

*Adım 3:  $C_j$  değerlerinin hesaplanması*

CRITIC Yöntemi ÇKKV problemlerindeki bilgiyi değerlendirme kriterlerinde bulunan zıtlık yoğunluğu ve çelişkilerden elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu sebeple, her iki özelliği birleştiren ve  $j$ . kriterde bulunan toplam bilgiyi ifade eden  $C_j$  değerleri aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}) \quad (j = 1, \dots, n) \quad (4)$$

Formülde  $\sigma_j, j$ . değerlendirme kriterinin standart sapmasını göstermektedir.

*Adım 4. Kriter Ağırlıkların ( $w_j$ ) Hesaplanması*

$$w_j = c_j / \sum_{k=1}^n (c_k) \quad (j = 1, \dots, n) \quad (5)$$

**3.2. EVAMIX Yöntemi**

Sıralama amaçlı ÇKKV yöntemleri içerisinde yer alan EVAMIX (Evaluation Of Mixed Data) yöntemi var olan problemin kriterlerini sayısal ve sözel olarak ayırdıktan sonra her alternatif çifti için baskınlık skorlarını hesaplar. Hesaplanan baskınlık skorları toplanarak her bir alternatif için bir sıralama oluşturulur. Oluşturulan bu sıralama EVAMIX yönteminin temel amacıdır. EVAMIX yöntemini diğer yöntemlerden ayıran en önemli fark nicel ve nitel verileri içeren problemleri barındırmasıdır (Chatterjee & Chakraborty, 2014:317).

EVAMIX yöntemi ilk olarak Voogd tarafından (1982-1983) yılları arasında ortaya atılarak geliştirilmiş, 2005 yılında ise Martel ve Matarazzo tarafından daha da ileri seviyelere taşınmıştır (Ulutaş & Cengiz, 2018:883). EVAMIX yönteminin algoritması aşağıda açıklanmıştır (Aytaç Adalı, 2016:72).

### Adım 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Problemin sayısal ve sözel veriler barındırmasına göre kriterler iki gruba ayrılır. Niteliksel, eş deyişle sözel kriterler kümesi (O) ile niceliksel (sayısal) kriterler kümesi ise (C) ile gösterilirken, karar matrisi (X) şeklinde sembolize edilir. Yöntemde, (i) alternatifleri (j) ise kriterleri simgeler.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

### Adım 2. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisinin normalizasyon işlemi fayda kriterine göre (7) ve maliyet kriterine göre (8) ayrı ayrı yapılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

$$r_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

### Adım 3. Niteliksel Baskınlık Skorları ( $\alpha_{ii}$ ) ve Niceliksel Baskınlık Skorlarının $\gamma_{ii}$ Hesaplanması

Normalize edilmiş karar matrisinde bulunan alternatif çiftleri ( $ii'$ ) birbirleri ile karşılaştırılarak niteliksel (ordinal) ve niceliksel (kardinal) baskınlık skorları hesaplanır. Yapılan karşılaştırma, tüm kriterler altında alternatiflerin performans değerleri arasındaki farka göre gerçekleştirilir. Niteliksel ve niceliksel skorlar sırasıyla denklem (9) ve (10) yardımıyla hesaplanır.

$$\alpha_{ii'} = \left[ \sum_{j=0} \{w_j \text{sgn}(r_{ij} - r_{i'j})\}^c \right]^{1/c} \quad (9)$$

$$\gamma_{ii'} = \left[ \sum_{j=c} \{w_j \text{sgn}(r_{ij} - r_{i'j})\}^c \right]^{1/c} \quad (10)$$

$$\text{sgn}(r_{ij} - r_{i'j}) = \begin{bmatrix} +1 & r_j > r_{i'j} \\ 0 & = \\ -1 & < \end{bmatrix} \quad (11)$$

Burada,

Yukarıdaki formüllerde yer alan  $w_j$  değeri  $j$ . kriterin ağırlığını göstermektedir. Bu ağırlıklar farklı yöntemlerle elde edilebilir. Formüllerde yer alan  $C_r$  ölçekleme parametresi olup, ağırlığı düşük olan kriterlerden kaynaklanan farkların etkilerini azaltmak için kullanılmaktadır.



$C=1,3,5,\dots$ , gibi pozitif tek sayılardan seçilebilmektedir. Eğer kriter ağırlıkları tutarlı bir şekilde atandıysa  $c=1$  alınması önerilmektedir (Voogd, 1982).

**Adım 4.** Standardize Edilmiş Baskınlık Skorlarının Hesaplanması

Farklı birimlerde ifade edilen niteliksel ve niceliksel baskınlık skorlarını birimlerinden arındırmak ve karşılaştırılabilir hale getirmek için standardize edilmiş baskınlık skorları sırasıyla denklem (12) ve (13) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\delta_{i^i} = \frac{\alpha_{i^i} - \alpha^-}{\alpha^+ - \alpha^-} \quad (12)$$

$$d_{i^i} = \frac{\gamma_{i^i} - \gamma^-}{\gamma^+ - \gamma^-} \quad (13)$$

$\alpha^+$  ve  $\alpha^-$  en yüksek en düşük niteliksel baskınlık skorunu verirken  $\gamma^+$  ve  $\gamma^-$  ise en yüksek ve en düşük niceliksel baskınlık skorunu ifade eder.

**Adım 5.** Alternatiflerin Genel Baskınlık Skorunun ( $D_{i^i}$ ) Hesaplanması

Niceliksel ve niteliksel kriterlerin ağırlıklarını dikkate alarak standardize edilmiş baskınlık skorları toplanır ve her alternatif çifti için genel baskınlık skoru ( $D_{i^i}$ ) elde edilir.

$$D_{i^i} = w_0 \delta_{i^i} + w_c d_{i^i} \quad (14)$$

Burada,

$$w_0 = \text{Niteliksel ağırlıklar toplamını gösterir } w_0 = \sum_{j \in 0} w_j$$

$$w_c = \text{Niceliksel ağırlıklar toplamını gösterir } w_c = \sum_{j \in c} w_j$$

**Adım 6.** Alternatiflerin Değerlendirme Skorlarının ( $S_i$ ) Hesaplanması

EVAMIX yönteminin son adımı olan değerlendirme skorları ( $S_i$ ) genel baskınlık skoru temel alınarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S_i = \left[ \sum_{i^i} \frac{D_{i^i}}{D_{i^i}} \right]^{-1} \quad (15)$$

$S_i$  skorları alternatiflerin tercih edilme derecelerini ifade etmektedir. Daha yüksek  $S_i$  skoru daha iyi performans anlamına gelir.

### 3.3. BORDA Sayım Yöntemi

Fransız bilim adamı Jean Charles de Borda tarafından 1781 yılında Paris'te önerilen Borda Sayım Yöntemi (BSY), yenilikçi seçim sistemlerinin geliştirilmesinde ve genel oy verme teorisinde önemli bir adım olarak kabul edilir. Genel olarak grup karar verme problemleri için kullanılan bir sosyal seçim yöntemi olan BSY optimum bireysel sıralama yapabilen

bir yaklaşımdır. BSY uygulanmasının kolay olması, gereksiz sınıflandırmaların ve yapılan hataların tolere edilebilmesi gibi avantajlara sahiptir (Lumini & Nanni, 2006:182).

BSY’de  $n$  adet alternatiften oluşan bir sıralamada en az tercih edilen alternatifte “0” puan bir sonrakine “1” puan ve en fazla tercih edilen alternatifte ise “ $n-1$ ” puan verilmektedir. BSY formülasyonu denklem (16) ile gösterilmiştir (Perçin & Çakır, 2013:452).

$$B(i) = \sum_{k=1}^k B_k^i \quad (16)$$

Burada,  $B_{k=1}^k = k$ . sınıflayıcı tarafından belirlenen  $i$ . sınıfın sırasını gösterir.

#### 4. Uygulama

KİE ve KRE Raporları 140’tan fazla ülkeyi ele alırken AİK 46 ülke profillerini incelemektedir. Bu çalışmada OECD ve AB’ye üye ve aday statüsünde olan 23 ülkenin yenilik performansının ölçülmesi amaçlandı. Söz konusu ülkeler Tablo 6’da gösterilmektedir

**Tablo 6: Değerlendirme Alternatifleri**

No	Ülke Adı	No	Ülke Adı
1	Almanya	13	İtalya
2	Avusturya	14	Letonya
3	Belçika	15	Litvanya
4	Çekya	16	Lüksemburg
5	Danimarka	17	Macaristan
6	Estonya	18	Polonya
7	Finlandiya	19	Portekiz
8	Fransa	20	Slovakya
9	Hollanda	21	Slovenya
10	İrlanda	22	Türkiye
11	İspanya	23	Yunanistan
12	İsveç		

Uygulama kapsamında KİE, KRE ve AİK 2019 yılı göstergeleri dikkate alınarak CRITIC, EVAMIX ve BSY bütünleşik şekilde kullanıldı. Üç aşama olarak tasarlanan uygulamanın ilk aşamasında CRITIC yöntemiyle değerlendirme kriterleri ağırlıklandırıldı. İkinci aşamada EVAMIX yöntemi ile ülkelerin her bir endeks için yenilik sıralaması yapıldı. Son aşamada ise BSY ile üç endeksin sıralamaları birleştirilerek ülkeler için bütünleşik tek bir sıralama elde edildi.

#### 4.1. CRITIC Yöntemiyle Kriterlerin Ağırlıklandırılması

##### 4.1.1. KİE İçin CRITIC Yöntemi Uygulaması

Tablo 2’de gösterilen KİE bileşenleri uygulamada karar kriterleri olarak ele alınmıştır. Buna göre oluşturulan karar matrisi Tablo 7’de sergilenmektedir.

**Tablo 7: KİE İçin Karar Matrisi**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Almanya	86,4	63,2	62	58,6	56,1	52,7	49,6
Avusturya	86	60,2	61,4	52,8	53,8	36,7	41,4
Belçika	82	55	57,2	55,3	54,1	40,8	38,5
Çekya	78,6	43,4	56,4	52,4	46,3	43,8	43,1
Danimarka	91,7	63,1	65,8	66,9	59,1	46,4	48,6
Estonya	81,7	42,1	61,5	52,6	42,6	36	51,7
Finlandiya	93,6	63,4	62,1	57,3	63,9	55,1	48,1
Fransa	83,2	55,8	62,3	62,9	53,3	45	45
Hollanda	90,9	52,4	61,8	58,2	63,7	61,8	53,2
İrlanda	85,5	48,4	66,3	54,6	55,8	56,9	43,3
İspanya	78,1	47	63,1	59,5	38,7	37,2	39,7
İsveç	90,1	62,1	69,1	62,1	68,8	61,8	51,9
İtalya	75,3	45,4	59,4	51,4	42,2	38,9	36,8
Letonya	77,2	36,9	50,5	54,4	37,4	27,5	42,8
Litvanya	76	36,3	51,7	50,9	38	24,4	40,3
Lüksemburg	80,7	41,7	58,7	46,9	60,7	42,2	56,2
Macaristan	71,6	41	52,7	45,7	40,8	42,8	34,6
Polonya	73,6	41,2	53,8	47,9	38,4	30,9	32,4
Portekiz	81,8	47,7	56,8	49,8	37,3	29,8	39,4
Slovakya	73,1	32,4	54,2	47,4	35,6	34	37,1
Slovenya	82,3	46,6	53,9	43,6	44,1	30,7	42,1
Türkiye	57,4	36,3	52,2	50,8	29,5	23	34,2
Yunanistan	67,2	49,5	51,7	50,3	32,4	25,1	30,1

Eşitlikler (1-5) ile gösterilen CRITIC yöntemin adımları uygulanarak KİE için kriter ağırlıkları hesaplandı. Söz konusu önem ağırlıkları Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8: KİE İçin Önem Ağırlık Değerleri**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
$(w_j)$	0,102	0,175	0,126	0,170	0,111	0,142	0,173

Buna göre K2 şeklinde kodlanan insan kaynakları ve araştırma kriteri en önemli kriter (0,175) olarak ortaya çıkarken kurumlar (K1) kriteri en düşük ağırlığa (0,111) sahiptir.

#### 4.1.2. KRE İçin CRITIC Yöntemi Uygulaması

Tablo 3 ile gösterilen KRE bileşenleri değerlendirme kriteri olarak kabul edilerek oluşturulan karar matrisi Tablo 9'daki gibidir.

**Tablo 9: KRE İçin Karar Matrisi**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Almanya	72,4	90,2	70	100	92,3	84,2	68,2	72,8	79,1	86	79,5	86,8
Avusturya	73,5	89	65,6	100	95,1	79,4	66,1	67,2	75	64,6	69,3	74,5
Belçika	69,5	87,3	67	100	92,6	79,3	62,6	63,8	79,5	69,3	74,4	71,4
Çekya	60,9	83,8	68,4	100	85,6	72,9	57,3	63,3	67,6	64,8	68,7	56,9
Danimarka	77,4	87,1	83,3	100	92,6	85,7	66,9	78,2	86,8	59,9	80	76,2
Estonya	70,2	75,8	78,8	100	84,5	79,4	62	70,2	65,2	42,8	69,9	52,1
Finlandiya	81,2	83,4	80,4	80,4	93	85,7	66,3	71,5	89,7	57,8	78,1	75,8
Fransa	70	89,7	73,7	99,8	99,2	71,9	62,2	62,9	85,9	81,6	71,4	77,2
Hollanda	78,6	94,3	76,3	100	94,2	84,6	69,9	74,9	84,6	74,3	80,6	76,3
İrlanda	73	77	66,6	100	94,9	77,2	60,9	76	68,8	64,6	76,9	65,5
İspanya	65,1	90,3	78,2	90	100	71,6	61	61,1	77,5	77	67,3	64,3
İsveç	75,2	84	87,8	100	96,6	83,7	66,3	69,4	88	65,4	79,4	79,1
İtalya	58,6	84,1	64,5	84,7	99,6	70,4	61,9	56,6	67,6	79,3	65,7	65,5
Letonya	59,3	76	79,7	100	76,8	76,3	58,6	67,3	57,1	44,4	65,9	42,4
Litvanya	59,3	76	79,7	100	76,8	76,3	58,6	67,3	57,1	44,4	65,9	42,4
Lüksemburg	75,9	85	78,1	100	92,8	79,3	67,7	74,2	87	50	65,8	68,4
Macaristan	55,7	80,7	64,2	90	80,6	69	52,4	58,6	61,5	62,7	58,1	47,4
Polonya	56,4	81,2	65,4	100	83,8	72,1	58,1	59,9	64,1	74,1	62	49,7
Portekiz	64,5	83,6	71,2	85	94,2	70	59,7	63,2	70	60,5	69,7	53,7
Slovakya	56,3	78,6	69,2	100	82,3	69,9	52,7	60,7	64,4	58,2	62,8	46,3
Slovenya	63,4	78,1	69,2	100	89,8	74,9	61,9	64,5	63,8	48,5	70,1	58,2
Türkiye	53,9	74,3	57,8	61,3	87,1	60,8	54,1	52,9	61,2	79	58,8	44,5
Yunanistan	50,5	77,7	64,7	75	93,5	70,5	53,8	52,7	49	59,6	58,8	45,1

CRITIC yönteminin uygulama adımları takip edilerek hesaplanan kriter ağırlıkları Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10: KRE İçin Önem Ağırlıkları**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
(w <sub>j</sub> )	0,059	0,079	0,094	0,112	0,109	0,064	0,059	0,077	0,061	0,155	0,068	0,063

Buna göre piyasa boyutu (K10) 0,155 skoru ve makroekonomik istikrar (K4) 0,112 skoruyla en önemli iki kriter olarak ortaya çıkarken iken kurumlar kriteri (K1) en önemsiz kriter (0,059) olarak hesaplandı.

#### 4.1.3. AİK İçin CRITIC Yöntemi Uygulaması

Tablo 4'te verilen AİK bileşenleri değerlendirme kriteri olarak kabul edilerek oluşturulan karar matrisi Tablo 11'de sunulmuştur.

**Tablo 11: AİK İçin Karar Matrisi**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Almanya	88,7	85,9	98,8	100,2	142,8	136	132,9	148,7	97,7	119,6
Avusturya	116,7	131	78,5	84,4	116,2	149,9	165,7	145,8	65	83,1
Belçika	106,1	128,5	106,4	108,3	119,6	148,8	157,7	89,7	76,4	100,1
Çekya	75	65,3	75,1	46,7	94,4	96,9	84,1	63,8	118,4	93
Danimarka	180,4	183,8	182,3	106,7	104,5	95,7	139,2	163,8	100,7	75,3
Estonya	109,7	94,4	87,9	88,5	90,6	107,6	121,2	127,8	66,4	65,6
Finlandiya	157	135,4	182,3	113,6	129,8	168,2	152	151,8	80,2	85,4
Fransa	127,6	114,4	87,4	127,8	82,1	126,5	92,4	85,8	88,5	88,6
Hollanda	142,1	170	166,6	118,4	71,2	125,7	143,5	124,3	113,8	92,7
İrlanda	131,4	130,8	97,8	72	85,1	131,5	79,1	51,7	166,3	127,6
İspanya	115,9	76,8	107,1	75,2	64	45,1	58,2	71,2	93,3	85
İsveç	174,9	166,2	172,3	109,3	124,3	115,4	147,3	156,2	134,5	88
İtalya	52,4	90,1	67,6	52,9	71,2	130,5	47,8	100,7	73,3	82,5
Letonya	63	41	90,9	97,4	46,4	39,7	48	53,5	94,4	53,9
Litvanya	94,6	37,3	121	41,4	76,6	110,4	106,9	51,3	42,5	55
Lüksemburg	127,5	192,7	134,6	116,8	65,3	140,4	67,9	157,6	134,5	81,2
Macaristan	43,9	49,7	91,5	42,2	82,2	34	54,9	41,2	118,9	81,6
Polonya	57,6	30,7	125,2	35,7	73,2	16,5	31,2	69,3	92,4	54,5
Portekiz	80,3	103,2	129,8	75,8	81,4	171,4	55,6	74,8	78,2	54,5
Slovakya	70,4	41,5	57,5	23,8	66,9	41,7	57,9	39,8	108,5	11,2
Slovenya	103	78,7	88,7	28,5	106,1	68,4	100,6	81,4	81,7	66,9
Türkiye	35,8	27,1	78,2	41,8	92,8	150	41,6	8,5	10,3	55,3
Yunanistan	78,2	59,2	40,9	44,4	66	145,7	111,5	36	84,2	66,3

(1-5) numaralı denklemler yardımıyla hesaplanan kriter önem ağırlıkları Tablo 12’de yer almaktadır.

**Tablo 12: AİK İçin Önem Ağırlık Değerleri**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
$(w_j)$	0,079	0,081	0,106	0,101	0,106	0,137	0,106	0,089	0,113	0,082

Buna göre yenilikçiler (0,137) bileşeni en yüksek ağırlığa sahip iken, insan kaynakları (0,079) bileşeni görece olarak en önemsiz kriter şeklinde değerlendirilir.

#### 4.2. EVAMIX Yöntemi Uygulaması

Bu bölümde her üç endekse göre EVAMIX yöntemiyle ülkelerin yenilik sıralamaları yapılmıştır. Bu amaçla CRITIC yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıkları kullanılmıştır. Üç yenilik endeksindeki tüm veriler niceliksel olduğu için EVAMIX uygulamasında baskınlık skorları hesaplanırken denklem (10)’dan yararlanılmıştır.

##### 4.2.1. KİE İçin EVAMIX Yöntemi Uygulaması

İlk olarak KİE’ye göre ülkelerin yenilik performansı ölçüldü. Uygulamada karar matrisi olarak Tablo 7 kullanıldı. (6-15) eşitlikleri ile gösterilen EVAMIX algoritması uygulanarak 23 ülke için hesaplanan değerlendirme skorları ve ülke performans sıralamaları Tablo 13’te yer almaktadır.

**Tablo 13: KİE İçin Değerlendirme Skorları ve Sıralama**

Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru ( $S_j$ )	Sıralama	Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru ( $S_j$ )	Sıralama
Almanya	0,0953	7	İtalya	0,0395	14
Avusturya	0,1189	5	Letonya	0,0294	20
Belçika	0,0484	13	Litvanya	0,0332	17
Çekya	0,1051	6	Lüksemburg	0,0298	18
Danimarka	0,1981	2	Macaristan	0,0232	23
Estonya	0,0296	19	Polonya	0,0704	9
Finlandiya	0,1516	3	Portekiz	0,0546	11
Fransa	0,0758	8	Slovakya	0,0393	15
Hollanda	0,1376	4	Slovenya	0,0485	12
İrlanda	0,0559	10	Türkiye	0,0285	21
İspanya	0,0377	16	Yunanistan	0,0251	22
İsveç	0,4264	1			

Tablo 13'e göre en yüksek değerlendirme skoruna sahip olan İsveç (0,4264), Danimarka (0,1981) ve Finlandiya (0,1516) sırasıyla en başarılı üç ülke konumundadır. Buna karşın sırasıyla Macaristan (0,0232), Yunanistan (0,0251) ve Türkiye (0,0285) KİE'ye göre en kötü yenilik performansı gösteren üç ülkedir.

#### 4.2.2. KRE İçin EVAMIX Yöntemi Uygulaması

Tablo 9'da gösterilen karar matrisine EVAMIX yönteminin adımları uygulanarak her bir ülke için hesaplanan değerlendirme skorları ( $S_i$ ) ile alternatiflerin önem sıralamaları Tablo 14'te sunulmaktadır.

**Tablo 14: KRE İçin Değerlendirme Skorları ve Sıralama**

Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru ( $S_i$ )	Sıralama	Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru ( $S_i$ )	Sıralama
Almanya	0,1086	3	İtalya	0,0395	14
Avusturya	0,0395	9	Letonya	0,0294	20
Belçika	0,0285	11	Litvanya	0,0332	17
Çekya	0,0125	17	Lüksemburg	0,0298	18
Danimarka	0,1069	4	Macaristan	0,0232	23
Estonya	0,0163	13	Polonya	0,0704	9
Finlandiya	0,0545	6	Portekiz	0,0546	11
Fransa	0,0669	5	Slovakya	0,0393	15
Hollanda	0,1876	1	Slovenya	0,0485	12
İrlanda	0,0375	10	Türkiye	0,0285	21
İspanya	0,0491	7	Yunanistan	0,0251	22
İsveç	0,1186	2			

Tablo 14 incelendiğinde Hollanda'nın (0,1876) KRE'ye göre en iyi performansı gösteren ülke olduğu anlaşılmaktadır. Hollanda'yı İsveç (0,1186) ve Almanya (0,1086) takip etmektedir. Slovakya (0,0077), Slovenya (0,0097) ve Yunanistan (0,0112) ise bu endekse göre en başarısız üç ülke olarak ortaya çıkmışlardır. Türkiye 16. sırada yer almıştır.

#### 4.2.3. AİK İçin EVAMIX Yöntemi Uygulaması

AİK için EVAMIX uygulamasında Tablo 11'de yer alan karar matrisi kullanıldı. Buna göre her bir ülke için hesaplanan değerlendirme skorları ( $S_i$ ) ile ülkelerin önem sıralamaları Tablo 15'te gösterildiği gibidir.

**Tablo 15: AİK İçin Değerlendirme Skorları ve Sıralama**

Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru (S <sub>i</sub> )	Sıralama	Alternatif (Ülke)	Değerlendirme skoru (S <sub>i</sub> )	Sıralama
Almanya	0,0644	6	İtalya	0,0235	14
Avusturya	0,0572	9	Letonya	0,0198	16
Belçika	0,0912	2	Litvanya	0,0164	18
Çekya	0,0235	15	Lüksemburg	0,0494	10
Danimarka	0,0905	3	Macaristan	0,0275	12
Estonya	0,0343	11	Polonya	0,0136	22
Finlandiya	0,1252	1	Portekiz	0,0198	17
Fransa	0,0610	8	Slovakya	0,0146	20
Hollanda	0,0865	4	Slovenya	0,0137	21
İrlanda	0,0635	7	Türkiye	0,0161	19
İspanya	0,0255	13	Yunanistan	0,0132	23
İsveç	0,0792	5			

Buna göre Finlandiya (0,1252) en iyi yenilik performansına sahip ülke konumundadır. Belçika (0,0912) ikinci, Danimarka (0,0905) ise üçüncü sırada yer almıştır. Buna karşın Yunanistan (0,0132) ise AİK'e göre en kötü performansı gösteren ülke olmuştur. Onu Polonya (0,0136) ve Slovenya (0,0137) izlemiştir. Türkiye 19. sırada kendine yer bulmuştur.

#### 4.3. BORDA Sayım Yöntemi Uygulaması

EVAMIX yöntemi uygulaması sonucunda söz konusu 23 ülke için üç farklı performans sıralaması elde edilmiştir. Bu üç sıralamadan bütünlük tek bir sıralama ortaya çıkarmak için denklem (16) ile gösterilen BSY uygulanmıştır. Bunun için, performans sıralamasında en son sırada yer alan ülkeye 0 (sıfır), ilk sıradakine 22 puan verilerek her bir ülke için üçer kez puanlama yapılmıştır. Daha sonra ülkelerin her üç yenilik endeksine göre elde ettiği puanlar toplanarak ülkeler toplam puanlarına göre sıralanmıştır. Buna göre hesaplanan toplam puanlar ve ülkelerin sıralaması Tablo 16'da sunulmuştur.

**Tablo 16: BSY ile Ülkelerin Bütünlük Sıralaması**

Ülkeler	KİE Sıralaması	KRE Sıralaması	AİK Sıralaması	BSY Puanı	BSY Sıralaması
Almanya	7	5	6	53	5
Avusturya	5	7	9	46	7
Belçika	13	8	2	43	8
Çekya	6	12	15	31	12
Danimarka	2	2	3	60	2



**Tablo 16 devam**

Estonya	19	15	11	26	15
Finlandiya	3	4	1	59	4
Fransa	8	6	8	48	6
Hollanda	4	3	4	60	3
İrlanda	10	9	7	42	9
İspanya	16	10	13	33	10
İsveç	1	1	5	61	1
İtalya	14	13	14	29	13
Letonya	20	20	16	14	20
Litvanya	17	19	18	14	19
Lüksemburg	18	11	10	33	11
Macaristan	23	17	12	20	17
Polonya	9	16	22	20	16
Portekiz	11	14	17	26	14
Slovakya	15	22	20	11	22
Slovenya	12	18	21	14	18
Türkiye	21	21	19	13	21
Yunanistan	22	21	23	3	23

Genel bir değerlendirme olarak her üç yenilik endeksinin farklı sıralama sonuçları verdiği ifade edilebilir. Buna göre KİE ve KRE'ye göre ilk sırada, AİK'e göre ise beşinci sırada yer alan İsveç BSY'ye göre en iyi yenilik performansına sahip ülke olarak ortaya çıkmıştır. AİK'e göre en kötü performans gösteren ülke iken KRE'de 21. sırada KİE'ye göre ise 22. sırada yer alan Yunanistan ise BSY'ye göre son sırada konumlanmıştır.

BSY sıralamasında Danimarka ve Hollanda'nın aynı puana (60) sahip olduğu görülmektedir. Bu gibi durumlarda beraberliği (eşitliği) bozan stratejiler uygulanmaktadır. Burada “son sırada en az yer alan adayın seçilmesi” stratejisi (O'Neill, 2004) benimsenmiştir. Buna göre Hollanda'ya göre daha az son sırada yer alan Danimarka ikinci sıraya konulmuştur. Diğer eşitlikler için de aynı yol izlenmiştir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, OECD ve AB üyesi veya aday ülke konumundaki 23 ülkenin yenilik performansları ÇKKV teknikleriyle karşılaştırılmıştır. Uygulanan melez modelin yenilik performansının ölçümünde kullanılacak pratik bir model olduğu ve karar vericilere tatmin edici sonuçlar verdiği söylenebilir. Ayrıca söz konusu model kavramsal basitlik ve hesaplamada kolaylık avantajlarına sahiptir. Bu nedenle diğer ÇKKV problemlerinin çözümünde de yararlanılabilecek bir yaklaşımdır. İleriki çalışmalar bağlamında diğer dünya

ülkelerini de içerecek şekilde uygulamalar yapılabilir. Bunun yanında, diğer ÇKKV teknikleri kullanılarak elde edilen sıralama sonuçları karşılaştırılabilir. Gerçek hayat problemlerinin birçoğunda çözüm aşamasında karar vericilerin tecrübe ve yargılarının dikkate alınması gerekebilir. Bu takdirde objektif ÇKKV teknikleri yerine karar kriterlerinin sübjektif şekilde ağırlıklandırılmasını sağlayan ÇKKV yöntemleri tercih edilmelidir. Bununla birlikte, ülkelerin yenilik performansının ölçülmesi örneğinde olduğu gibi politika yapıcıların görüşlerinin toplanmasının kolay olmadığı durumlarda objektif yöntemler kullanılabilir.

Uygulama sonuçları Türkiye için yorumlanacak olursa aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir. Türkiye KİE ve KRE'ye göre 21. sırada, AİK'e göre 19. sırada yer almıştır. Borda puanına göre yapılan sıralamada ise 23 ülke arasından 21. sırada kendine yer bulmuştur. Türkiye KİE 2019 yılı raporunda 129 ülke arasında 49. sırada yer alırken kriterler arasında en iyi sıralamayı yaratıcılıkta (40.sıra), en düşük sıralamayı (85.) ise kurumlar kriterinden almıştır. KRE Raporu 2019 yılı verilerine göre 141 ülke arasında Türkiye 61. sırada yer alırken en iyi sıralamayı (13. sıra) piyasa boyutu kriterinden ve en kötü sıralamayı (129.) makroekonomik istikrar kriterinden elde etmiştir. AİK 2019 yılı verilerinde ise Türkiye en iyi puanı (150) yenilikçiler kriterinden alırken en düşük puanı (8,5) ile fikri varlıklar kriterinden almıştır.

Türkiye'nin söz konusu üç endekste zayıf olduğu alanlar ortaktır. Türkiye özellikle insan kaynakları ve istihdam, bilgi ve iletişim teknolojileri benimsenmesi ve altyapı konularında kötü performans göstermiştir. Gelecek yıllarda Türkiye'nin yenilik performansının artması için öncelikle zayıf olunan alanlarda iyileştirme yapılmalıdır. Bunun için Türkiye'deki işletmeler yenilik kültürünü ve bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımını daha fazla içselleştirmelidir. Bu bağlamda ülke genelinde işletmeler Ar-Ge ve eğitim alanına yaptıkları harcama oranlarını geçmiş yıllara göre daha fazla artırmalıdır. Türkiye istihdam konusundaki eksikliğini ise bilgi yoğun hizmetlerdeki istihdamı ve kadın istihdamını artırarak giderebilir. Ayrıca, yenilik faaliyetleri için ülkedeki mevcut bürokratik zorluklar azaltılmalıdır. Bunun yanında Türkiye, İsveç ve Danimarka gibi ilk sıralarda yer alan ülkelerin yürüttüğü yenilik politikalarını kıyaslama yoluyla benimseyerek yenilik performansını iyileştirebilir.

## **Kaynakça**

- Arslan, R. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılması ve bütünleştirilmesi: OECD verileri üzerine bir uygulama. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aytaç, A. E. (2016). EVAMIX ve TODIM yöntemleri ile sağlık sektöründe personel seçimi. *Alphanumeric Journal The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 2(4), 70-84.
- Baştürk, S. (2015). Kamu kurumlarında inovasyon ve PTT örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Büyüktürk, M. A. (2019). Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle kıyaslanması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Chatterjee, P. & Chakraborty, S. (2014). Flexible manufacturing systems election using preference ranking methods: A comparative study. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 5, 315-338.

- Choo, E. U. & Wedley, W. C. (1985). Optimal criterion weights in repetitive multicriteria decision-making. *Journal of Operational Research Society*, 36(11), 983-992.
- Dinler Sakaryalı, A. M. (2014). İnovasyon ve risk sermayesi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 9(1), 184-210.
- Ersan, G. (2011). Türkiye'nin rekabet gücünün ve inovasyon performansının OECD ve AB ülkeleri içerisinde iyi örnekler oluşturan ülkeler ile karşılaştırılması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ersöz, F., Bayraktar, T. & Ersöz, T. (2016). Dünya'da ve Türkiye'de inovasyon göstergelerinin analizi. <https://www.researchgate.net/publication/315832418>. 1-5.
- Hancıoğlu, Y. (2017). Küresel inovasyon endeksi göstergeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 352-365.
- INSEAD. (2009). Confederation of Indian industry. Erişim Tarihi: 31.01.2020, <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2008-2009-Report.pdf>.
- Lumini, A. & Nanni, L. (2006). Detector of image orientation based on borda count. *Pattern Recognition Letters*, 27(3), 180-186.
- OECD & Eurostat. (2005). Oslo klavuzu, yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler. TUBITAK 3. Baskı.
- O'Neill, J. C. (2004). Tie- Breaking with hesing letrans ferablevote. *Voting Matters*, 18(14), 14-17.
- Oralhan, B. & Büyüktürk, M. A. (2019). Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle kıyaslanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 471- 484.
- Ovalı, S. (2014). Küresel rekabet gücü açısından Türkiye rekabet gücü açısından Türkiye'nin konumu üzerine bir değerlendirme. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 7(13), 18-36.
- Özbek, H. & Atik, H. (2013). İnovasyon göstergeleri bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki yeri: İstatistiksel bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (42), 193-210.
- Özgür, G. E. & Versikarani, D. (2018). OECD ülkelerinin inovasyon göstergeleri açısından çok değişkenli istatistiksel analizlerle karşılaştırılması. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 157-168.
- Perçin, S. & Çakır, S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü. *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.
- Şimşit, Z. T., Oktay Fırat, S. Ü., Es, H. A., Erdem, M., Topgül, M. & Günay, N. S. (2014). Bilgi ve iletişim teknolojileri çerçevesinden küresel küresel inovasyon endeksinin analizi ve veri madenciliği kullanılarak ülkelerin kümelenmesi. 1.Yönetim Bilişim Sistemleri Kongresi'2014, 16-17 Ekim, İstanbul, Türkiye.
- Şahinli, A. M. & Kılınç, E. (2013). İnovasyon ve inovasyon göstergeleri: AB ülkeleri ve Türkiye karşılaştırması. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, (25), 330-355.
- Ulutaş, A. & Cengiz, E. (2018). CRITIC ve EVAMIX yöntemleri ile bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(55), 881- 887.
- Voogd, H. (1982). Multicriterion evaluation with mixed qualitative and quantitative data. *Environment and Planning Bulletin*, 9, 221-236
- Yıldız, Y. K. (2018). İnovasyon endekslerine göre Türkiye'nin durumu ve sağlık sektörüne etkileri. *Annan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(2), 107- 117.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

Today, it is a commonly accepted fact that the growth rate of national economies is determined by the level of innovation. In this light, companies and countries should have an effective performance appraisal system regarding innovation policies. In this study, it is aimed to measure the innovation performance of 23 member countries of the European Union and OECD with Multi Criteria Decision Making Techniques (MCDM). For this purpose, indicators of the year 2019 of Global Competitiveness Report Index (CRI), Global Innovation Index (GII) and European Innovation Scorecard (EIS), which are among the most prestigious innovation indices in the World, were used.

### **Literature Review**

There are many studies concerning the measurement of innovation performance at regional, national and international level in the literature. Some of these studies can be summarized as follows. Oralhan & Büyüktürk (2019) measured the innovation performance of 36 European countries with TOPSIS and MOORA methods using the year 2018 data of EIS. The GII index performance of OECD countries was investigated by Hancıoğlu (2017) via regression analysis. Şahinli & Kılınç (2013) compared Turkey and EU countries according to some innovation indicators. Özbek & Atik (2013) conducted a clustering analysis in order to reveal the innovation performance of EU countries. As a result of the literature review, it can be concluded that most of the recent studies used only one index when measuring innovation performance of countries. This research is one of the first studies to measure the innovation performance of countries by using the mentioned three indices together.

### **Methodology**

In this three-phased application, we integrated three MCDM methods, namely, CRITIC, EVAMIX and Borda Count Method in order to measure innovation performance of 23 EU countries. We used GII, CRI, and EIS indices as the proxies of innovation indicators. These three indices are among the most respected innovation indices worldwide. The GII was developed by INSEAD in 2007 to determine the innovation ranking of countries. CRI regularly assists decision makers with the tools necessary to measure the competitiveness of countries and ensure their economic growth. It has been calculated periodically by The World Economic Forum (WEF) since 1979 and is constantly updated. European Commission publishes the EIS which aims to measure the innovation performance of European countries since 2001. In the first stage of the application, the innovation indicators were weighted with the CRITIC method, and then the ranking of the countries has been carried out for each index with the EVAMIX method. In the last step, a single ranking for those countries was obtained by combining the rankings of three indices by using the Borda count method.

### **Results and Conclusions**

As a general evaluation, it can be stated that all three innovation indexes gave different ranking results. Sweden, which is in the first place according to the GII and CRI, and fifth according to the EIS, has emerged as the country with the best innovation performance according to the Borda Count method. Greece, which is among the worst performing countries as per the

three indices, positioned in the last place with regard to the Borda count. We can conclude that the applied hybrid model is a practical model that can be used to measure innovation performance and gives satisfactory results to decision-makers. In addition, the proposed model has the advantage of conceptual simplicity and ease of computation. For this reason, it is an approach that can be used in solving other MCDM problems.

Araştırma Makalesi / Research Article

## BASIN ÖZGÜRLÜĞÜNÜN YOLSUZLUK ÜZERİNE ETKİSİ: AMPİRİK BİR ANALİZ

Dr. Öğr. Üyesi, Rabia EFEOĞLU 

Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Kastamonu, (refeoglu@kastamonu.edu.tr)

### ÖZET

*Yolsuzluk az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaygın olmasına rağmen gelişmiş ülkelerin de önemli bir sorunudur. Farklı ülkelerde farklı türlerde görülse de uygulama şekilleri benzerlik gösteren yolsuzluk basın özgürlüğü, insani gelişme, ekonomik özgürlük ve politik istikrarın olduğu ülkelerde daha az görülmektedir. Yolsuzluk ekonomik, politik, hukuki ve sosyo-kültürel belirleyicilere sahip bir olgudur. Bu anlamda çalışmanın amacı, az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkelerde ayrı ayrı ve bu ülkelerin tümünde basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerine etkisini test etmektir. Çalışmada her bir ülke grubu ve tüm ülkeler için 2010-2017 dönemine ait veriler kullanılarak panel sıralı nitel tercih analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucuna göre her bir ülke grubunda ve ülkelerin tamamında basın özgürlüğünün yolsuzluğun düşük düzeylerinde daha etkili ve düşük yolsuzluk düzeyini etkileme olasılığının daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Yolsuzluk, Basın Özgürlüğü, Sıralı Nitel Tercih Analizi.

## THE EFFECT OF PRESS FREEDOM ON CORRUPTION: AN EMPIRICAL ANALYSIS

### ABSTRACT

*Although corruption is common in underdeveloped and developing countries, it is also an important problem in developed countries. Although it is seen in different types in different countries, corruption with similar application patterns is less common in countries with press freedom, economic development, economic freedom and political stability. Corruption is an economic, political, legal and socio-cultural phenomenon. In this sense, the aim of the study is to test the effect of press freedom on corruption in underdeveloped, developing and developed countries separately and in all of these countries. In the study, panel ordered qualitative choice analysis was carried out for each country group and all countries using data from the 2010-2017 period. According to the results of the analysis, it is concluded that press freedom is more effective at lower levels of corruption and is higher likely to effect the lower level of corruption in each country group and all countries.*

**Keywords:** Corruption, Press Freedom, Ordered Qualitative Choice Analysis.

## 1. Giriş

Küresel anlamda basın özgürlüğü sıklıkla tartışılan konular arasındadır. Ülkelerin basın özgürlüğü açısından davranışları gelişmişlikleriyle özdeşleştirilse de toplumun her aşamasında az da olsa basın özgürlüğünün görülmesi toplumdaki birçok sosyoekonomik ve politik sorunları azaltabilmektedir.

Basın özgürlüğü “haber, fikir ve düşüncelerin çoğaltıcı araçlarla serbestçe açıklanabilme özgürlüğü” şeklinde tanımlanabilir. Basın özgürlüğü endeksi 1979 yılından beri Freedom House tarafından değerlendirilmektedir. Her ülke veya bölgedeki basın özgürlüğü seviyesini yasal, politik, ekonomi kategorilerinde değerlendiren Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi 0 ile 100 arasında değer almaktadır. 0 en yüksek basın özgürlüğünü 100 en düşük basın özgürlüğünü ifade etmektedir. 0 ile 100 arasında 0-30 arası özgür basın, 31-60 arası kısmen özgür basın, 61-100 arası özgür olmayan basındır. Özgür basın kamunun yararındadır ve rüşvet, yolsuzluk gibi kamu yararı olmayan durumları önleyebilmektedir. Basın özgür olmazsa bu tarz hukuk dışı eylemlere yol açabilir, kamunun yararı azalabilir. Kamunun yararının azalması da kişisel çıkar ve özel yararların kamusal yararın önüne geçmesine neden olarak yolsuzluğun artmasına yol açabilir.

Yolsuzluk en genel anlamıyla kamusal gücün özel amaçlar için kötüye kullanılmasıdır. Ülkeden ülkeye farklılık gösteren yolsuzluğun rüşvet, irtikap, ihtilas (haraç), zimmet, sahtekarlık, oy ticareti, rant kollama, partizanlık, kamu kaynaklarının ve mülkiyetinin kişisel çıkarlar için kullanılması gibi farklı türleri vardır. İktisadi, politik, bürokratik ve düzenleyici, coğrafyaya özgü-kültürel ve dinsel gibi belirleyicileri de olan yolsuzluğun ölçümü ise zordur. Ancak yolsuzluk algısının ölçümü mümkündür. Bu bakımdan yolsuzluğun ölçümünde Uluslararası Şeffaflık Örgütü'nün Yolsuzluk Algılama Endeksi çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yolsuzluk Algılama Endeksi (Corruption Perception Index-CPI), 0-10 değerleri arasında yer almakta ve 0 en yüksek yolsuzluk derecesini, 10 en düşük yolsuzluk derecesini göstermektedir. Yani endeks 0'a yaklaştıkça yolsuzluk algısı artmakta, 10'a yaklaştıkça yolsuzluk algısı düşmektedir.

Yolsuzluk ülkelerin iktisadi gelişimlerinin önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır. Ülkelerin iktisadi gelişimlerine engel olan veya onları yavaşlatan yolsuzluk devletlerin kurumsal yapılarını, toplumların ahlaki temellerini zedeleyebilir. Ülkeler iktisadi gelişimlerini en iyi düzeyde sağlayarak yolsuzluğu azaltabilirler. Diğer taraftan devletin ekonomiye müdahalesinin kısıtlanması yoluyla ekonomik özgürlüğün artması da yolsuzluğu azaltmaktadır. Devletlerin kontrolünde olmayan basın da, politik istikrarsızlık biçimlerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Politik istikrarın olduğu toplumlarda ise yolsuzluğun denetimi ve ortaya çıkarılması daha kolaydır. Öte yandan basının özgür ve bağımsız bir yapıda olması bilginin yanlılığını azaltarak, şeffaflık ve hesap verebilirliği artırmakta ve böylece yolsuzlukla mücadelede önemli bir yarar sağlamaktadır.

Literatürde yolsuzluğa etkileri bakımından, iktisadi, politik, bürokratik ve düzenleyici, coğrafyaya özgü-kültürel ve dinsel belirleyiciler gibi yolsuzluk belirleyicileri için farklı araştırmalar yapılmış ve her araştırmada farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Yolsuzluğun daha çok az gelişmiş ülkelerde görülmesinden dolayı literatürde yoğunlukla az gelişmiş ülkeler kullanılmıştır. Oysa yolsuzluk farklı türlerde olsa da gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde

de görülen bir olgudur. Üstelik literatürde basın özgürlüğü ve yolsuzluk ilişkisini inceleyen çalışmalar da sınırlı sayıdadır. Çalışmanın amacı az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler ile tüm ülkeler bazında basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran yönü az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler bazında ayrı ayrı ve ülkelerin tümünde basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisini incelemekle birlikte, kullanılan bağımlı değişken yolsuzluk algı endeksinin kategorik ve sıralı bir nitelik taşıması dolayısıyla sıralı nitel tercih modellerinin kullanılarak analiz edilmesidir. Çalışmanın konusunun bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra literatür taraması, üçüncü bölümde veri seti ve yöntem, dördüncü bölümde analiz, beşinci bölümde sonuçlar sunulmaktadır. Bu çerçevede giriş bölümünde, basın özgürlüğü, yolsuzluk ve aralarındaki ilişki ile çalışmanın amacı, çalışmanın diğer çalışmalardan farkı teorik olarak açıklanmaya çalışılmaktadır. Literatür taraması bölümünde, sınırlı sayıda incelenen basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Veri seti ve yöntem bölümünde, çalışmada kullanılan değişkenlere ve yönteme değinilmektedir. Yolsuzluğu temsilen Transparency International tarafından sunulan yolsuzluk algı endeksi, basın özgürlüğünü temsilen Freedom House'den elde edilen basın özgürlüğü endeksi kullanılmaktadır. Ayrıca UNDP'den insani gelişme endeksi, Dünya Bankası veri tabanından politik istikrar ve Heritage Foundation'den elde edilen ekonomik özgürlük endeksi yolsuzluğu etkilemesi beklenen değişkenler olarak çalışmaya dahil edilmektedir. Çalışmada yöntem olarak sıralı nitel tercih modelleri kullanılmaktadır. Analiz bölümünde, basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerine etkisi az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkeler ve ülkelerin tamamında 2010-2017 dönemi için sıralı nitel tercih modelleri ile araştırılmaktadır. Sıralı nitel tercih modellerinden hangisinin geçerli olduğuna dair yapılan ön test sonucunda üç ülke grubunda ve ülkelerin tamamında sıralı probit modelin kullanılmasına karar verilmekte ve elde edilen bulgular sunulmaktadır. Sonuç bölümünde, basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerinde etkisi çalışmanın bütününde değerlendirilmekte, elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırılmakta ve politika önerisinde bulunmaktadır.

## **2. Literatür Taraması**

Literatürde yolsuzluk üzerine yapılan ekonomik, politik ve sosyo-kültürel faktörlerin yolsuzluğa etkisini inceleyen çok sayıda çalışma vardır ve her biri farklı yöntemler kullanarak farklı sonuçlar elde etmiştir. Çalışmalar genel olarak yatay kesit ve panel veri analizlerine dayanmaktadır. Bu kısımda literatürde basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerine etkisini inceleyen ampirik çalışmalara değinilecektir. Literatürdeki bulgular basın özgürlüğünün yolsuzluğu azalttığı yönündedir.

Ahrend (2002), basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi 130 ülke için 1984-1995 dönemi verileriyle panel veri analiz yöntemini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucuna göre basın özgürlüğünün olmaması daha yüksek düzeyde yolsuzluğa yol açmaktadır. Chowdhury (2004a), "Do Democracy and Press Freedom Reduce Corruption? Evidence from a Cross Country Study" adlı çalışmasında 97 ülke için 1995-2002 dönemi verileriyle panel veri analiz yöntemini kullanarak basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Buna göre basın özgürlüğündeki artış yolsuzluğu azaltmaktadır. Chowdhury (2004b), "The Effect of Democracy and Press Freedom on Corruption: An Empirical Test" adlı çalışmasında 1995-



2002 dönemi verileriyle basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi EKK ve panel veri analiz yöntemleri ile incelemiştir. Basın özgürlüğünün yolsuzluğu azalttığı sonucuna varmıştır. Lederman vd.(2005), 1984-1999 dönemi için panel veri analiz yöntemini kullanarak inceledikleri ve yolsuzluk göstergesi olarak ICRG (The International Country Risk Guide), basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksini kullandıkları çalışmalarında basın özgürlüğünün yolsuzluğu azalttığı sonucuna varmışlardır. Shen & Williamson (2005), yatay kesit analiz yöntemini kullanarak demokrasi ve ekonomik özgürlüğün de yolsuzluk üzerindeki etkisini inceledikleri 91 ülke için gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucuna göre, basın özgürlüğü yolsuzluğu pozitif etkilemekte, yolsuzluğu azaltmaktadır. Casanova (2007), panel veri analiz yöntemiyle 1994-1998 döneminde 125 ülke için basın özgürlüğü ve yolsuzluk ilişkisini test etmiştir. Yolsuzluk göstergesi olarak ICRG (The International Country Risk Guide) ve basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksini kullanmıştır. Basın özgürlüğünün yolsuzluğu azalttığı sonucunu elde etmiştir. Freille vd. (2007), 51 ülke için 1995-2004 döneminde basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemiyle incelemişler, basın özgürlüğünün kısıtlanmasının daha yüksek yolsuzluğa yol açtığı sonucuna varmışlardır. Charron (2009), “The Impact of Socio-Political Integration and Press Freedom on Corruption” adlı çalışmasında basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yolsuzluk göstergesi olarak ICRG (The International Country Risk Guide) ve CPI (Corruption Perception Index)’nin kullanıldığı çalışma sonucuna göre basın özgürlüğünün olmaması yolsuzluğu arttırmaktadır. Daniels (2011) tarafından yapılan çalışmada basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca sosyal özgürlüklerin yolsuzluk üzerindeki etkisini ölçme amacıyla siyasi özgürlükler de çalışmaya dahil edilmiştir. Buna göre basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluk azalmaktadır. Yolsuzlukla mücadelede basının özgür olmasının önemli bir unsur olduğu belirtilmiştir. Camaj (2012), 133 ülke için 2004-2008 döneminde panel veri analiz yöntemini kullanarak medya özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Geleneksel EKK ve iki aşamalı en küçük kareler yöntemi (TSLs) analizlerinin gerçekleştirildiği çalışmada medya özgürlüğü arttıkça yolsuzluk azalmaktadır. Kalenborn & Lessman (2012), basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi 1996-2010 döneminde panel veri analiz yöntemini kullanarak 175 ülke için incelemişlerdir. Demokrasinin de yolsuzluk üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada yolsuzluk göstergesi olarak CPI (Yolsuzluk Algısı Endeksi), basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi kullanılmıştır. Buna göre basın özgürlüğü yolsuzluğu azaltmaktadır. Peyton & Belasen (2012), 159 ülke için 2007-2012 dönemi verileri ile panel veri analiz yöntemini kullanarak yaptıkları ve basın özgürlüğünün yanı sıra ekonomik özgürlük, demokrasi ve insani gelişme endeksini de bağımsız değişken olarak kullandıkları çalışmalarında basın özgürlüğünün yolsuzluğu azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır. Churchill vd. (2013), panel veri analiz yöntemiyle basın özgürlüğü ve yolsuzluk ilişkisini 1996-2004 döneminde 133 ülke için test etmişlerdir. Yolsuzluk göstergesi olarak Yolsuzluk Kontrol Endeksinin kullanıldığı çalışmada basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluk kontrolünün arttığı sonucu elde edilmiştir. Bhattacharyya & Hodler (2014), çalışmalarında 129 ülke için 1980-2007 döneminde basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Yolsuzluk ölçüsü olarak Political Risk Services (PRS) tarafından yayınlanmakta olan CI Yolsuzluk Endeksini, basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksini kullanmışlardır. Basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluğun azaldığı sonucuna varmışlardır. Jetter vd. (2015), 1998-2012 dönemi için 155 ülkede panel veri analiz yöntemini kullanarak gerçekleştirdikleri ve politik rejim, kişi

başına gelir, eğitim, kamu harcamaları, nüfus, kentsel nüfus değişkenlerini kullandıkları çalışmalarında basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluğun azaldığını ortaya koymuşlardır. Dutta & Roy (2016), basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi 159 ülke için 14 yıllık verilerle panel veri analiz yöntemini kullanarak incelemiştir. Yolsuzluk göstergesi olarak Dünya Bankası tarafından yayınlanan Control of Corruption (Yolsuzluk Kontrol Endeksi), basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi kullanılmıştır. Buna göre basın özgürlüğü arttıkça yolsuzlukla mücadele artmaktadır. Starke vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu kapsamda 157 ülkenin 2003-2013 dönemi verileri kullanılarak panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. İnternet erişiminin ve e-demokrasi uygulamalarının da bağımsız değişken olarak kullanıldığı çalışmada basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluğun azaldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Hamada vd. (2019), 111 ülkenin 2004-2015 dönemi verileriyle basın özgürlüğü ve yolsuzluk ilişkisini panel veri analiz yöntemiyle test etmişlerdir. Yolsuzluk göstergesi olarak Yolsuzluk Algı Endeksi, basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi kullanılmışlardır. Basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluğun azaldığı sonucunu elde etmişlerdir. Breen & Gillanders (2020) yaptıkları çalışmada basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi 2012-2016 dönemi için panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Demokrasi, rüşvet, kişi başına gelir ve ticari açıklık değişkenlerinin de kullanıldığı çalışma sonucuna göre basın özgürlüğü arttıkça yolsuzluk azalmaktadır. Çoban (2020) çalışmasında BRICS ülkeleri için 2002-2017 dönemi verileriyle panel veri analiz yöntemini kullanarak basın özgürlüğü ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yolsuzluk göstergesi olarak Control of Corruption (Yolsuzluk Kontrol Endeksi), basın özgürlüğü göstergesi olarak Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre basın özgürlüğü azaldıkça yolsuzluk artmaktadır.

### **3. Veri Seti ve Yöntem**

Çalışmada basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu kapsamda çalışmada basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisi amaçlanmaktadır. Çalışmada oluşturulan iktisadi model fonksiyonel olarak aşağıdaki gibidir:

$$YAE = f(\text{BASIN\_ÖZ}, \text{İGE}, \text{POL\_İST}, \text{EKO\_ÖZ}) \quad (1)$$

YAE, yolsuzluk düzeyini göstermekte olup, bağımlı değişken olarak yolsuzluk algı endeksini; BASIN\_ÖZ bağımsız değişken olup basın özgürlüğünü ifade ederken, diğer değişkenler yolsuzluğu etkilemesi beklenen kontrol değişkenlerdir. İGE insani gelişme endeksi, POL\_İST politik istikrar, EKO\_ÖZ ekonomik özgürlük endeksi bağımsız değişkenleridir. Bu kapsamda araştırmada kullanılan değişkenler, değişkenlerin açıklaması ve elde edildikleri kaynaklar aşağıda Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1: Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları**

Değişken	Değişken Türü	Açıklama	Kaynak
YAE	Bağımlı Değişken	Yolsuzluk ölçüsü olup Transparency International Yolsuzluk Algı Endeksine dayanmaktadır. Yüksek, orta, düşük olmak üzere üç düzeyli kategori olarak ölçeklendirilmiştir.	Transparency International <a href="https://www.transparency.org/">https://www.transparency.org/</a>
BASIN_ÖZ	Bağımsız Değişken	Basın Özgürlüğü Endeksidir. 0 ile 100 arasında değer alır. 0'a yaklaştıkça basın özgürlüğü artmakta, 100'e yaklaştıkça azalmaktadır.	Freedom House <a href="https://freedomhouse.org/">https://freedomhouse.org/</a>
İGE	Bağımsız Değişken	İnsani Gelişme Endeksidir. 0 ile 1 arasında değer alır. 0'a yaklaştıkça gelişmişlik düzeyi azalmakta, 1'e yaklaştıkça artmaktadır.	Human Development Index <a href="http://hdr.undp.org/">http://hdr.undp.org/</a>
POL_İST	Bağımsız Değişken	Politik istikrardır. -2,5 ile 2,5 arasında değer alır. -2,5'a yaklaştıkça politik istikrar azalmakta, 2,5'a yaklaştıkça artmaktadır.	World Bank, Worldwide Governance Indicator (WGI) <a href="https://info.worldbank.org/governance/wgi/">https://info.worldbank.org/governance/wgi/</a>
EKO_ÖZ	Bağımsız Değişken	Ekonomik Özgürlük Endeksidir. 0 ile 100 arasında değer alır. 0'a yaklaştıkça özgürlük azalmakta, 100'e yaklaştıkça artmaktadır.	Heritage Foundation <a href="https://www.heritage.org/index/explore">https://www.heritage.org/index/explore</a>

YAE bağımlı değişken olup yolsuzluk düzeyini gösteren yolsuzluk değişkenidir ve Uluslararası Şeffaflık Örgütünün yolsuzluk algılama endeksine dayanmaktadır. Yolsuzluk algı endeksinin en yüksek değeri 0, en düşük değeri 10'dur. Yani düşük değerler (0'a yaklaştıkça) yüksek yolsuzluk algısını, yüksek değerler (10'a yaklaştıkça) düşük yolsuzluk algısını ifade etmektedir. Endeks yüksek, orta ve düşük yolsuzluk düzeyi olmak üzere üç kategoriye ayrılarak, yolsuzluk düzeyi yüksek düzey yolsuzluktan düşük düzey yolsuzluğa (1'den 3'e) doğru üç düzeyde gösterilmiştir. 1. düzey yüksek düzey yolsuzluk, 2. düzey orta düzey yolsuzluk ve 3. düzey düşük düzey yolsuzluktur.

Çalışmada bağımlı değişken olarak kullanılan yolsuzluk algılama endeksi 0 ile 10 arasında değerler alan sıralı bir değişken olduğu için ekonometrik yöntem olarak sıralı nitel tercih modelleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla sıradan en küçük kareler tahmin yöntemini kullanarak regresyon modelini tahmin etmek yerine sıralı nitel tercih modellerini kullanmak daha uygun olacaktır. Literatürde bu durum birçok çalışmada göz ardı edilmektedir. Çalışmada yolsuzluk değişkeninin sıralı ve kategorik bir nitelik taşıması dolayısıyla değişkeni açıklamada daha uygun olan sıralı logit ve probit model tahmini yapılmaktadır. Böylece yolsuzluk algılama

endeksini kullanarak en çok olabilirliği esas alan sıralı logit ve probit tahminleri ile literatüre bir katkı amacı güdümlü, literatürü destekleyip desteklemediği belirlenmeye çalışılmaktadır.

#### 4. Analiz

Az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkelerde ve ülkelerin tamamında sıralı nitel tercih modelleri olan sıralı logit ve sıralı probit modellerinden hangisinin analizde kullanılacağına karar vermek için her iki model de ayrı ayrı üç ülke grubu ve ülkelerin tamamı için tahmin edilmiştir. Tablo 2’de sıralı nitel tercih modellerinden sıralı logit ve probit yolsuzluk modellerinin karşılaştırılması sonuçları görülmektedir.

**Tablo 2:** Sıralı Logit ve Probit Yolsuzluk Modellerinin Karşılaştırılması

Model	Az gelişmiş		Gelişmekte olan		Gelişmiş		Tüm Ülkeler	
	Sıralı Logit Model	Sıralı Probit Model	Sıralı Logit Model	Sıralı Probit Model	Sıralı Logit Model	Sıralı Probit Model	Sıralı Logit Model	Sıralı Probit Model
BASIN_ÖZ	-0.022*	-0.013*	-0.021***	-0.013***	-0.078**	-0.045**	-0.030***	-0.017***
İGE	10.043***	4.879**	9.925***	6.043***	18.103**	8.562*	5.432***	3.017***
POL_İST	2.366***	1.295***	0.942***	0.560***	1.717***	0.880***	1.203***	0.681***
EKO_ÖZ	0.170***	0.088***	0.089***	0.048***	0.135***	0.077***	0.114***	0.065***
McFadden R <sup>2</sup>	0.320	0.327	0.295	0.296	0.301	0.315	0.472	0.475
AIC (Akaike bilgi kriteri)	180.023	178.293	963.644	962.557	178.073	174.786	1312.876	1307.271
BIC (Bayes bilgi kriteri)	202.165	200.435	990.183	989.097	200.215	196.928	1343.448	1337.852
Log likelihood	-84.011	-83.146	-475.821	-475.278	-83.036	-81.392	-650.433	-647.635
LR istatistik	79.19	80.92	397.75	398.84	71.44	74.73	1164.98	1170.57
Prob.(LR)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	296	296	616	616	296	296	1208	1208

Not: \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Sıralı logit ve probit modeller birbirlerine çok benzer olmakla birlikte literatürde modellerden hangisinin tercih edileceğine dair çeşitli kriterler mevcuttur. Buna göre yapılan analizler sonucu ortaya çıkan bilgi kriterleri (AIC ve BIC) ile pseudo R<sup>2</sup>'ne göre karar verilebilmektedir. Şayet sıralı probit modeldeki bilgi kriterleri sıralı logit modeldeki bilgi kriterlerinden düşük ve sıralı probit modeldeki pseudo R<sup>2</sup> değeri sıralı logit modeldeki pseudo R<sup>2</sup> değerinden büyükse sıralı probit model tercih edilmektedir. Tablo 2’de az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkelerin üçünde ve tüm ülkelerde sıralı probit modelde bilgi kriterleri sıralı logit modele göre düşük olup, pseudo R<sup>2</sup> değerleri bakımından daha büyüktür. Bu kriterlere göre her üç ülke grubu ve ülkelerin tamamı için sıralı probit modelin seçilmesi uygun olacaktır.

**Tablo 3: Azgelişmiş Ülkeler İçin Sıralı Probit Model Tahmin Sonuçları**

<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Katsayılar</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>z-değeri</b>	<b>Marjinal Etkiler</b>
BASIN_ÖZ	-0.013*	0.007	-1.75	-0.00001
İGE	4.879**	2.172	2.25	0.006
POL_İST	1.295***	0.262	4.93	0.001
EKO_ÖZ	0.088***	0.024	3.56	0.0001
Gözlem Sayısı	296			
Prob>Ki-Kare	0.0000			
Pseudo R <sup>2</sup>	0.3273			

**Not:** \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3’de birinci sütunda bağımsız değişkenler, ikinci sütunda sıralı probit model sonucu elde edilen katsayılar, üçüncü sütunda katsayılara ait standart hatalar, dördüncü sütunda katsayıların z değerleri ve beşinci sütunda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki marjinal etkileri görülmektedir. Probit modeller doğrusal bir model olmadıklarından probit model tahmin sonucu elde edilen katsayılar doğrudan yorumlanamamakta ancak, katsayıların işaretleri üzerinde durulabilmektedir. Bu nedenle probit modellerde katsayıları yorumlayabilmek için marjinal etkiler hesaplanmaktadır. Marjinal etkiler hesaplandıktan sonra her bir katsayı yorumlanabilmekte, z değerlerinin olasılık değerlerine göre de katsayıların istatistiksel bakımdan anlamlılıklarına bakılabilmektedir. Yani modelde her bir bağımsız değişkenin yolsuzluk düzeyi üzerindeki sayısal etkisi incelenmektedir. Marjinal etki, bağımsız değişken bir birim arttığında yolsuzluk düzeyi kategorisindeki değişme olasılığını göstermektedir. Yolsuzluk düzeyleri yüksek düzey yolsuzluk, orta düzey yolsuzluk ve düşük düzey yolsuzluk olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Değerlendirmede yalnızca en düşük yolsuzluk düzeyine ilişkin marjinal etkiler gösterilmektedir.

Azgelişmiş ülkeler için tahmin edilen panel sıralı nitel tercih modeli (sıralı probit model) sonuçlarına göre basın özgürlüğü endeksi %10, insani gelişme endeksi %5; politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer taraftan değişkenlere ait katsayı işaretleri beklentisi basın özgürlüğü endeksi için negatif, insani gelişme endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük endeksi için pozitifdir. Çünkü basın özgürlüğü endeksi azalır (basın özgürlüğü artarsa) yolsuzluk algı endeksi artar (yolsuzluk azalır). Diğer yandan insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük artarsa yolsuzluk algılama endeksi artar, yolsuzluk azalır. Çalışmada da değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği gibi çıkmıştır ve basın özgürlüğü endeksi yolsuzluk düzeyi ile negatif ilişkili, insani gelişme endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri yolsuzluk düzeyi ile pozitif ilişkilidir. Katsayıları yorumlayabilmek için tahminde marjinal etkiler bağımlı değişkenin sadece en düşük yolsuzluk kategorisi üzerindeki marjinal etkilerini göstermektedir. Hesaplanan marjinal etki sonuçlarına göre; basın özgürlüğü endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.00001 birim azaltmaktadır. İnsani gelişme endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.006 birim arttırmaktadır. Politik istikrar değişkenine ait

marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.001 birim arttırmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.0001 birim arttırmaktadır. Bir başka deyişle, basın özgürlüğü endeksi azaldıkça (basın özgürlüğü arttıkça), insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi arttıkça yolsuzluk endeksi de artmakta, yolsuzluk azalmaktadır. Ayrıca tahmin edilen sıralı probit modelde ki-kare test istatistiğine göre model bir bütün olarak anlamlıdır. Sıralı probit modelde modelin uygun olup olmadığı uyum iyiliği “Sözde  $R^2$  Değeri (Pseudo  $R^2$ )” testi ile yapılmaktadır. Buna göre bağımlı değişkende ki toplam değişimin %32’si bağımsız değişkenler tarafından açıklanabilmektedir.

**Tablo 4: Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Sıralı Probit Model Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	z-değeri	Marjinal Etkiler
BASIN_ÖZ	-0.013***	0.003	-4.16	-0.004
İGE	6.043***	0.763	7.91	2.049
POL_İST	0.560***	0.084	6.61	0.190
EKO_ÖZ	0.048***	0.006	7.27	0.016
Gözlem Sayısı	616			
Prob>Ki-Kare	0.0000			
Pseudo $R^2$	0.2956			

Not: \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığın göstermektedir.

Gelişmekte olan ülkeler için tahmin edilen panel sıralı nitel tercih modeli (sıralı probit model) sonuçlarına göre basın özgürlüğü endeksi, insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği gibi olup basın özgürlüğü endeksi yolsuzluk düzeyi ile negatif, insani gelişme endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri yolsuzluk düzeyi ile pozitif ilişkilidir. Basın özgürlüğü endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.004 birim azaltmaktadır. İnsani gelişme endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 2.049 birim arttırmaktadır. Politik istikrar değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.190 birim arttırmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.016 birim arttırmaktadır. Yani gelişmekte olan ülkelerde de basın özgürlüğü endeksi azaldıkça (basın özgürlüğü arttıkça), insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük arttıkça yolsuzluk endeksi de artmakta, yolsuzluk azalmaktadır. Bunun yanı sıra bağımlı değişkende ki toplam değişimin %29’u bağımsız değişkenler tarafından açıklanabilmektedir.

**Tablo 5: Gelişmiş Ülkeler İçin Sıralı Probit Model Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	z-değeri	Marjinal Etkiler
BASIN_ÖZ	-0.045**	0.022	-2.06	-0.001
İGE	8.562*	4.669	1.83	0.193
POL_İST	0.880***	0.323	2.73	0.019
EKO_ÖZ	0.077***	0.025	3.04	0.001
Gözlem Sayısı	296			
Prob>Ki-Kare	0.0000			
Pseudo R <sup>2</sup>	0.3146			

Not: \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Gelişmiş ülkeler için tahmin edilen panel sıralı nitel tercih modeli (sıralı probit model) sonuçlarına göre basın özgürlüğü endeksi %5, insani gelime endeksi %10, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği gibi basın özgürlüğü endeksi yolsuzluk düzeyi ile negatif ve insani gelime endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri yolsuzluk düzeyi ile pozitif ilişkilidir. Basın özgürlüğü endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.001 birim azaltmaktadır. İnsani gelişme endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.193 birim arttırmaktadır. Politik istikrar değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.019 birim arttırmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.001 birim arttırmaktadır. Gelişmiş ülkelerde de basın özgürlüğü endeksi azaldıkça (basın özgürlüğü arttıkça), insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük arttıkça yolsuzluk endeksi de artmakta, yolsuzluk azalmaktadır. Bağımlı değişkendeki toplam değişimin %31'i bağımsız değişkenler tarafından açıklanabilmektedir.

**Tablo 6. Tüm Ülkeler İçin Sıralı Probit Model Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	z-değeri	Marjinal Etkiler
BASIN_ÖZ	-0.017***	0.002	-7.33	-0.001
İGE	3.017***	0.370	8.14	0.209
POL_İST	0.681***	0.068	9.96	0.047
EKO_ÖZ	0.065***	0.006	10.67	0.004
Gözlem Sayısı	1208			
Prob>Ki-Kare	0.0000			
Pseudo R <sup>2</sup>	0.4747			

Not: \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tüm ülkeler için tahmin edilen panel sıralı nitel tercih modeli (sıralı probit model) sonuçlarına göre basın özgürlüğü endeksi, insani gelime endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği gibi basın özgürlüğü endeksi yolsuzluk düzeyi ile negatif ve insani gelime endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri yolsuzluk düzeyi ile pozitif ilişkilidir. Basın özgürlüğü endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.001 birim azaltmaktadır. İnsani gelişme endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.209 birim arttırmaktadır. Politik istikrar değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.047 birim arttırmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksi değişkenine ait marjinal etki bu değişkenin yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını 0.004 birim arttırmaktadır. Tüm ülkelerde de basın özgürlüğü endeksi azaldıkça (basın özgürlüğü arttıkça), insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük arttıkça yolsuzluk endeksi de artmakta, yolsuzluk azalmaktadır. Bağımlı değişkendeki toplam değişimin %47'si bağımsız değişkenler tarafından açıklanabilmektedir.

## 5. Sonuç

Çalışmada basın özgürlüğünün yolsuzluk düzeyi üzerindeki etkisi az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkeler bazında ayrı ayrı ve daha sonra ülkelerin tamamı için 2010-2017 dönemi verileri kullanılarak ampirik olarak araştırılmıştır. Yolsuzluk göstergesi için Yolsuzluk Algı Endeksi, Basın özgürlüğü için Freedom House Basın Özgürlüğü Endeksi kullanılmıştır. Ayrıca veriler arasında yolsuzluğu etkilemesi beklenen insani gelişme endeksi, politik istikrar, ekonomik özgürlük gibi kontrol değişkenleri bulunmaktadır. Bağımlı değişken olarak kullanılan yolsuzluk algı endeksi; sıralı ve kategorik bir nitelik taşıdığından, basın özgürlüğünün yolsuzluk düzeyi üzerindeki etkisini belirlemek için panel sıralı nitel tercih analiz yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın analiz sonuçlarına göre, basın özgürlüğü, insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük değişkenleri her ülke grubu ve tüm ülkelerin olduğu modellerde istatistiksel olarak anlamlıdır ve değişkenlerin katsayı işaretleri beklenen yödedir. Buna göre dört modelde de basın özgürlüğü endeksi yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını azaltırken; insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi değişkenleri yolsuzluk düzeyine ilişkin en düşük kategorinin olasılığını arttırmaktadır. Bir diğer değişle basın özgürlüğü endeksindeki azalış (basın özgürlüğündeki artış), insani gelişme endeksi, politik istikrar ve ekonomik özgürlük endeksi değişkenlerindeki artış yolsuzluğu azaltmaktadır.

Sıralı probit model tahmin sonuçlarına göre yolsuzluğun daha düşük seviyelerinde basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Çünkü yolsuzluğun yüksek ve orta düzeylerinde basın özgürlüğünün yolsuzluğu etkileme olasılığı düşük iken, düşük yolsuzluk düzeyini etkileme olasılığı yüksektir. Diğer bir ifadeyle yolsuzluğun yüksek ve orta düzeylerinde basın özgürlüğünün yolsuzluk üzerindeki etkisi düşük yolsuzluk düzeyine göre daha düşüktür.



Çalışmada az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkeler ve ülkelerin tamamında basın özgürlüğündeki artışın yolsuzluğu azalttığı yönündeki bulgular literatür ile karşılaştırıldığında; Ahrend (2002), Chowdhury (2004a), Chowdhury (2004b), Lederman vd. (2005), Shen & Williamson (2005), Casanova (2007), Freille vd. (2007), Charron (2009), Daniels (2011), Camaj (2012), Kalenborn & Lessman (2012), Peyton & Belasen (2012), Churchill vd. (2013), Bhattacharyya & Hodler (2014), Jetter vd. (2015), Dutta & Roy (2016), Starke vd. (2016), Hamada vd. (2019), Breen & Gillanders (2020), Çoban (2020) literatürleri ile örtüşmektedir.

Çalışma basın özgürlüğünün artması durumunda yolsuzluğun azalacağını göstermektedir ve basın özgürlüğü yolsuzluğu azaltan bir unsurdur. Gelişmişlik düzeyleri farklı olsa da ayrı ayrı az gelişmiş, gelişmekte olan, gelişmiş ülkelerde ve ülkelerin tamamında basın özgürlüğünde meydana gelecek artışların yolsuzluğu azaltacağı anlaşılmaktadır. Bu çerçevede ele alınan üç ülke grubu ve ülkelerin tamamında basının hükümetlerin kontrolünde olmaması gerektiği, söz konusu ülkelerde hesap verebilirlik ve şeffaflık ilkelerinin gözetilmesi gerektiği ve ülkelerin yolsuzlukla mücadelede basının özgür olmasına önem vermeleri gerektiği gibi politika önerilerinde bulunulabilir.

### **Araştırmacının Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmanın yazarı olarak çalışmanın tüm aşamalarına tarafımdan katkı sağlanmıştır.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmada çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

### **Kaynakça**

- Ahrend, R. (2002). Press freedom, human capital, and corruption. Working Paper, 11, 1-25.
- Bhattacharyya, S. & Hodler, R. (2014). Media freedom and democracy in the fight against corruption. *European Journal of Political Economy*, 39, 13-24.
- Breen, M. & Gillanders, R. (2020). Press freedom and corruption perceptions: Is there a reputational premium?. *Politics and Governance*, 8(2), 103-115.
- Camaj, L. (2012). The media's role in fighting corruption: Media effects on governmental accountability. *The International Journal of Press/Politics*, 20(10), 1-22.
- Casanova, C. (2007). Determinants of corruption. The role of press freedom (Master's Thesis). University of Amsterdam.
- Charron, N. (2009). The impact of socio-political integration and press freedom on corruption. *The Journal of Development Studies*, 45(9), 1472-1493.
- Chowdhury, S. K. (2004a). Do democracy and press freedom reduce corruption? : Evidence from a cross country study. *ZEF Discussion Papers on Development Policy*, 85, 1-33.
- Chowdhury, S. K. (2004b). The effect of democracy and press freedom on corruption: An empirical test. *Economics Letters*, 85, 93-101.
- Churchill, R. Q. (2013). Determining factors affecting corruption: A cross country analysis. *International Journal of Economics, Business and Finance*, 1(10), 275-285.
- Çoban, M. N. (2020). Basın özgürlüğü ve yolsuzluk ilişkisi: BRICS ülkeleri üzerine panel veri analizi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 192-208.

- Daniels, D. (2011). Freedom of the media as freedom from corruption (Honors Theses). The Division of Undergraduate Studies, The Florida State University.
- Dutta, N. & Roy, S. (2016). The interactive impact of press freedom and media reach on corruption. *Economic Modelling*, 58, 227–236.
- Freille, S., Haque, M. E. & Kneller, R. (2007). A contribution to the empirics of press freedom and corruption. *European Journal of Political Economy*, 23, 838–862.
- Hamada, B. I., Abdel-Salam, A. S. G. & Elkilany, E. A. (2019). Press freedom and corruption: An examination of the relationship. *Global Media and Communication*, 1–19.
- Jetter, M., Agudelo, A. M. & Hassan, A. R. (2015). The effect of democracy on corruption: Income is key. *World Development*, 74, 86–304.
- Kalenborn, C. & Lessman, C. (2012). The impact of democracy and press freedom on corruption: Conditionality matters. *Journal of Policy Modeling*, 35, 857–886.
- Lederman, D., Loayza N. & Soares, R. (2005). Accountability and corruption: Political institutions matter. *Economics and Politics*, 17(1), 1-35.
- Peyton, K. & Belasen, A. R. (2012). Corruption in emerging and developing economies: Evidence from a pooled cross-section. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48(2), 29-43.
- Shen, C. & Williamson, J. B. (2005). Corruption, democracy, economic freedom, and state strength a cross-national analysis. *Int. Journal of Comparative Sociology*, 46(4), 327-345.
- Starke, C., Naab, T. K. & Scherer, H. (2016). Free to expose corruption: The impact of media freedom, internet access and governmental online service delivery on corruption. *International Journal of Communication*, 10, 4702–4722.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Purpose

The aim of the study is to test the effect of press freedom on corruption in underdeveloped, developing and developed countries separately and in all of these countries. In this context, it is aimed to investigate the effect of press freedom on corruption for each country group and for all countries.

### Research Questions

What is the effect of press freedom on corruption?

### Literature Review

In the literature, different studies have been conducted for corruption determinants such as economic, political, bureaucratic and regulatory, geographical-specific-cultural and religious determinants in terms of their effects on corruption and different results have been obtained in each study. Since corruption is mostly seen in underdeveloped countries, underdeveloped countries have been used extensively for empirical research in the literature. There are many studies on corruption in the literature, and each has achieved different results using different methods. Studies are generally based on cross section and panel data analysis. Findings in the literature suggest that press freedom reduces corruption.

### Methodology

In the study, ordered qualitative choice models are used as econometric method. Because the corruption perception index used as a dependent variable is an ordered variable that takes values between 0 and 10, it would be more appropriate to use ordered qualitative choice models instead of estimating the regression model using the ordinary least squares estimation method. Therefore, estimation is made with ordered qualitative choice models in the study. In the study, the effect of press freedom on corruption was analyzed by using the data from 2010-2017 period in underdeveloped, developing, developed countries and all countries. In this context, an economic model has been established to analyze the relationship between them. Corruption perception index is dependent variable and the highest value of the index is 0 and the lowest value is 10. Corruption perception index is divided into three categories: high, medium and low level of corruption. The level of corruption is shown at three levels, from high-level corruption to low-level corruption (1 to 3). Level 1 is high level corruption, level 2 is medium level corruption and level 3 is low level corruption. Press freedom index is the independent variable and the highest value of the index is 0 and the lowest value is 100. Corruption perception index is taken from Transparency International, press freedom index is taken from Freedom House.

### Results and Conclusions

According to the results of the panel ordered qualitative choice model (ordered probit model) estimated for underdeveloped, developing, developed countries and all countries, the marginal effect of the press freedom index variable reduces the probability of the lowest category regarding the level of corruption of this variable by 0.00001 units, 0.004 units, 0.001 units, 0.001 units, respectively. The marginal effect of the human development index variable increases the probability of the lowest category regarding the level of corruption of this variable

by 0.006 units, 2.049 units, 0.193 units, 0.209 units, respectively. The marginal effect of the political stability variable increases the probability of the lowest category regarding the level of corruption of this variable by 0.001 units, 0.190 units, 0.019 units, 0.047 units, respectively. The marginal effect of the economic freedom index variable increases the probability of the lowest category regarding the level of corruption of this variable by 0.0001 units, 0.016 units, 0.001 units, 0.004 units, respectively. In other words, as press freedom index decreases (press freedom increases) and human development index, political stability and economic freedom index increase, corruption index increases and corruption decreases in underdeveloped, developing, developed countries and all countries. It can be said that press freedom at lower level of corruption is more effective on corruption according to the ordered probit model estimation results. While the probability of press freedom affecting corruption at the high and medium levels of corruption is low, it is highly likely to effect the low level of corruption. To put it differently the effect of press freedom on corruption at the high and medium levels of corruption is lower than the level of low corruption. It is concluded that the increase in press freedom in underdeveloped, developing, developed countries and all countries will reduce corruption. Within this framework, policy suggestions can be made such as that the press should not be under the control of governments in all three country groups and countries, that the principles of accountability and transparency should be observed in these countries, and that countries should attach importance to the press freedom in the fight against corruption.

Araştırma Makalesi / Research Article

## YÜKSEKÖĞRETİM ADASI'NDA ÖĞRENCİLERİN EKONOMİYE KATKILARI: DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ\*

Dr. Fırat EMİR 

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Kıbrıs, (firat.emir@emu.edu.tr)

Yüksek Lisans Öğr., Naki Erdi HEPYILMAZ 

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Kıbrıs, (naerdihepyilmaz@gmail.com)

### ÖZET

Uygulanan bu çalışmada eğitim adası olma vizyonuyla ilerleyen Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde öğrenim gören öğrencilerin ekonomiye olan katkıları araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerin aylık gelir ve harcamalarını gözlemlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak standart veriler elde etmek ve detaylı analiz edebilme kolaylığı nedeniyle anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde kayıtlı öğrenciler arasından basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 524 öğrenci oluşturmaktadır. Toplanan veriler analiz edilmek üzere Excel ve SPSS 20 programları kullanılmıştır ve çalışmanın amacına uygun olarak istatistiksel analizler yapılarak doğru sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Kadın ve erkek öğrencilerin harcama kalemlerinde rakamsal farklılıkların yanında istatistiksel açıdan farklılığın olup olmadığı Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; en fazla harcama kalemlerinin sırasıyla gıda, barınma ve ulaşım harcamaları olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan anket sonucunda 524 öğrencinin ada ekonomisine olan yıllık katkısı yaklaşık 2,4 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Toplam öğrenci katkısı ise 140,900,111.46 TL olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın sonunda bulgulara bağlı olarak yerel yönetime, politika yapıcılara, halka, yatırımcılara ve işletmecilere öneriler sunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim, Öğrenci Harcamaları, Harcamaların Analizi, Ekonomik Büyüme, Küçük Ada Ekonomisi.

## THE CONTRIBUTION OF STUDENTS TO THE ECONOMY IN HIGHER EDUCATION ISLAND: THE CASE OF EASTERN MEDITERRANEAN UNIVERSITY

### ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the contribution of students to the economy in the Turkish Republic of Northern Cyprus who are advancing with the vision of being an island of Education. For this purpose, monthly income and expenditure of students studying at Eastern Mediterranean University were observed. The survey method was used as a data collection tool due to the ease of obtaining standard data and detailed analysis. The sample group of the study consisted of 524 students who were selected from among the students enrolled at Eastern Mediterranean University by simple random sampling method. Excel and SPSS 20 programs were used to analyze the collected data and statistical analyses were carried out in accordance with the purpose of the study to obtain accurate results. In addition to the numerical differences in the expenditure items of the female and male students, the statistical differences were analyzed using

www.ijmbe.org ISSN:2147-9208 E-ISSN:2147-9194

http://dx.doi.org/10.17130/ijmbe.789235

Başvuru Tarihi: 01.09.2020, Yayına Kabul Tarihi: 01.04.2021

\* Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Kararı, Karar Tarihi: 03.03.2020 Sayı No: 2020/97

*Chi-squared test. According to the results, it was determined that the most expenditure items were food, housing and transportation expenditures, respectively. As a result, the annual contribution of 524 students to the island economy was estimated at approximately 2.4 million TL. The total student contribution to the economy was calculated as TL 140.900.111,46. At the end of the study, recommendations are made to local government, policy makers, the public, investors and operators depending on the findings.*

**Keywords:** *Education, Student Spending, Analysis of Expenditures, Economic Growth, Small Island Economy.*

## 1. Giriş

Ekonomik kalkınma ve gelişmişlik literatürü incelendiğinde ada ülkelerinin ekonomik karakteristikleri ve performansları son zamanlarda artan ilgiyle karşı karşıya kalmıştır. Başlangıçta, ada ekonomilerinin üretim performansları, kırılganlık ve geçişlilik süreçleri incelenirken son zamanlarda ekonomik performanslarını etkileyen faktörler üzerinde durulmaya ve bu etken faktörlerin ülke ekonomilerine ne denli katkı sağladığına ilişkin değerlendirmelerde bulunmaktadır. Bu duruma bağlı olan en önemli etken, Kıbrıs, Malta, Singapur, Barbados adaları gibi küçük ada ekonomilerinin büyüme performanslarında sergilemiş oldukları paradoksal döngüler olarak bilinmektedir.

Küçük ada ekonomileri gibi terimlere bakıldığında, genellikle ekonomik literatürde kullanılan kavramlar açısından bir karmaşa yaşansa da mini devlet, küçük devlet ve mikro devlet gibi kavramlar kendi içlerinde çeşitli tanımlama ve ölçüm değerleri içermektedir. Basit olarak değerlendirildiğinde, mini devletin, o ülkenin coğrafi karakteri ve nüfusunun yanında ekonomisindeki karakteristik özellikleriyle, üretimdeki ve ticaretteki performanslarına da yoğunlaşarak tanımlamasını yapmak daha doğru olacaktır (Jalan, 1982). Ekonomik kriterlere bakıldığında küçük ada ekonomilerinde, devletin ekonomik hedeflerine ulaşma yetisi o ülkenin coğrafi karakteristiğine ve nüfusuna bağlı gerçekleşse de dış ticaret açığı bulunan bu gibi ülkelerin hedeflere ulaşma yönündeki kontrolleri oldukça azdır. Küçük ada ekonomilerinde, ekonomik karakteristikler irdelendiğinde üretilen ürünlerin büyük ölçüde ihraç edilmesi ve tüketilen ürünlerin ise ithalata dayalı olması en temel özelliklerinden sayılmaktadır (Brock, 1980). Dolayısıyla, ticaret açığıyla sürekli karşı karşıya kalan küçük ada ekonomileri, bu açığı genellikle hizmet sektörü, özellikle turizm, eğitim, sağlık ve sigortacılık gibi vergi uygulamaları yüksek sektörler geliştirilerek kapatılmaya çalışılmaktadır (Hampton, 1994). Böylelikle, ağır sanayileşme ve üretim ihracatı yerine hizmet sektörüne dayalı ihracat üzerine yoğunlaşmak bu gibi ülkelerin ticaret açıklarını kapatarak ekonomik büyümelerine katkı sağladığı bilinmektedir. Bu çerçevede, destek olarak iyi eğitilmiş bireyler ve kalifiye işgücünün oluşturulması, bu gibi küçük ülkelerin sektör gelişimlerinin daha kolay gerçekleşmesine ve ekonomilerine katma değer oluşmasında öncülük sağlayacaktır.

Ekonomilerin gelişmesini sağlayan sektörler, ülke için zenginlik ve sermaye yaratacak olan kamu ve özel sektör kuruluşları gelişme odaklı ilerlemeleri için teşvik edilmektedir. Bu önem çerçevesinde, yüksek öğretim kurumları küçük ada ekonomilerinde gelişmeye odaklanıldığında lider sektörler arasında yer almaktadır. Kamu ve özel sektör kuruluşlarına ait eğitim kurumları, hizmet verdiği bölgelerin ekonomilerine önemli derecede etki etmektedir. Üniversitelerin kurumsal katkılarının ve personel harcamalarının yanı sıra bölgeye kazandırdıkları yerli ve

yabancı öğrencilerden kaynaklı para akışları bölge ekonomisine direkt ve/veya dolaylı şekilde önemli katkılar sağladığı söylenebilmektedir. Bölgesel eşitsizliklerin azaltılması, kalkınmanın sağlanması, gelir dağılımının adil şekle gelmesi gibi amaçlarla oluşturulan üniversiteler aynı zamanda yarattıkları istihdam, sağladıkları üniversite-sanayi iş birlikleri ve iş alanlarının çeşitliliği açısından da hem bölgeye hemde ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Bununla birlikte, kurulan üniversiteler yabancı ülkelerden öğrencileri kendi kurumlarında eğitim almaları için çaba sarf etmektedirler. Bunun nedenleri detaylandırıldığında, mikro açıdan bölgesel sosyo-ekonomik gelişmeyi ve çeşitliliği artırmak iken, makro açıdan ise ulusal ekonomiyi geliştirmek, rekabet edebilirliğini artırmak, ülkeye yabancı para birimi akışını sağlamak ve ülkelerarası politik iş birlikleri kurmak olduğu gözlemlenebilmektedir (Özer, 2012).

Yapılan araştırmalarda, yirminci yüzyılın ortalarında birçok Avrupa ülkesinde eğitim sektörünün bölgesel kalkınmayı desteklediği görülmüş ve gelişmemiş ve kırsal bölgelerde yaygınlaştırılma çalışmaları yapılmıştır. Böylece, bölge ekonomilerinin geliştirilmesi, iş imkanlarının yaratılması ve göçün önüne geçilerek ekonomiye katma değer yaratılması amaçlanmıştır (Özyaba, 1999). Özde üniversitelerin genelde ise eğitim kurumlarının, buldukları yerdeki topluma, ekonomiye, toplumun yaşam standartlarına ve kalitesine etki ederek ekonomik ve sosyo-kültürel çeşitlilik yarattığı bilinmektedir. Newlands (2003) yaptığı çalışmada, üniversitelerin toplumu bilgi ve ekonomik açıdan destekleyici bir kurum olduğunu, ekonomik istikrar yaratıp gelişimi artırdığını, sosyo-kültürel çeşitliliğin yanında bölgenin uluslararası iş birliğine ve dışa açılmasında yenilikçi adımlar atılmasında önemli rol oynadığını ifade edilmektedir. Bu sebeple, üniversitelerin bünyelerinde bulundurduğu her bir idari, akademik ve yönetsel personelle tüm öğrencilerin yapmış oldukları harcamaların yerel ekonomide büyük oranda bölge halkını destekleyici ve gelişmişliği artırıcı etkisinin olacağı varsayılmaktadır (Tuğcu, 2003). Dolayısıyla, üniversitelerin sağlamış oldukları istihdam, gerçekleşen talep ışığında gelişen alt ve üst yapılar, sosyal ve kültürel aktivitelerle artan yaşam kalitesi ve gelen yabancı öğrencilerle oluşan kültürel çeşitlilik ile etkileşim bölge ekonomisine sağlanan makro katkılar olarak sıralanabilmektedir.

Dünyada yaşanan gelişmeler ve yüksek vergi geliri sağlayan hizmet sektörlerinin günümüzdeki popülerliği göz önüne alındığında, hizmet sektörüne bağlı ekonomisiyle gelişmeye çalışan küçük ada ekonomisi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nde yüksek öğretim sektörü büyük önem kazanmış ve yüksek öğretim adası olma yolunda ilerleme çalışmaları hız kazanmıştır.

Üniversiteler gibi eğitim kurumlarının kurulduğu ve hizmet vermeye başladığı bölgelerde ekonomiye katkıları ve finans kaynağı yaratma üzerine çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada, yukarıda belirtilen sebepler göz önünde bulundurularak, KKTC üzerine hiç yapılmamış, yerel ekonomilerin ve sosyal hayatın gelişmesi açısından önemli etken olan üniversitelerin ekonomik unsurları nasıl etkilediği ve sosyo-ekonomik gelişime nasıl katkı sağladığı sorularının cevaplanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, KKTC'de kurumsallaşmış ve devlet üniversitesi olarak kurulmuş ilk devlet üniversitesi unvanına sahip olan Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin bölge ekonomisine katkıları öğrenciler üzerinde yapılan harcama analizleri anketi ile değerlendirilmeye çalışılmıştır.

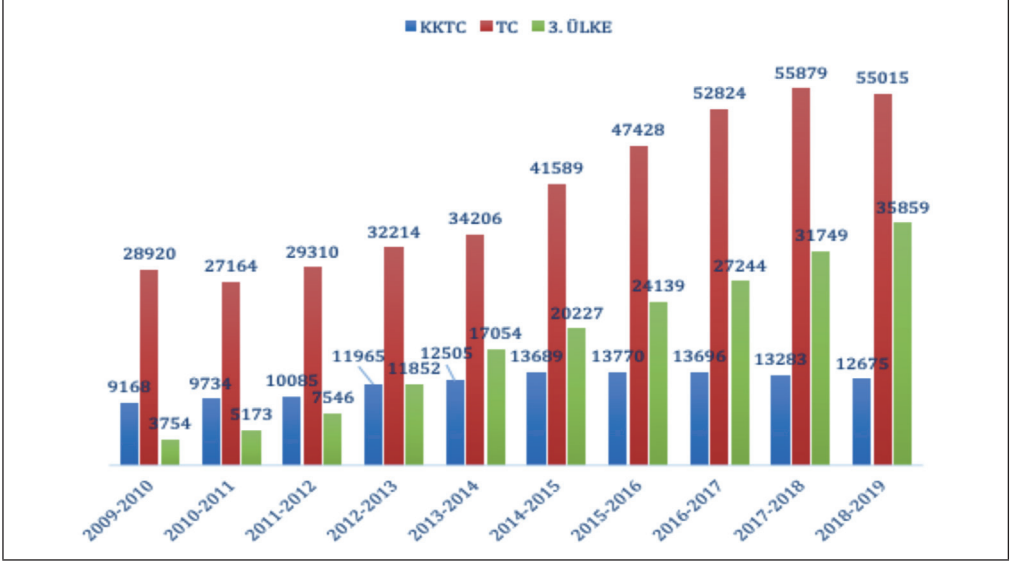
Bu sebeple, bir sonraki bölümde küçük ada ekonomisi olan KKTC’de yüksek öğretim sektörünün mevcut durumu araştırılmış, sonrasında alan yazınına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde ise veri ve yöntem değerlendirilirken devamında bulgulara değinilmiştir. Son bölümde ise sonuç ve öneriler üzerinde durulmuştur. Ayrıca, öğrenciler temelinde yapılan bu çalışma ve ulaşılan bulgular ışığında gerek yerel yönetim gerekse politika yapıcılara, halka, yatırımcılara ve işletmecilere öneriler sunulmaktadır.

## **2. Yüksek Eğitim Adasında Yüksek Öğretimin Mevcut Durumu**

Dünyada ve ekonomisi hizmet sektörüne bağlı küçük ada ekonomisi olan KKTC’de yüksek öğretim sektörü buldukları bölgelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlikleri artırması bakımından önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu bağlamda, özellikle kentleşme olgusunu artırmaya yönelik olarak kurulan meslek yüksek okulları, fakülteler ve/veya üniversite kampüsleri bölgenin sosyo-ekonomik kalkınmaya katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla, daha önceden de bahsedildiği gibi, hizmet ihracına bağlı gelişmeyi amaçlayan küçük ada ekonomilerinde yüksek öğretim büyük önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, KKTC’de dünyadaki bu gelişmelere ve izlenelere odaklanarak 1975 yılında, 1. Kıbrıs Türk Eğitim Şurası gerçekleştirilmiş ve Türkiye Cumhuriyeti (TC) ortaklığında KKTC’de yüksek öğretim kurumları açılması kararlaştırılmıştır. Bu duruma bağlı olarak, 1958 yılında Kıbrıs Öğretmen Koleji ismiyle faaliyetine devam eden okul butik fakülte olarak dönüştürülmüş ve bugünkü “Atatürk Öğretmen Koleji” olarak hizmet vermeye başlamıştır. Sonrasında, KKTC’nin ara eleman ihtiyacının karşılanması amacıyla vakıf üniversitesi olarak 1979 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesi’nin temelleri atılmış ve Yüksek Teknoloji Enstitüsü kurulmuştur (Cicioğlu, 1983). Ardından, özel üniversitelerin kurulmasına izinler verilmiş ve 1993 yılında üniversitelerin işleyişinin verimli hale gelmesi, sürdürülebilirliklerinin artırılması, iş birliği ve koordinasyonun sağlanması amacıyla Yükseköğretim Kurumları Denetleme ve Akreditasyon Kurulu (YODAK) oluşturulmuştur. Türkiye Cumhuriyeti ile yapılan uluslararası anlaşmalar çerçevesinde Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (ITU) idari olarak TC’ne bağlı hareket etme koşuluyla KKTC’deki yüksek öğretimin marka değerinin artırılıp kalite burgusunu güçlendirme amacıyla adada birer kampüs açmışlardır. Genele bakılacak olursa, KKTC’deki üniversiteler 3 ana grup altında belirtilebilmektedir. Bunlar devlet vakıf üniversiteleri, özel sektör üniversiteleri ve TC üniversiteleri kampüsleri olarak nitelendirilir. Bu duruma bakıldığında ada genelinde toplamda 20 aktif eğitim öğretim veren üniversite, 3 öğretime başlama izni bulunan üniversite, 7 öğretime başlama izni verilmemiş başvurusu olan üniversite bulunmaktadır. Bahsi geçen üniversitelerin toplamda 291 ön lisans, 737 lisans, 273 yüksek lisans ve 141 doktora program olmak üzere toplamda YÖDAK onaylı 1442 programı bulunmaktadır. (YODAK, 2018). Kısmi kapalı bir ada ekonomisi olan KKTC için dışa açılmada bir yol olarak görülen ve gelir kaynağının önemli bir kısmını karşılayan gerek ekonomik gerekse sosyo-kültürel açıdan önemli etkilere sahip yüksek öğretimin sürdürülebilirlik kazanması için öğrenci sayıları büyük önem kazanmaktadır.



Şekil 1: KKTC’de Yükseköğretim Öğrenci Sayıları



**Kaynak:** YODAK (2019). Yükseköğretim Kurumları Denetleme ve Akreditasyon Kurulu 2018 faaliyet raporu. Lefkosa

KKTC’de yüksek öğretim öğrenci sayıları (Şekil 1) genel olarak incelendiğinde öğrenci sayılarının gün geçtikçe artması ve 2009-2010 öğretim yılı sayıları değerlendirildiğinde günümüzde bu sayıların 3 katı oranına ulaşması ülke ekonomisine finansal açıdan artan oranda katkı sağladığının bir göstergesi konumundadır. Böylelikle, hizmet ihracatı KKTC’nin önemli ekonomik kaynağı haline gelmiştir. KKTC vatandaşları öğrencilerin ve TC’nden gelen öğrencilerin toplam öğrenci sayılarına olan oranlarının belli bir ölçüde olması ve bu oranın bir önceki yıla göre artış hızları arasındaki farkın çok olmamasının yanında 3. ülkelerden gelen öğrenci sayılarını hızla artması ülkeye yabancı para birimlerinin akışı, ülke çeşitliliği ve sürdürülebilirlik açısından önem kazanmaktadır. Dahası, 3. ülke vatandaşlarının KKTC üniversitelerini tercihinin arkasındaki sebep ise KKTC üniversitelerinin ülkenin dışa açılım kapısı olarak görülmesi ve bu üniversitelerin yurtdışı tanımlara verdiği önemler olarak gösterilebilmektedir. Ünelere göre yabancı öğrenci dağılımları incelendiğinde, bahsi geçen öğrencilerin 130 civarında farklı ülkeden geldikleri gözlemlenebilmektedir. Genel olarak, üniversite öğrencilerinin harcamaları incelendiğinde, yapılan harcamaların %30 civarının üniversite öğretim harcına gitmekte olduğu geriye kalan harcamaların ise ülkedeki diğer sektörler katkı sağladığı bilinmektedir. Bu durumda, üniversite öğrencileri ülke içerisinde neredeyse tüm sektörler için etkili tüketici konumunda yer almaktadır. Yüz otuz civarında farklı ülkeden gelip sosyal, ekonomik ve kültürel bakımdan toplumu etkileyen bu öğrenciler eğitim hizmetleri yanında barınma, sağlık, eğlence ve ulaşım gibi konulara da harcamalar gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla, genel harcama kalemlerine bakıldığında, KKTC içinde yüksek öğretim öğrencilerinin yapmış olduğu ortalama harcamaların ülke ekonomisine katkısının %35 civarlarında olduğu ve en fazla gider kalemlerinin de öğretim ücreti dışında sırasıyla barınma, ulaşım, yeme-içme gibi harcamalara olduğu görülmektedir. (TC Yardım Heyeti Başkanlığı, 2019).

### 3. Alan Yazını

Günümüzde, bilgiyi üreten üniversiteler hem kuruldukları bölgelerde hem de ülke genelinde değişimin baş rolünü üstlenmiş aynı zamanda değişimden de büyük ölçüde etkilenen kurum olmuştur. Kamu ve/veya özel sektör kuruluşlarına ait olan bu kurumlar eğitim ve araştırma işlemlerinin yanında bilgiyi topluma yayarak faydaya dönüştürme ve sosyo-ekonomik gelişmelere yardımcı olarak toplumsal gelişime fayda sağlama görevini üstlenmesi beklenir hale gelmiştir. Dolayısıyla, bu beklentilerin gerçekleşip gerçekleşmediğini incelemek için çok az sayıda çalışma yapılmış ve bölgesel olarak incelenmiştir. Uluslararası literatür incelendiğinde, öğrencilerin harcama eğilimleri, tercih sebepleri, bölgesel ve kişisel ekonomik durum ve cinsiyete göre belli farklılıklar belirlemiştir. Harcama kalemlerindeki bu farklar Mardin Artuklu Üniversitesi, Kastamonu Üniversitesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi ve Siirt Üniversitesi üzerine incelendiğinde öncelikli olan kalemin barınma üzerine olduğu tespit edilmiştir. (İş vd., 2017; Gümüş & Ekiz, 2017; Çalışkan & Demir, 2013; Akçakanat vd., 2010; Selçuk, 2012; Tösten, vd., 2016). Dicle Üniversitesi ve Çukurova Üniversitesi göz önüne alındığında ise bu üniversiteleri genellikle yakın bölgelerde ikamet eden öğrencilerin tercih etmeleri sebebiyle ilk sırada barınmaya değil de yiyecek-içecek ve ulaşım olduğu, kültürel- sportif aktivitelere ve barınmaya çok fazla harcamanın yapılmadığı gözlemlenmektedir (Tösten, vd., 2013; Mavruk vd., 2018). Barınma giderinin yanı sıra karşımıza çıkan en fazla harcama yapılan kalem, gıda kalemi olarak belirlenmektedir. Konya KTO Karatay Üniversitesi'nde öğrencilerin çoğu başka şehirlerden gelmelerine rağmen ailelerinin yanında yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu sayede, analize tabi öğrencilerin %24'lük oranı ile harcama kalemlerinin arasında öğrenci tüketiminde en başındaki kalem, gıda (beslenme) olarak göze çarpmaktadır (Büyükoğan vd., 2015). Balıkesir Üniversitesi öğrencileri değerlendirildiğinde ise birinci harcama kalemi %34 ile eğlence olarak gözlemlenmiştir (Kaşlı & Serel, 2008).

Öğrencilerin harcama kalemlerini etkileyen faktörlere bakıldığında cinsiyet faktörünün de önemli farklılıklara yol açtığı saptanmaktadır. (Yaylalı, 2011; Ekinci, 2009; Çalışkan & Demir, 2013) Çalışkan & Demir, (2013) örneklem olarak belirlediği Celal Bayar Üniversitesi' öğrencilerinde gider kalemlerini incelediğinde kadın öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla kişisel bakım ürünlerinde iki kat daha fazla harcama yaptıkları erkek öğrencilerin ise kadın öğrencilere kıyasla barınma konusunda daha fazla harcama yaptıkları gözlemlenmiştir. İş vd. (2017), Artuklu Üniversitesi temelinde yaptıkları araştırmaya göre gelirleri arasında anlamlı bir fark bulunamayan öğrencilerin harcama kalemleri incelendiğinde, barınma giderinin erkek öğrencilerde daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun sebebi ise erkek öğrencilerin genelde kiralık evlerde oturmak istemelerinden kaynaklı olduğu, kadın öğrencilerin ise erkeklere kıyasla devlet ve özel yurtlarda konaklamak istedikleri olarak belirtilmektedir. Selçuk (2012), Kastamonu Üniversitesinde örnekleme bakıldığında belirlenen kalemlerde harcamalar arasında bir fark olmadığı tek farkın alkol, sigara ve sportif faaliyetlerde olduğu gözlemlenmektedir. Bu harcama kaleminde kadınların harcamaları erkeklerin gerisinde kaldığı sonucuna ulaşılmaktadır. İş vd. (2017) ise çalışmalarında araştırma yapılan tüm üniversitelerin bölgedeki şehir ekonomisine katkılarından bahsetmiştir.

Diğer taraftan, çevresi ile etkileşim içerisinde bulunan üniversiteler, bölgelere sosyo-kültürel, eğitsel ve ekonomik katkılar sağlayarak gelişmeye yardımcı oldukları bilinmektedir. Bu etkileşim süreçleri doğrudan, dolaylı ve uyarılmış olmak üzere üç farklı açıdan

sınıflandırılmıştır. (Tuğcu, 2003) Üniversite çalışanları gerek akademik gerekse yönetsel aldıkları maaşlar ve bölgede yapmış oldukları harcamalarla birlikte öğrencilerin satın almış oldukları mal ve hizmet yanında öğrenci taleplerini karşılamaya yönelik gerçekleşen yatırımlar, istihdam ve gelir katkıları belirtilen katkılara örnek olarak gösterilebilmektedir (Huggins & Cooke, 1997; Atik, 1999; Ricci, 1997; Arap, 2010).

Üniversite bünyesinde istihdam edilen tam ve yarı zamanlı çalışanların, burs ödeneği alan öğrencilerin yapmış oldukları harcamalarının bölge ekonomisine olan katkıları doğrudan katkılar olarak listelenebilir iken, dolaylı katkılar ise öğrencilerin üniversite yıllarında bölge halkıyla olan etkileşimler sonucu gerçekleşen kültürel çeşitlilik, nitelikli insan gücü yetiştirilmesi, üretimin bölgedeki taleplere göre şekillenmesi olarak listelenebilmektedir (Lewis-Beck, 1990). Ek olarak, uyarılmış katkılara bakıldığında ise öğrencilerin, akademik ve idari personelin taleplerine bağlı olarak gelir, istihdam ve yatırımda meydana gelen artışlar olarak nitelendirilebilmektedir. (Tavoletti, 2007; Huggins & Cooke, 1997; Garrido-Yserte, 2010) Bu doğrultudan hareketle, yeni üniversitelerin kurulmasına olan desteğin asıl sebebinin temelde bölge kalkınmasına, genelde ise etkileşimin yurt geneline yayılmasını sağlamak olduğu bilinmektedir. Bu duruma ek olarak, bölgede üniversite kurulmasının desteklenmesi, sosyo-kültürel açıdan bölgenin gelişmesi yanında, ekonomik kalkınmanın sağlanması ile eşitsizliklerin giderilmesi ve ülke geneline yayılması amaçlanmaktadır. (Arap Kavili, 2010; Martin & Etzkowitz, 2000; Garrido-Yserte, 2010; Tavoletti, 2007; SEGE, 2011; Dalğar vd., 2009. Dolayısıyla, birçok çalışma öğrencilerin bölgede yapmış oldukları harcamaların miktarlarını rakamsal olarak değerlendirmiş ve bölge ekonomisine olan katkılarını değerlendirmiştir. Örneğin, Görkemli (2009), Selçuk Üniversitesi'nin bulunduğu ile katkılarını araştırdığı çalışmasında üniversitenin bölge ekonomisine katkısının 278 milyon TL olarak hesaplandığını belirtmiştir. Marjinal tüketim eğilimine odaklanarak hesaplanan çarpan katsayısının 3,06 olduğu bölgede harcamaların toplam etkisinin 852 milyon TL'ye ulaştığını belirtmiştir. Ekonomiye katkıları değerlendirilirken kurulmuş olan üniversitenin bölgede yaratmış olduğu toplam istihdamın 13.702 kişi olduğu belirtilmiş aynı zamanda talebe bağlı gerçekleşen istihdamın ise yaklaşık olarak 34,1 bin kişi olduğunu belirtmiştir. Dalğar vd., (2009) Burdur'da bulunan Bucak ilçesinde kurulmuş olan iki meslek yüksekokulu ve bir yüksekokulda okuyan 3.920 öğrenciden 1.000 öğrenciyi örneklem olarak belirlemiş ve yaptıkları analizler sonucunda Bucak ilçesine olan katkının 45 milyon TL civarında olduğu ve yaratılan toplam istihdamın ise yıllık 372 kişi olduğu gözlemlenmiştir. Tuğcu (2003) Nevşehir'de bulunan bir üniversite üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında 2002-2003 eğitim öğretim yılında, üniversite kaynaklı bölgeye olan katkının 4,5 milyon TL civarında olduğu, yaratılan doğrudan ve dolaylı istihdamın ise 278 kişi olduğu bilinmektedir. Bilginoğlu vd. (2002) Kayseri'de bulunan Erciyes Üniversitesi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada üniversitenin bölge ekonomisine doğrudan 2,7 bin kişiye istihdam sağladığı belirtilmektedir. Başka bir araştırmaya göre, Erkekoğlu (2000), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında 1998-1999 eğitim öğretim yılını temel almış ve belirtilen yıl itibarı ile Sivas'ta üniversite kaynaklı yaratılan istihdamın yaklaşık 5 bin kişi olduğu ve bölge ekonomisine yaklaşık olarak 15,4 milyon TL katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Öte yandan, Çalışkan (2010) Uşak bölgesi için gerçekleştirdiği bir çalışmada, bir öğrencinin ortalama 560 TL civarında harcamasının olduğu tespit edilmiş ve üniversiteye bağlı olan 8.291 öğrencinin harcamalarından kaynaklı bölgeye yıllık katkılarının toplamda 50

milyon TL gerçekleştiği hesaplanmıştır. Akçakanat vd., (2010) yapılan çalışmasında Isparta ekonomisine öğrenci harcamalarının katkılarının yıllık 80 milyon TL'den fazla olduğu ve kent ekonomisinin uyarılmış yatırımlarının artarak geliştiğini karşılaştırmalı detaylandırmıştır. Bununla birlikte, Ergün (2003) Afyon Kocatepe Üniversitesi Bolvadin Meslek Yüksekokulu'nu değerlendiren çalışmasında bölgeye olan katkısını yıllık olarak 3.291.075 TL'sinin öğrenci kaynaklı ve 500.000 TL'si de personel kaynaklı harcamalar olarak şekillenirken, toplam ekonomik katkının ise yaklaşık 3,8 milyon TL olduğu hesaplanmıştır. Kaşlı ve Serel'in 2008 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada 2006-2007 eğitim yılına odaklanılmış ve Balıkesir Üniversitesi Gönen Meslek Yüksekokulu'na kayıtlı olan öğrencilerin 518,86 TL'lik aylık harcamalarının olduğu hesaplanmıştır. Toplamda öğrencilere bağlı olarak gerçekleşen katkının ise 2,3 milyon TL olduğu belirtilmiştir.

Güncel literatür değerlendirildiğinde, Koç (2019) Hitit Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmasında 2016- 2017 öğretim yılında örneklem olarak belirlediği öğrencilerin aylık ortalama harcamalarının 630 TL olduğunu belirtirken bu rakamın yıllık toplam olarak 19 milyon TL'ye ulaştığından söz edilmektedir. Dolayısıyla, yapılan çalışmada Çorum ekonomisine olan toplam öğrenci katkısının 105 milyon TL olduğu belirtilmiştir. Özkan vd., (2018) yaptıkları çalışmalarında ise, Gaziantep bölgesinde merkez kampüste eğitim alan öğrencilerin bölge ekonomisine olan katkılarının yıllık 423 milyon TL olduğu belirtilmiştir. Gümüş & Ekiz (2017) ise Kastamonu ilindeki öğrencileri değerlendirerek yaptığı çalışmasında bölge ekonomisine olan katkının yıllık 173 milyon TL olduğundan söz etmiştir. Erilli & Altuntaş (2015), Sivas Cumhuriyet Üniversitesinin personel ve öğrenci harcamalarını değerlendirerek 2014 yılı bölge ekonomisi katkılarının 549 milyon TL olduğundan söz etmişlerdir. Arslan (2014) Karatekin Üniversitesi öğrencilerini 2013 yılında aylık ortalama harcamalarının 565TL olduğu ve yıllık ekonomik katkının toplam 35,5 milyon TL ye ulaştığından söz etmiştir. Yayar & Demir (2013) Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nin Tokat ili ekonomisine olan katkısını birçok alanda detaylandırarak incelemiş ve öğrencilerin ekonomik katkılarının yıllık 112 milyon TL olduğu, personelin ise 52 milyon TL bölge ekonomisine katkı sağladığından bahsetmiştir. Bunun yanı sıra, yapılan çalışmada Tokat iline belirtilen üniversitenin yatırım katkısının 87 milyon TL olduğu belirtilmiştir. Selçuk (2012) yaptığı çalışmasında ise Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin Erzurum iline olan ekonomik katkıları araştırılmış ve çalışmada öğrencilerin en çok barınma kalemine harcama yaptıkları vurgulanarak yılda yaklaşık 186,5 milyon TL harcama yaptıkları belirtilmiştir.

Genel olarak, çalışmalara bakıldığında üniversitelerin ekonomiye ve bölge kalkınmasına olumlu etkileri olduğu, üniversite kaynaklı taleplere bağlı olarak uyarılmış yatırımların gerçekleştiği ve istihdam yaratıldığı belirtilmektedir. Dahası, nüfusun göç ve öğrenci kaynaklı artış gösterdiği, sosyal ve kültürel aktivitelerin artarak bölgesel gelişmeyi etkiledikleri sonuçları elde edilmiştir.

#### **4. Veri ve Yöntem**

Dünyada olduğu gibi küçük bir ada ülkesi olan KKTC'de de yüksek öğretim sistemi ve üniversitelerin gelişimi hızla devam etmektedir. Bu duruma paralel olarak kurulan kampüslerin bölgelere sosyo-ekonomik ve kültürel gelişmişlik düzeyleri kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, KKTC için ilk kez yapılan bu çalışmada ekonomik göstergelerle gelişmişlik düzeyini artırıp kırılabilirliği azaltmak, kültürel çeşitliliği artırıp zenginlik olarak görülmesini

sağlamakla birlikte sosyal yaşamı geliştirmeyi amaçlayan üniversitelerin eğitim adası olma yolunda ilerleyen küçük ada ülkesi olan KKTC’ni ekonomisine olan reel etkilerini ortaya koyma maksadıyla öğrenci harcamaları analizi yapılmıştır. Araştırmadaki bulgular ışığında gerek halk gerekse yerel yönetim ve politika yapıcılara ışık tutarak ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan gelişmişliği artırmak ayrıca işletmeciler ve yatırımcıları da yönlendirerek gerekse ilginin artırılmasını sağlamak diğer bir amaç olarak belirlenmiştir.

Öte yandan, araştırmanın yapıldığı eğitim adası olma yolunda ilerleyen KKTC’de iklim koşulları, tarihi zenginliği ve doğası bakımından turizm arz olanaklarının yüksek olduğu bir ülkedir. Bu bağlamda, turistlere ve öğrencilere hitap etme odaklı ilerlemeye çalışan bir ekonomi olduğundan hizmet sektörü gelişmiş ve birçok konaklama, eğlence, yiyecek-içecek tesislerinin gelişmesine sebep olmuştur. Bu bilgiler ışığında, yukarıda belirtilen amaçlara bağlı olarak, Gazimağusa bölgesinde konumlandırılmış KKTC’nin ilk devlet üniversitesi olma özelliğine sahip ve kurumsallaşmış gelişen üniversitesi konumundaki Doğu Akdeniz Üniversitesi öğrencileri örneklem olarak seçilmiştir. Bu araştırmada 15,381 kayıtlı öğrenciye sahip DAÜ’nden örneklem olarak 524 öğrenciye ulaşılmış ve analize dahil edilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak standart veriler elde etmek ve detaylı analiz edebilme kolaylığı nedeniyle anket yöntemi kullanılmıştır. Ankette kullanılmak üzere 23 soruluk anket geliştirilmiştir. Harcama miktarları soruları, bölge ekonomisine katkılarının detaylı incelenmesi sebebiyle açık uçlu sorular olarak sorulmuştur. Anketin anlaşılır olup olmadığı yapılan ön testlerle değerlendirilmiş ve sorulara netlik kazandırılmıştır. Sorulan tüm sorular Doğu Akdeniz Üniversitesi İşletme ve Ekonomi Fakültesi Etik Alt Kurulu’nun 03.03.2020 tarih ve 2020/01 sayılı toplantısında incelenmiş ve etik değerlere aykırı bir tutum olmadığına oy birliği ile kanaat getirilmiştir. DAÜ Etik Kurulu Başkanlığı’nca ETK00-2020-0097 numaralı kararla etik değerlere aykırı bir durumun olmadığı onaylanmıştır. Bu doğrultuda, toplanan veriler analiz edilmek üzere Excel ve SPSS 20 programları kullanılmış ve çalışmanın amacına uygun olarak istatistiksel işlemler yapılarak doğru sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada sorulan soruların güvenilirliğini analiz etmek için Cronbach Alpha testi uygulanmış ve 0,731 olarak hesaplanmıştır. Katsayı detaylandırıldığında ise güven derecesinin yüksek olduğu sonucu elde edilmiş ve hata payı derecesi 0,05 olarak belirlenmiştir. Son olarak kadın ve erkek öğrencilerin harcama kalemleri ve demografik yapıları incenmiş ve rakamsal farklılıkların yanında istatistiksel açıdan farklılığın olup olmadığı Ki-Kare testi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Yapılan bu çalışma literatüre katkılar sağlamayı amaçlamaktadır. Birinci katkı, eğitim adası olma yolunda ilerleyen KKTC’de okuyan öğrencilerin genel bilgilerine ait detaylar yanında, tüketim harcama profilleri, ekonomiye katkıları ve öğrencilerin algılarına ait bulgular ilk kez detaylandırılmaktadır. İkinci olarak, öğrenci profillerinin bölgede yaratmış oldukları yatırım, dolayısıyla kalkınma hareketleri, göç ve istihdam olanakları gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Son olarak, yapılan harcamaların kadın-erkek öğrenciler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan değerlendirilerek kanıtlar sunulmaya çalışılmıştır.

## 5. Bulgular

Çalışmanın bu kısmında, araştırma sırasında toplanan verilerden elde edilen öğrencilerin genel özelliklerine ait bilgilerin yanında, tüketim harcamaları profilleri ekonomiye katkıları ve öğrencilerin algılarına ait bulgular sunulmaktadır. Üniversitelerin kalifiye eleman yetiştirmeleri, lider ve girişimci sınıflarını artırma üzerindeki etkileri, fırsat eşitliği yaratma, sosyalleşmeyi

artırma ve gelir dağılımı üzerindeki etkileri yadsınamaz. Bu durumda, üniversitelerin zamanla büyümeleri, öğrenci sayılarının yanında öğretim elemanlarını sayılarının hızla artışı buldukları bölgeye yerel gelişmeler sağlamış ve nüfus miktarı, demografik yapısı ve göç alım hızında önemli değişimlere sebep olmuştur. Üniversiteler, sadece nüfus artışı ve demografik yapıda değişiklik yaratmamış aynı zamanda sağladığı iş imkanları dolayısıyla istihdam yaratılmış ve istihdam edilen kişilerin yapmış oldukları harcamalarla bölgeye ekonomik katkılar sağlanmıştır. Bir liman ve turizm kenti olan Gazimağusa bölgesi, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin kuruluşunun ardından büyük değişimler ve belirgin gelişmeler yaşamış ve olumlu yönde etkilenmiştir. Üniversitenin kurulduğu yıllarda Gazimağusa nüfusu değerlendirildiğinde bölge nüfusu 10 yıllık süre içerisinde %50'den fazla artış göstermiş ve bu artışta öğrencilerin önemli payı olduğu belirtilmiştir (DPO,2019). Genel olarak, Doğu Akdeniz Üniversitesi öğrenci nüfusuna bakıldığında 1988-1989 öğretim yılında öğrenci sayıları 2.279 olarak kayıtlara geçerken, 2019-20 öğretim yılında bu rakam 15.381 olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamların büyük bir çoğunluğunu T.C. vatandaşı öğrencilerden oluştururken 3. ülke vatandaşlarının oranı da artan miktarda gerçekleşmektedir. Bunun en büyük nedeni ise Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin Avrupa Üniversiteler Birliğine üye olması ve birçok Amerikan üniversiteleri ile anlaşmalarının bulunmasıdır. Dolayısıyla, Gazimağusa nüfusunun artışında ve şehirleşmesinde üniversitenin olumlu etkileri olduğu kolayca anlaşılmaktadır. Artan 3. Ülke öğrencilerinin sayısının yaratmış olduğu kültürel zenginlik şehrin farklı bir sosyal yapıya sahip olmasına, çehresinin gelişmesi ve değişmesine ayrıca ekonomisinin yeniden şekillenerek hizmet odaklı sektörlerin ortaya çıkmasına imkân tanımıştır. Özellikle üniversite çevresinde öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik kurulan kafeterya, eğlence, kırtasiye gibi mekanların artış göstermesi dikkat çeken diğer bir ekonomik unsurdur. Ancak olumlu olarak görülen bu unsurların şehrin içinde gelişigüzel ve düzensiz olarak yerleştirilmesi liman kenti olan ve turizme hitap etmeyi amaçlayan bölgenin çehresini olumsuz yönde etkilemektedir. Bölgenin şehirleşmesi ve sosyo-kültürel gelişmeler üzerindeki etkileri gözle görülür olan öğrencilerden ekonomiye olan etkilerinin araştırılması için örneklem olarak belirlenen öğrencilerin genel özellikleri Tablo 1'de detaylı olarak verilmektedir. Tablo 1'den anlaşılacağı üzere cinsiyet bakımından kadın öğrenciler daha yoğunlukta ankete katılmış ve yaş itibarıyla 15- 25 yaş aralığı üzerinde yoğunlaşmıştır. Ağırlıklı olarak, lisans öğrencileri ile yapılan bu çalışmada çoğunluklu katılımın sosyal bilimler alanından öğrenim gördüğü göze çarpmaktadır. Sosyal bilimlerden katılan öğrenciler toplam örneklem %47,33'ünü oluştururken, sırasıyla %26,15 ve %19,08'lik payla Eğitim ve Sağlık bilimleri öğrencilerinden katılımlar gözlemlenmektedir.

**Tablo 1: Katılımcıların Genel Özellikleri**

<b>Cinsiyet</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Bilim Alanı</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Kadın	280	53,44	Eğitim	137	26,15
Erkek	244	46,56	Fen	29	5,53
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>	Sağlık	100	19,08
<b>Yaş</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	Sosyal	248	47,33
15-20	171	32,63	Teknik	10	1,91
21-25	275	52,48	<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100,00</b>
26-30	78	14,89	<b>Eğitim Durumu</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>	Ön lisans	41	7,82
<b>Gelinen Bölge</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	Lisans	391	74,62
Akdeniz	82	15,65	Lisansüstü	92	17,56
Doğu Anadolu	27	5,15	<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>
Ege	51	9,73	<b>Barınma Yeri</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Güneydoğu Anadolu	35	6,68	Aile	201	38,36
İç Anadolu	36	6,87	Akraba Yanında	10	1,91
Karadeniz	11	2,10	Devlet Yurdu	51	9,73
KKTC	196	37,40	Kiralık Ev	149	28,44
Marmara	64	12,21	Otel-Pansiyon	11	2,10
Yurtdışı	22	4,20	Özel Yurt	102	19,47
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100,00</b>	<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100,00</b>

Diğer yandan, öğrencilerin barınma özelliklerine ilişkin bulgulara bakıldığında öğrencilerin %37,4'ü KKTC'de yaşayan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı öğrenciler olup aile yanında kaldıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin yaklaşık %1'lik oranı ise aileleri ile birlikte KKTC'ye okumaya gelmiş oldukları gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmada, öğrencilerin %15,65'lik oranla ağırlıklı olarak Akdeniz bölgesinden geldiği ve Marmara bölgesi ile Ege bölgesinden gelen öğrencilerin de DAÜ'yü tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerden %4,20'lik kısmın yurtdışında yaşadığı ve 3. Ülke vatandaşı olduğu gözlemlenmiştir. Dahası, ağırlıklı olarak Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinden gelen öğrencilerin %28,44 oranındaki büyük bir kısmı eşyalı ve kiralık olan evlerde kalmayı tercih ederken geriye kalan öğrencilerin %20'ye yakın oranı özel yurtları tercih etmektedir. Bu durumu, %10'a yakın bir oranla devlet yurtlarında kalan öğrenciler takip etmektedir.

Öğrencilerin DAÜ'yü tercih etme nedenlerine ilişkin sorulan sorulardan elde edilen cevaplara bakıldığında, Tablo 2'de de görüldüğü üzere öğrencilerin yaklaşık olarak %47'sinin DAÜ'yü eğitim kalitesine bağlı olarak tercih ettiği anlaşılmaktadır. Bu oranı, %14,7 ile diğer sebepler ve %12,6'lık oranla giriş puanının takip ettiği gözlemlenmektedir.

**Tablo 2: Tercih Etme Nedeni ve Tavsiye Etme Durumu**

<b>Tercih Etme Nedeni</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Diğer	77	14,69
Eğitim Kalitesi	246	46,95
Memleketime Yakın	61	11,64
Pahalı Olmaması	12	2,29
Puanı	66	12,60
Sakin bir şehir	14	2,67
Sosyal İmkanları	13	2,48
Tavsiye	35	6,68
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>
<b>Tavsiye Etme</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Kesinlikle Tavsiye Etmem	7	1,34
Tavsiye Etmem	27	5,15
Kararsızım	108	20,61
Tavsiye Ederim	275	52,48
Kesinlikle Tavsiye Ederim	107	20,42
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>

Gerçekleştirilen sınav ile seçme sistemine bağlı üniversite girişlerde zorunluluk sonucu herhangi bir üniversiteye girme durumlarına bağlı olarak kayıt yaptıran öğrencilerin üniversitelerle yaşadıkları sorunlar ve motivasyon eksiklikleri yadsınamaz bir gerçektir. Dolayısıyla bu durumun detaylandırılması için öğrencilere üniversiteyi tavsiye edip etmeyecekleri sorusu yönlendirilmiştir. Bunun üzerine, araştırmaya katılan öğrencilerin %20,61'i kararsızlığını belirtirken, %20,42'lik oranı ise kesinlikle tavsiye edebileceklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, DAÜ'nün sağladığı imkanlar çerçevesinde öğrencilerin %52,58'lik oranı üniversiteyi tavsiye edeceklerini ifade etmişlerdir. Araştırma kapsamındaki öğrencilerin, eğitim adası olma yolunda çabalayan KKTC'de öğrencilere yönelik olarak yapılan hizmetlerin maliyetlerini derecelendirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda, yaşam maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda, bu maliyetlerin yaklaşık olarak %73'lük oranla yüksek olduğu görüşü ifade edilmiştir. Öğrencilerin yaşam maliyetlerini "normal" düzeyde bulanların oranı %24 seviyelerinde iken "yüksek" ve "çok yüksek" bulanların oranı ise sırasıyla %47,14 ve %22,52 olarak ifade edilebilmektedir. Bu bilgi ışığında, detaylara bakıldığında barınma maliyetlerinin ve yeme-içme maliyetlerinin de aynı doğrultuda ifade edildiği söylenebilmektedir. KKTC'de barınma fiyatları %80'e yakın oranla yüksek ya da çok yüksek olduğuna ilişkin algılar gözlemlenmiştir. Yiyecek- içecek maliyetlerine bakıldığında ise öğrenciler bu fiyatları da pahalı bulmuş ve yaklaşık olarak %82'lik payla bu fiyatların pahalı olduğu görüşü savunulmuştur. Dolayısıyla, araştırmaya katılan 524 öğrencinin KKTC'de öğrenci olmanın maliyetlerinin yüksek olduğu konusunda düşünce birliği içerisinde oldukları söylenebilmektedir.



**Tablo 3: Öğrencilerin Yaşam, Barınma ve Yeme-İçme Maliyeti Hakkında Görüşleri**

Derece	Yaşam Maliyeti		Barınma Maliyeti		Yiyecek-İçecek Maliyeti	
	n	%	n	%	n	%
Çok Düşük	3	0,57	3	0,57	3	0,57
Düşük	16	3,05	4	0,76	0	0,00
Normal	126	24,05	101	19,27	95	18,13
Yüksek	261	49,81	247	47,14	268	51,15
Çok Yüksek	118	22,52	169	32,25	158	30,15
<b>Toplam</b>	<b>524</b>	<b>100</b>	<b>524</b>	<b>100</b>	<b>524</b>	<b>100</b>

Barınma maliyetlerinin “yüksek” ya da “çok yüksek” olarak ifade edilmesi kiralık ev veya özel yurt tercihinde olan öğrencilerin talebine karşılık ev sahiplerinin yüksek gelir beklentisi içerisinde girmesinin etkisinin olduğu varsayımlar arasında gösterilebilmektedir. Diğer yandan, Gazimağusa bölgesinde yap-işlet-devret modellemesiyle yeni inşa edilen yurtların sahiplerinin maliyetlerini kısa sürede azaltma istekleri, yüksek gelir beklentileri de ev kiralarının ucuzlatılmasının önüne geçmektedir. Bu yüzden, özel evde kalma taleplerinin çok olması fiyatların artışı da beraberinde getirmektedir.

Öğrencilerin harcama kalemleri rakamsal olarak detaylandırılmak istenildiğinde açık uçlu sorularla bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. Araştırmaya katılan 524 öğrencinin 2018-2019 öğretim yılında belirtilen kalemlere ne kadar harcama yaptıkları ve bölgeye ne kadar katkı sağladıklarına ilişkin detaylara ulaşılmaya çalışılmıştır. Tablo 4’te rakamsal olarak öğrencilerin 2018-2019 öğretim yılındaki aylık harcama dağılımlarının detayları belirtilmektedir.

**Tablo 4: Cinsiyete Göre Harcamalar (TL)**

Aylık Harcama Kalemleri	n	Maksimum	Toplam	Ortalama	%	
<b>Erkek</b>	Barınma Harcaması	244	3.000,00	210.900,00	864,34	<b>18,33</b>
	Yeme-İçme Harcaması	244	8.000,00	336.853,00	1.380,55	<b>29,28</b>
	Eğitim Araç-Gereçlerine Harcama	244	2.000,00	47.553,00	194,89	<b>4,13</b>
	Giyecek Harcaması	244	1.500,00	79.420,00	325,49	<b>6,90</b>
	Telefon (sabit/GSM) Harcamaları	244	1.000,00	41.540,00	170,25	<b>3,61</b>
	Enerji (elektrik, su, doğalgaz vb.) Harcamaları	244	4.200,00	99.020,00	405,82	<b>8,61</b>
	Sportif Aktivitelere Yönelik Harcamalar	244	2.400,00	63.606,00	260,68	<b>5,53</b>
	Kültürel Aktivitelere (sinema, Tiyatro vb.) Yönelik Harcamalar	244	2.134,00	78.464,00	321,57	<b>6,82</b>
	Ulaşım Harcamaları	244	4.000,00	192.934,00	790,71	<b>16,77</b>
<b>Kadın</b>	Barınma Harcaması	280	3.695,00	245.765,00	877,73	<b>19,74</b>
	Yeme-İçme Harcaması	280	8.000,00	373.366,00	1.333,45	<b>29,99</b>
	Eğitim Araç-Gereçlerine Harcama	280	3.500,00	79.700,00	284,64	<b>6,40</b>
	Giyecek Harcaması	280	2.000,00	91.520,00	326,86	<b>7,35</b>
	Telefon (sabit/GSM) Harcamaları	280	3.000,00	49.015,00	175,05	<b>3,94</b>
	Enerji (elektrik, su, doğalgaz vb.) Harcamaları	280	4.500,00	110.575,50	394,91	<b>8,88</b>
	Sportif Aktivitelere Yönelik Harcamalar	280	2.000,00	28.930,00	103,32	<b>2,32</b>
	Kültürel Aktivitelere (sinema, tiyatro vb.) Yönelik Harcamalar	280	2.500,00	69.905,00	249,66	<b>5,61</b>
	Ulaşım Harcamaları	280	5.000,00	196.206,00	700,74	<b>15,76</b>

Tablo 4'te görüldüğü üzere literatüre paralel olarak çeşitli harcama kalemleri belirlenmiş ve öğrencilerin bu kalemlere aylık olarak yapmış oldukları harcamalar cinsiyet ayrıştırılması ile incelenmiştir. Detaylara bakıldığında ise, 2018-2019 yılında gerçekleştirilen harcama kalemlerine rakamsal olarak kadın öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha fazla para harcadığı gözlemlenmiştir. Araştırmaya katılmış olan 244 erkek öğrencinin KKTC genelinde aylık olarak yapmış oldukları toplam harcama 1.150.290,00 TL iken, 280

kadın öğrencinin bu kalemlere yapmış olduğu toplam harcama ise 1.244.982,50 TL olarak ölçülmüştür. Diğer yandan, erkek öğrenciler ile kadın öğrencilerin harcama kalemlerinde ortak davranış sergiledikleri ve en çok giderin yeme-içme kalemine olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan harcamalarda, yeme-içme kalemine ek olarak harcama kalemlerinde ikinci sırayı her iki grup için de barınma kalemi alırken üçüncü en fazla harcamanın ulaşım kalemine yapıldığı tespit edilmiştir. Oransal olarak erkek öğrenciler harcamalarının %29,28'lik kısmını yeme-içme kalemine yaparken kadın öğrencilerde bu oran %30 civarındadır. Genellikle özel yurtlarda veya çeşitli nedenlerle evlerde yalnız kalmayı tercih eden kadın öğrenciler barınma kalemine %19,74'lük bir oran ayırmışken, erkek öğrencilerde bu oran %18,33 seviyelerindedir. Üçüncü en yüksek kalem olan ulaşım bakıldığında ise erkek öğrencilerin daha fazla dışa açık ve sosyal yapılarının olmasından dolayı ada geneline yapmış oldukları ziyaret dolayısıyla bu kaleme kadın öğrencilere kıyasla daha fazla pay ayırdıkları ve bu oranların arasındaki farkın ise %1'lik bir oran olduğu hesaplanmıştır. Belirtilen bu üç harcama kalemine ek olarak erkek öğrenciler toplamda yapmış oldukları harcamaların yaklaşık %9'luk kısmını elektrik ve su gibi enerji giderlerine harcarken %7 ile %8 arasında giyim kalemine harcamalarını gerçekleştirmektedir.

Diğer yandan kültürel aktiviteler, sportif aktiviteler ve eğitim araç-gereçleri gibi harcama kalemleri incelendiğinde kadın ve erkek öğrencilerin harcama oranları arasındaki fark dikkat çekicidir. Bu bağlamda, belirtilen iki grup arasında istatistiksel açıdan harcama kalemlerinde farklılıkların olup olmadığı yapılan Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Analizde kullanılan hipotez

H2: Kadın ve erkek öğrenciler arasında ....harcama kaleminde farklılık vardır olarak her bir harcama kalemi için ayrı ayrı şekillendirilip test edilmiştir.

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, harcama kalemleri rakamsal olarak farklılık gösterse de kültürel aktivite harcamaları, sportif aktivite harcamaları ve eğitim araç-gereçleri harcamaları ( $p < 0,05$ ) dışında kalan kalemlerde istatistiksel açıdan bir farklılık gözlemlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Dolayısıyla, belirtilen bu üç kalem dışında kalan kalemlerde öğrenciler aynı yönlü davranışları sergilemektedirler.

KKTC'nin doğusunda konumlandırılmış olan ve adadaki en köklü üniversite olan DAÜ'nün örneklem olarak seçilmiş 524 öğrencisinin yapmış oldukları harcamalar incelendiğinde aylık olarak ada genelinde ekonomiye toplamda 2,4 milyon TL katkı sağladıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin şehre olan ekonomik katkıyı hesaplamak aşağıdaki formülle hesaplamak mümkündür.

$$\alpha = \delta * \varphi \quad (1)$$

Denklemdaki  $\delta$  örneklem olarak seçilen öğrencilerin ortalama harcamalarını ifade ederken,  $\varphi$  Gazimağusa ilçesinde yer alan toplam kayıtlı DAÜ öğrencilerini ifade etmektedir. Bu denklem yardımıyla toplam öğrenci harcamaları elde edilebilmektedir. Dolayısıyla DAÜ'de 2018-2019 yılında kayıtlı öğrencilerin Gazimağusa ekonomisine,  $9160 * 15381 = 140,900,111.46$  TL'lik yıllık katkısı olduğu hesaplanabilmektedir. Öğrencilerin, kayıt yaptıramayıp ülkelerine geri dönmeyen, yaz okuluna kalan ve tatillerde ailesini de adaya tatil amaçlı getiren kısmında artan harcamalar söz konusu olabilmektedir. Böylelikle hesaplanan ekonomik katkının daha fazla olacağı düşünülmektedir.

Daha önce de bahsedildiği gibi, üniversitelerin konumlandırıldığı ücra veya gelişmemiş bölgeler zamanla üniversitenin öğrenci sayısının artmasıyla birlikte etkileşimden kaynaklı sosyo-ekonomik açıdan gelişim gösterebilmektedir. Genellikle üniversiteler şehirleşme için birçok ülkede araç olarak kullanılmıştır. Dolayısıyla geçmiş literatür incelendiğinde, üniversitelerin kurulmasını izleyen yıllarda, bölgenin nüfuslarındaki değişimler, yaş yapısındaki değişimler ve göç verileri çarpıcı değişiklikler göstermektedir. Bunun yanında, değişimler sadece nüfus ve kültürel etkileşimlerle sınırlı kalmamakta aynı zamanda dolaylı veya doğrudan yaratılan etkilerle ekonomik gelişimler de gözlemlenebilmektedir. Bölgede öğrenciye yönelik kurulan küçük veya orta büyüklükteki işletmelerin hizmet vermesi ile yaratılan istihdam artışı buna örnek gösterilebilmektedir. KKTC Devlet Planlama Örgütü istatistiklerine bakıldığında üniversitenin kurulduğu yılda 19.717 olan Gazimağusa ilçesinin nüfusu DAÜ'nün öğrenci sayısının büyümesi, almış olduğu göç ve dolaylı veya doğrudan yarattığı istihdam sayesinde nüfusunu 10 yıl içerisinde %50'ye yakın oranında artırarak 27.637'ye çıkarmıştır. 1996 ve 2006 nüfus sayımları karşılaştırıldığında ise bölgenin nüfus artış hızı yıllık %2,4 olarak artış göstermekte ve 2006 yılında 35.381 kişiye ulaşmıştır. Son olarak yapılan 2011 nüfus sayımında ise Gazimağusa bölgesi nüfusu 40.920 ye yükselmiştir. Bölge mahalleri nüfus artış hızları detaylandırıldığında, nüfus artış hızı en yüksek olan mahalle %9,8'lik oranla Tuzla mahallesi olarak gözlemlenmektedir. Tuzla mahallesini sırasıyla %5,7, %4,4 ve %4,2'lik oranla Karakol, Sakarya ve Dumlupınar mahalleleri izlemektedir. Bu alanlardaki nüfus artış hızının bu kadar yüksek olmasının sebebi üniversiteye yakınlıkları ve taşınmaz mal mülkiyeti açısından daha az problemlili bölgeler olmaları olarak ifade edilebilir. Göç unsuru ve bölgesel kalkınmayı daha detaylı incelemek amacıyla Gayrimenkul satışlarındaki duruma bakıldığında ise, 2015-2017 yıllarında konut satışlarının 5.195 adet olduğu ve 4.437 adet arazi satışı gerçekleştiği görülmektedir. Bu konutların 35'iticiarı 7'si ise okul ve yurtlar olarak belirtilmektedir. Dolayısıyla, üniversitenin varlığı gerek yaratılan istihdamlarla gerekse bölgeye olan para akışı ve göçle bölgenin kalkınmasına pozitif etkisi olduğu söylenilebilmektedir. Uzun zamandır yapılmayan nüfus sayımı ile güncel verilere ulaşılammakta fakat nüfus artışının yanında bölgenin gözle görülür şekilde sosyo-ekonomik gelişim trendinin devam ettiği söylenebilmektedir. Diğer yandan, güncel veriler değerlendirildiğinde Gazimağusa bölgesinde yaratılan istihdam 2014 yılında 22.186 kişi iken 2019 yılında 32.855 kişiye ulaşmıştır. Bu durum, DAÜ'nün bölgeye ve bölge halkına olan katkılarının göstergesi olarak ifade edilebilmektedir. Ancak, hızla artan öğrenci sayıları ve göçten kaynaklı nüfus sayılarındaki değişimler yanında anlık ihtiyaçları karşılanmasına yönelik yapılan dükkân, restoran, kafe, bar ve disko gibi kullanımların düzensiz ve gelişigüzel olarak yayılması kentleşme kullanım alanı olarak benimsenmiş park, bahçe ve spor alanlarının düşünülmemesi çeşitli sorunları da beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla, plansız ve düzensiz olarak gerçekleşen yapılanma küçük bir şehir olan Gazimağusa ilçesinin ulaşım, otopark gibi sorunlarla karşı karşıya kalmasına sebep olmuştur. Diğer yandan, ülke nüfusunun %24'üne sahip olan Gazimağusa ilçesinin yaratılan istihdamların hizmet sektörü odaklı olduğu ve çalışan nüfusun 2018 verilerine dayanarak %80,5'inin hizmet sektöründe istihdam edildiğini söylemek mümkündür ki bu istihdam yaratılmasında ülkedeki üniversite payının %18'ine sahip olan DAÜ'nün rolü büyüktür.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Kıbrıs'ın 1974 öncesi liman ve turizm bölgesi olan Gazimağusa, 1979 yılında DAÜ'nün kurulmasıyla yeni bir çehre edinmeye başlamış ve artan hızda kendini sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan zenginleştirmeyi başarmıştır. DAÜ'de öğrenim gören öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca çeşitli kalemlere yapmış oldukları harcamaların ilçenin kentleşme sürecine olumlu etkilerinin olduğu aşıkardır. Bu etkiler genellikle dolaylı veya dolaysız olarak sosyal, kültürel ve ekonomik etkiler olarak gerçekleşmektedir. Sadece sayısal bir ölçüt olan öğrenci sayısı, niteliksel verimlilikle doğrudan ve eş zamanlı olarak gelişim gösteremeyebilir. Fakat, kentin ekonomik yapısı düşünüldüğünde, önemli oranda kent nüfusunu artıran öğrenci sayıları ekonomik kalkınmayı sağlayan bir unsur olarak benimsenmektedir. Üniversite öğrencilerinden seçilen örneklemelerden yola çıkılarak yapılan araştırmalarda, öğrenci harcamalarının sosyo-ekonomik açıdan yerel ekonomiye genellikle olumlu etkileri incelenmiş olmasına ve belli rakamlarla bunun kanıtlanmasına rağmen, sempozyum, kongre, konferans, panel, öğrenci aile/arkadaş ziyaretleri gibi gözlemlenemeyen ve/veya birçok analize dahil edilemeyen faktörlerle üniversitelerin bölge ekonomilerini görünenden daha fazla etkiledikleri söylenebilmektedir.

Dolayısıyla, literatür de incelendiğinde kentleşme sürecinde üniversitelerin birçok kırsal bölgenin kalkınmasına ve kentleşmesinde araç olarak kullanıldığından bahsetmek mümkündür. Ancak, anlık ihtiyaçları karşılama ve fırsatları yakalama arzusuyla hareket eden girişimciler, üniversitenin kentleşmeyi olumlu etkilemesinin yanında, çarpık ve özensiz kentleşmeye sebep olmakta, kentlerin en temel ihtiyaçlarından olan sosyalleşme/çocuk parkları, ulaşım, bahçe ve spor alanlarının oluşturulamamasını sağlamaktadırlar.

Yapılan bu çalışmada, 15.381 öğrenci nüfuslu en köklü devlet üniversitesi olan DAÜ'nden seçilmiş 524 kişilik örneklemle üniversite adası olma vizyonu ile ilerleyen KKTC'de üniversitelerin kuruldukları bölgelerdeki ekonomik etkileri detaylandırılarak araştırılmaya çalışılmıştır. Bu durumda, seçilen köklü ve kurumsallaşmış üniversite olan DAÜ'nün Gazimağusa bölgesi temelinde KKTC'ye olan ekonomik katkıları araştırılmıştır. Örneklem olarak seçilen 524 üniversite öğrencisinin adaya yapmış oldukları katkılar hesaplanmaya ve detaylandırılmaya çalışılırken çeşitli harcama kalemleri detayları daha iyi yakalayabilmek adına açık uçlu sorularla ayrıntılandırılmaktadır. Kadın öğrenci yoğunluklu yapılan bu çalışmada önlisans ve lisans öğrencilerinin katılımı oldukça fazladır. Sınav sistemiyle girişlerin olduğu üniversitelerde, zorunlu seçim sonucunda öğrencilerin motivasyon eksikliğinden kaynaklı üniversiteye bağlılık seviyeleri de araştırılan bu çalışmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun eğitim kalitesinden kaynaklı DAÜ'yü seçtiği ve diğer öğrencilere de tavsiye edeceği sonucuna varılmıştır. Fakat, eğitim masraflarına bakıldığında eğitim-öğretim yılı için ödenen tutarın yüksek olduğu ifade edilmektedir.

Harcama kalemleri gözlemlendiğinde, örneklem olarak seçilmiş 524 öğrencinin toplamda ada ekonomisine aylık yaklaşık olarak 2,4 milyon TL katkı sağladığı bilinmektedir. Seçilmiş öğrencilerin harcamalar yönünden genellikle aynı davranışları sergilediği ve yeme-içme, barınma ve ulaşım en çok para harcadıkları görülmektedir. Rakamsal olarak farklılık gösteren fakat sıralamada pek fark olmayan bu harcama kalemleri istatistiki açıdan değerlendirildiğinde kadın öğrenciler ile erkek öğrencilerin harcama kalemleri arasında spor, kültür ve eğitim araç gereçlerine yapılan harcamalar dışında istatistiksel olarak bir farklılık gözlemlenememiştir. Diğer yandan gerek göç gerekse öğrenci sayılarındaki artıştan kaynaklı bölgede nüfus artması ve yeni çehrenin oluşması hız kesmeden devam etmektedir. Yapılan

nüfus sayımlarında DAÜ'nün kurulduğu yıldan bu yana hızla artan göç ve nüfus artış hızları şehrin kentleşmesine ve ülkenin ekonomisine katkılar sağlamaktadır. Örneğin, güncel veriler değerlendirildiğinde Gazimağusa bölgesinde yaratılan istihdam 2014 yılında 22.186 kişi iken 2019 yılında 32.855 kişiye ulaşmıştır. Bu durum, DAÜ'nün bölgeye ve bölge halkına olan katkılarının göstergesi olarak ifade edilebilmektedir.

Bu durum, eğitim adası olmaya yolunda ilerleyen KKTC'de, 15.381 öğrenci nüfuslu DAÜ ve diğer aktif üniversiteler de düşünüldüğünde toplamda 103.748 öğrencinin varlığı ve yapmış oldukları harcamalar hesaplandığında ülke ekonomisinin lokomotif sektörü konumunda olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Bu araştırmanın sonuçları, üniversite öğrencilerine yönelik olarak yapılacak yeni girişimlere kılavuz niteliğindedir. Dolayısıyla, yatırımcıların üniversite öğrencilerinin davranışlarını detaylı incelemeleri, öğrencileri şehre bağlayacak yatırımları gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu durum, öğrencilerin finansal olarak desteklenmesine yardımcı olacak staj imkanlarının tanınmasını, nitelikli işgücünün gelişmesini, öğrenci harcamalarının artırılarak ve çarpan etkisi yaratılarak bölge ekonomisine katkı sağlamaları gerçekleştirilebilir.

Sonuç olarak, literatürde de bahsedildiği gibi üniversitelerin bölgelerin gerek ekonomik gerek sosyal ve kültürel gelişmişlik düzeylerine katkı sağladığı ve bu süreçte önemli roller üstlendiği ifade edilebilir. Bu durumda, üniversite öğrencilerine yönelik öğrencileri motive edici ve şehre bağlayıcı yatırımlar yaparak öğrencilerin beklentilerini karşılamak akıllıca olacaktır. Dahası, öğrencilere yaratılacak olan staj imkanları ile hem nitelikli işgücü yetiştirilmesi hem de yatırım ve harcamaların artması ile ekonominin güçlenmesi sağlanacaktır. Bu konuda, üniversitelerin daha nitelikli ve gelişmiş yapıya kavuşmaları için yerel yönetimlere ve bölge halkına önemli görevler düşmektedir. Öğrencilere yönelik yapılacak olan hizmetlerde yaratılan çeşitlilik öğrenciyi bölgeye daha çok bağlayacak ve bölgenin kısa zamanda kalkınmasını sağlayacaktır. Yerel yönetimlerin, üniversiteye yönelik yapacağı altyapı destekleri, öğrencilere yönelik sosyal-kültürel faaliyetler, sportif faaliyetler ve en önemlisi ulaşım hizmetleri bağlılığın artırılması konusunda destek niteliğindedir. Kısaca, sosyal transfer harcamaları olarak betimlenen üniversite öğrencilerine yönelik yapılan direkt ve/veya dolaylı yardımlar beşerî sermayeye doğrudan ve bölge ekonomisine ise dolaylı bir şekilde katkı yapmaktadır.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **Kaynakça**

- Akçakanat, T., Çarıkçı, İ. & Dulupçu, M. A. (2010). Üniversite öğrencilerinin buldukları il merkezine ekonomik katkıları ve harcama eğilimleri: Isparta 2003-2009 yılları örneği. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 165-178.
- Arap, K. S. (2010). Türkiye yeni üniversitelerine kavuşurken: Türkiye'de yeni üniversiteler ve kuruluş gerekçeleri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65(01), 1-29.

- Arslan, H. (2014). Çankırı Karatekin Üniversitesi'nin kente ekonomik katkısı ve öğrenci harcamalarının farklı değişkenler açısından analizi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 114-127.
- Atik, H. (1999). The characteristics of the information economy. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 120-140.
- Bilginoğlu, M. A., Atik, H., Türker, O., Pamuk, Y. & Düzgün, R. (2002). Erciyes Üniversitesi'nin Kayseri ilinin ekonomik, sosyal ve kültürel yapısına etkileri. *Kayseri: Erciyes Üniversitesi*.
- Brock, W. A. (1980). *Asset pricing in an economy with production: A "selective" survey of recent work on asset-pricing models*. Boston: Springer.
- Büyükoğan, B., Afşar, B. & Gedik, H. (2015). Üniversite öğrencilerinin öğrenim gördükleri şehire ekonomik katkıları: KTO Karatay Üniversitesi örneği, *The Journal of Academic Social Science*, 15, 161-174.
- Cicioğlu, H. (1983). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 16(2), 209-224.
- Çalışkan, Ş. & Demir, F. (2013). Celal Bayar Üniversitesi Köprübaşı Meslek Yüksek Okulu öğrenci harcamalarının bileşimi ve ilçe ekonomisindeki yeri. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 357-371.
- Dalğar, H., Tunç, H. & Kaya, M. (2009). Bölgesel kalkınmada yükseköğretim kurumlarının rolü ve bucak örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 39-50.
- Devlet Planlama Örgütü. (2019). *KKTC Devlet Planlama Örgütü*. Erişim Tarihi: 30.08.2020), [www.devplan.org](http://www.devplan.org)
- Ekinci, C. E. (2009). Türkiye'de yükseköğretimde öğrenci harcama ve maliyetleri. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 120-133.
- Ergün, E. (2003). Bolvadin Meslek Yüksekokulu'nun Bolvadin'in sosyo-kültürel yapısına ve ekonomisine katkıları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 1, 63-78.
- Erilli, N. A. & Altuntaş, C. (2015). Cumhuriyet Üniversitesi'nin Sivas ili ekonomisine katkısı. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 3(1), 11-21.
- Erkekoğlu, H. (2000). Bölge üniversitelerinin yerel ekonomiye katkıları: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (16), 211-229.
- Garrido-Yserte, R. & Gallo-Rivera, M. T. (2010). The impact of the university upon local economy: Three methods to estimate demand-side effects. *The Annals of Regional Science*, 44(1), 39.
- Görkemli, H. N. (2009). Selçuk Üniversitesi'nin Konya kent ekonomisine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), 169-186.
- Gümüş, N. & Ekiz, N. (2017). Üniversite öğrencilerinin tüketim harcamalarının şehir ekonomisine katkısının belirlenmesi: Kastamonu ilinde bir araştırma. *Kastamonu University Journal of Economics & Administrative Sciences Faculty*, 17(3), 99-116.
- Hampton, M. P. (1994). Treasure islands or fools gold? Can and should small island economies copy Jersey?. *World Development*, 22(2), 237-250.
- Huggins, R. & Cooke, P. (1997). The economic impact of Cardiff University: Innovation, learning and job generation. *GeoJournal*, 41(4), 325-337.
- İş, E., Balcı, S. & Kayan, M. S. (2017). Artuklu Üniversitesi öğrenci profili ve harcama analizi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 137-150.
- Jalan, B. (1982). *Problems and policies in small economies*. London: Croom Helm.

- Kalkınma Bakanlığı. (2013). İllerin ve bölgelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması (SEGE-2011). Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kaşlı, M. & Serel, A. (2008) Üniversite öğrenci harcamalarının analizi ve bölge ekonomilerine katkılarını belirlemeye yönelik bir araştırma. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(2), 99-113.
- Koç, N. (2019). Üniversite öğrenci harcamalarının kent ekonomisine katkısı: Hitit Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencileri üzerine bir analiz. *Third Sector Social Economic Review*, 54(1), 344-365.
- Lewis-Beck, M. S. (1990). *Economics and elections: The major Western democracies*. Michigan: University of Michigan press.
- Martin, B. & Etzkowitz, H. (2000). The origin and evolution of the university species. *Science and Technology Policy Research*, 59.
- Mavruk, C., Karlılar, S. & Kıral, G. (2018) Çukurova Üniversitesi öğrenci harcamalarının analizi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 361-376.
- Newlands, D. (2003). The role of universities in regional development. In *ERSA Congress*, 27-30.
- Özer, M. (2012). Türkiye’de uluslararası öğrenciler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(1), 10-13.
- Özkan, M., Tekbaş, M. & Oğuz, İ. H. (2018). Gaziantep Üniversitesi’nin kente ekonomik katkısı ve öğrenci harcamalarının farklı değişkenler açısından analizi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17(2), 633-647.
- Özyaba, M. (1999). Kentsel gelişmede üniversitenin rolü: Uludağ Üniversitesi ve Bursa. *UMED Uludağ Üniversitesi Mezunlar Derneği*, 3, 4-5.
- Ricci, L. A. (1999). Economic geography and comparative advantage: Agglomeration versus specialization. *European Economic Review*, 43(2), 357-377.
- Selçuk, G. N. (2012). Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin harcamalarının analizi ve Erzurum ekonomisine katkısı. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 317-330.
- Tavoletti, E. (2007). Assessing the regional economic impact of higher education institutions: An application to the University of Cardiff. *Transition Studies Review*, 14(3), 507-522.
- TC Yardım Heyeti Başkanlığı. (2019). 2019 yılı faaliyet raporu. Lefkoşa.
- Tösten, R., Çenberlitaş, İ. & Gökoğlan, K. (2013). Dicle Üniversitesi öğrencilerinin harcama analizi ve Diyarbakır ekonomisine katkısı. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 90-114.
- Tösten, R., Kanık, S. & Kayan, M. S. (2016). Siirt Üniversitesi öğrenci profili ve harcama analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(6-7), 41-58.
- Tugay, O. & Başgöl, N. (2005). Üniversite öğrencilerinin yöre ekonomisine katkıları: Burdur’da bir araştırma. *I. Burdur Sempozyumu*, 16-19 Kasım, 1020-1031.
- Tuğcu, C. T. (2003). Üniversitelerin yerel ekonomik faaliyet hacmine katkıları: Nevşehir örneği. *Kayseri Ekonomisi Sempozyumu* 2, 109-146.
- Yayar, R. & Demir, D. (2013). Gaziosmanpaşa Üniversitesinin Tokat ili ekonomisine etkisi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 5(8), 106-122.
- Yaylalı, M., Özer, H. & Dilek, Ö . (2011). Selçuk Üniversitesi Seydişehir Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin gelir-harcama ilişkisi ve meslek yüksekokulunun ilçe ekonomisine katkısı . *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(13), 1-13.
- YODAK (2019). Yükseköğretim Kurumları Denetleme ve Akreditasyon Kurulu 2018 faaliyet raporu. Lefkosa.



## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Question & Purpose**

In the literature, the production performances, fragility, and transition processes of small island economies have increasing attention. In this case, the most important factor is known as paradoxical cycles as exhibited within the growth performances of small island economies such as Cyprus, Malta, Singapore, and Barbados. Considering economic criteria, although the ability of the government to achieve its economic goals depends on the geographical characteristics and the population of the respective small island country, such countries with a foreign trade deficit have very little control in reaching their economic goals. Also, the way in which products produced are mostly exported and the products consumed are mostly imported are these economies' most basic features (Brock, 1980). Therefore, small island economies that are constantly faced with trade deficits try to eliminate these deficits by developing sectors with high tax applications such as the service sector, especially tourism, education, health, and insurance (Hampton, 1994). Thus, it is known that focusing on exports based on the service sector instead of heavy industrialization and production exports contributes to the economic growth of such countries by eliminating their trade deficits. Within this framework, higher education institutions are among the leading sectors regarding development within small island economies.

### **Literature Review**

Very few studies have been conducted on the contributions of educational institutions such as universities to the economy and the creation of financial resources in the regions where they were first established and started to serve. For this reason, for the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC), which is on its way to becoming the island of education and has the mission of developing its education sector, this study aims to answer the questions of how universities, which are important factors in the development of local economies and social life, affect economic factors and how they contribute to socio-economic development. In this respect, the contribution of Eastern Mediterranean University (EMU), which was the first university institutionalized and established as a foundation university in the TRNC, to the regional economy was evaluated with the expenditure analysis survey conducted on students.

### **Methodology**

In this study, the economic effects of universities within the regions where they were established within the TRNC, which is on its way to becoming an island of universities and education, were investigated in detail with a sample of 524 people selected from EMU which has a student population of 15,381. In this case, the economic contributions of EMU, an established and institutionalized university, to the TRNC based on the Famagusta region were investigated. The contributions made towards the island by the 524 university students selected as the sample were tried to be calculated and the differences were examined in detail by statistical tests.

### **Results and Conclusion**

In this study, the participation of associate and undergraduate students is quite high. It was concluded that the majority of the students chose EMU due to the quality of education within and would recommend the university to other students. However, when the education

costs are considered, it is stated that the amount paid for an academic year is high. When the expenditure items are observed, it is known that the selected students contribute approximately 2,4 million TL per month to the economy of the island. It is seen that the selected students generally exhibit the same behaviours in terms of their expenditures and spend the most money on food and beverages and accommodation and transportation. When these expenditure items are empirically tested, there is no statistical difference male and female students except for the expenditures on sports, culture, and educational equipment. On the other hand, the population of the region continues to increase, and a new appearance emerges due to both the immigration and the increase in the number of students. In previous censuses, the rapidly increasing immigration and population growth rates since the establishment of EMU have contributed to the urbanization of the city and the economy of the country.

The results of this research serve as a guide for new initiatives to be made for university students. Therefore, investors should examine the behaviour of university students in detail and make investments that will connect the students to the city. This situation can cause the introduction of internship opportunities that will help students financially, the development of a qualified workforce and increasing student expenditures that will contribute to the regional economy by creating a domino effect.

In conclusion, it can be stated that universities contribute to the economic, social and cultural development levels of regions and play an important role in this process. In this case, it would be wise to meet the expectations of university students by making investments that motivate students and connect them to the city.

Araştırma Makalesi / Research Article

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA KAMU BÜTÇESİNİN ÖNEMİ: TÜRKİYE İÇİN EKONOMETRİK BİR ANALİZ

Doç. Dr. Ferhat AKBEY 

Erciyes Üniversitesi, İİBF, Kayseri, (ferhatakbey@erciyes.edu.tr)

Bilim Uzmanı Hüseyin USLU\* 

Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, Isparta, (h.uslu80@hotmail.com)

### ÖZET

*Bu çalışmada; sürdürülebilir kalkınmada kamu bütçesinin yeri ve önemi, önce teorik ve tarihsel olarak incelenmiş, sonra da Türkiye'nin 1990-2019 dönemi verileri kullanılarak ekonometrik bir analizle ele alınmıştır. Serilerin durağanlık dereceleri, ADF, PP ve yapısal kırılmalı ADF birim kök testleri ile incelenmiş ve serilerin I(1) oldukları tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde sahte regresyon sorununun olmadığından emin olmak için Engle & Granger (1987) eşbütünleşme testi yapılmış ve serilerin eşbütünleşik oldukları belirlenmiştir. Uzun ve kısa dönem analizleri EKK yöntemiyle yapılmıştır. Uzun dönem analizi sonuçlara göre; kamu bütçe harcamalarının %1 arttırılması ekonomik kalkınmayı %0.03 oranında arttırmıştır. 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişiklik, ekonomik kalkınmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Kısa dönem analizi sonuçlarına göre; kamu bütçe harcamalarındaki artışların ve 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişikliğin ekonomik kalkınmayı kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği, modelin hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı ve elde edilen bulguların güvenilir olduğu görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Kalkınma, Kamu Bütçesi, İnsani Gelişmişlik Seviyesi, Bütçe Harcamaları, Ekonometrik Analiz.

## THE IMPORTANCE OF PUBLIC BUDGET IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: ECONOMETRIC AN ANALYSIS FOR TURKEY

### ABSTRACT

*In this study; first, the position and importance of the public budget in sustainable development was examined theoretically and historically, and then, econometrically investigated using the data of 1990-2019 period for Turkey. Stationarity levels of the series were examined by ADF, PP and ADF with structural break tests and the series were found to be I(1). In order to be sure that there is no spurious regression problem in the analyzes, Engle & Granger (1987) cointegration test was performed and it was determined that the series were cointegrated. Long and short term analyzes were carried out with the OLS method. According to the long term analysis results; increasing public budget expenditures by 1% raised economic development by 0.03%. The change made in the budget calculation in 2003 negatively affected the economic development. According to the short term analysis results; it was observed that the increases in public budget expenditures and the changes made in the budget calculation in 2003 does not affect the economic development at a statistically significant level in the short term, the error correction mechanism of the model operates and the findings obtained are reliable.*

**Keywords:** Sustainable Development, Public Budget, Human Development Index, Budget Expenditures, Econometric Analysis.

\* Sorumlu Yazar-Corresponding Author

## 1. Giriş

Sürdürülebilirlik (sustainability); WOR (2016)'ya göre ortak bir idealin arayışıyla karakterize edilen sosyo-ekolojik bir süreci, Capra (2017)'ye göre daimî olma yeteneğini, TDK (2020)'ye göre ise bir şeyi sürdürme ihtimali veya imkânının bulunması olarak tanımlanmaktadır. 1950'lerden sonra *sürdürülebilir ekonomik büyüme* kavramı dünyada daha yaygınca tartışılmaya başlanmıştır. 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Başkanı Brundtland tarafından hazırlanan ve literatürde Brundtland Raporu olarak yer edinen ve "*Ortak Geleceğimiz*" başlıklı rapor da sürdürülebilir kalkınma için bir dönüm noktası niteliğindedir. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma; *gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yetenek ve olanaklarını kısıtlamaksızın, bugünkü ihtiyaçların karşılanması* şeklinde tanımlanmıştır (Brundtland Raporu, 1987). Ruckelshaus (1989) sürdürülebilirliği; ekonomik büyümenin ve kalkınmanın, ekolojik dengeyi koruyarak sağlanması olarak ele alırken, Gilman (1992), sürdürülebilirliği; toplumun, ekosistemin ya da devam eden herhangi bir sistemin işlevini, ana kaynakları tüketmeden, belirsiz bir geleceğe kadar sürdürmesi biçiminde ele almıştır. Keleş (1998) tarafından "*doğal kaynakların, bugünkü ve gelecek nesillerin hak ve yararları da göz önünde bulundurularak, akılcı yöntemlerle ve savurganlığa girmeksizin kullanılması ve ekonomik kalkınmanın bu yolla sağlanması*" biçiminde tanımlanan *sürdürülebilir kalkınmanın* önemli her geçen gün daha iyi anlaşılmalıdır.

1800'lü yılların başında yaşanan Sanayi Devrimi ile başlayan çevre kirliliği ve küresel ısınma artışı, petrol ve diğer fosil yakıtların ulaşım ve sanayide bir girdi olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte hız kazanmıştır. Kuznets (1955) tarafından gelir dağılımı eşitsizliği ve kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişkiyi betimlemek için kullanılan ters U şeklindeki yaklaşım, Grossman & Krueger (1991) çalışmasıyla kişi başına düşen milli gelir ile çevre kirliliği (CO<sub>2</sub> salınımı) arasındaki ilişkiye uyarlanmış, Dünya Bankası tarafından 1992'de hazırlanan raporda da bu yaklaşımın kullanılmasıyla birlikte literatürde kabul görürü hale gelmiştir. Bu raporda vurgulanan; *kişi başına düşen milli gelir arttıkça çevrenin daha fazla kirlendiği, bunu önleyebilmek için çevre dostu ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin hayata geçirilmesinin gerektiği*dir. Ekonomik kalkınmayı sağlarken çevreyi de koruyabilmek için ülkeler arasında Kyoto Protokolü 1997 yılında imzalanmış, ancak yürürlüğe girmesi 2005 yılını bulmuştur. Temel hedefleri çok iyi olan bu anlaşma, ABD ve Çin gibi büyük ülkelerin imzalamaması nedeniyle beklenen sonuçları üretememiştir. Bunun üzerine Paris İklim Anlaşması 196 ülke tarafından imzalanarak 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiş olup, bu anlaşma ile iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel sosyo/ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini hedeflenmiştir. Bu kapsamda sanayileşme öncesi döneme göre küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında tutulması, bunun için de fosil yakıt (petrol, kömür, doğal gaz) kullanımı azaltılarak, yenilenebilir enerjiye yönelmesi hedeflenmiştir (Karakaya, 2016). 1978'de Çin'in dışa açılması, 1990'da Sovyetler Birliğinin yıkılması ve 1991'de Hindistan'ın liberal ekonomi politikalarını benimsemesi, Avrupa ve ABD'deki ağır sanayi tesislerinin, söz konusu ülkelerdeki doğal kaynak ve ucuz işgücünden yararlanabilmek için bu ülkelere kaymasına neden olmuştur. Ekonomik büyümesini hızlandırmak isteyen bu ülkeler başlangıçta bu yatırımlardan memnun kalmışlarsa da günümüzde bu ülkelerdeki su ve hava kirliliği, sağlıklı yaşamı tehdit eder boyutlara ulaşmıştır<sup>1</sup>. Bu nedenle Çin *daha yavaş* (Bloomberght, 2020a) *ama daha temiz (sıfır çevresel atıkla) büyüme*

1 Detaylar için bakınız: <https://www.cnnturk.com/fotogaleri/dunya/cindeki-su-kirliligi-giderek-artiyor>, <https://www.cnnturk.com/fotogaleri/dunya/cindeki-su-kirliligi-giderek-artiyor?page=2>; <https://www.cnnturk.com/dunya/cinde-hava-kirliligi-alarimi>.

(Bloomberg, 2020b) kararı almış bulunmaktadır. Artık bu anlayışın dünyadaki diğer ülkeler tarafından da benimsenmesi zamanı gelmiştir. Eylül 2015'te gerçekleşen Birleşmiş Milletler Genel Kurulunda kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini 2030 bildirgesinde de kalkınmada sürdürülebilirliğin önemine vurgu yapılmış ve bu kapsamda; evrensel, iddialı ve sürdürülebilir bir kalkınma için 17 madde üzerinde anlaşılmıştır. Bu hedeflerin odak noktası; 2030 yılına kadar aşırı yoksulluğun sona erdirilmesi, eşitsizlik ve adaletsizlikle mücadele ve iklim değişikliğini düzeltmedir (UNESCO, 2019).

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı; çevre ve doğal kaynaklardan, ekonomik faaliyetler ve kalkınmaya, üretimden, tüketime, bütçe dengesinden, cari işlemler dengesine kadar birçok alanda önemli bir yer tutmakta, bilim insanları tüm bu alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması için alınması gereken önlemler üzerinde tartışmakta, eserler yazmaktadırlar. Sürdürülebilir ekonomik hayat; kamu kesimi, özel sektör, dış âlem ve hanehalkının iş birliği ve katkıları ile mümkün olabilecektir. Bu çalışmada amaçlanan da sürdürülebilir kalkınmada kamu bütçesinin önemini, Türkiye verileri üzerinden grafik, tablo ve ekonometrik analizlerle ortaya koymaktır. Çalışmanın girişi takiben ikinci bölümünde; sürdürülebilir kalkınmanın teorik çerçevesi incelenecek, üçüncü bölümünde; sürdürülebilir kalkınma ölçütleri ve Türkiye'nin bu alanlardaki konumu ele alınacaktır. Dördüncü bölümde; sürdürülebilir kalkınmada kamunun ve kamu bütçesinin yeri ve önemi incelenecek, beşinci bölümde; literatür özeti sunulacak, altıncı bölümde; ekonometrik analizler gerçekleştirilecektir. Son bölümde sonuç ve değerlendirme bölümüyle çalışma tamamlanacaktır. Bu çalışma; sürdürülebilir kalkınma konusunu en güncel verilerle<sup>2</sup> ele alması ve ekonometrik bir analizle de desteklenmesi yönüyle literatürdeki benzerlerinden ayırmakta olup, bu yönleriyle literatüre bir katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Teorik Çerçevesi

Literatürde daha çok doğal kaynakların korunması ve dengeli kullanılması şeklinde ele alınan sürdürülebilirlik, günümüzde yerini sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmaya<sup>3</sup> bırakmıştır. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramı çok boyutlu bir hal almıştır. Artık çevrenin korunmasının yanında, firmaların kurumsal varlığının sürdürülebilirliği, turizm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği, kamu bütçe dengesinin ve borçlanmasının sürdürülebilirliği, dış ticaret faaliyetleri ve cari işlemler dengesinin sürdürülebilirliği, finansal piyasalardaki dengelerin korunması ve işlemlerin sürdürülebilirliği, teknolojik ilerlemenin sürdürülebilirliği, yurttaşların sağlık, eğitim ve güvenlik gereksinimlerinin korunması gibi birçok kavram, sürdürülebilir kalkınmanın içinde ele alınmaktadır (Yeni, 2014). Hatta sosyal güvenlik sistemlerinin sürdürülebilirliği de günümüzde Türkiye, Avrupa Ülkeleri ve ADB açısından önemli bir sorun haline gelmiş durumdadır (Şen vd., 2018:3). Pierce & Larson (1993), sürdürülebilirlik konusunda; yenilenemeyen kaynakların yerine bu kaynakların sağladığı faydayı üretebilecek (bu kaynakları ikame edebilecek) kaynakların kullanılmasının,

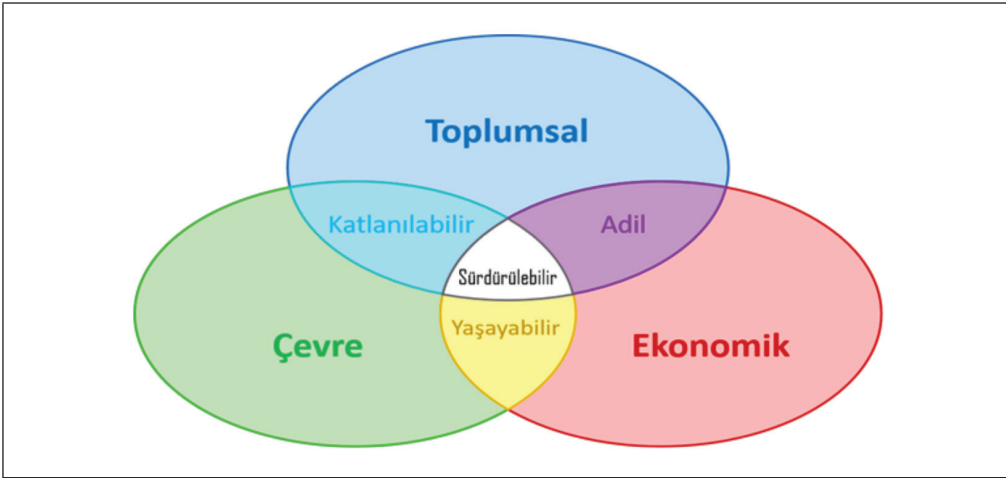
2 Örneğin; bu çalışmada yer verilen Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri veri seti TUIK tarafından Şubat 2020'de yayınlanmış en güncel verilerdir. Benzer şekilde ekonometrik analizler için de erişilebilen en son dönem verilerine kadar kullanılmıştır.

3 Literatürde sıklıkla karıştırılan ekonomik büyüme ile kalkınmanın farkını açıklamakta yarar görülmektedir. Ekonomik büyüme; bir ülkede, belirli bir dönemde üretilen mal ve hizmet miktarının (reel gayrisafi yurtiçi hasılanın) artması iken, kalkınma; elde edilen ekonomik büyümenin halkın eğitim, sağlık, ulaşım, alt yapı ve sosyal ihtiyaçlarını karşılayacak ve bu hizmetleri iyileştirecek yönde kullanılmasını ifade etmektedir (Taban, 2018).

üretim ve tüketimden doğan çevresel atıkların dünyanın kaldırabileceği kapasitenin üzerine çıkarılmamasının garanti edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Pamuk & Kuruoğlu (2016), sürdürülebilirlik kavramının uzun dönemde çevresel, ekonomik ve sosyal bileşenlerle iç içe olduğunu belirtmişlerdir.

Sürdürülebilir kalkınma günümüzde hem kamu sektörü hem de özel sektör açısından önemi sürekli artan bir konudur. Günümüzde ülkeler sıklıkla ekonomik krizler yaşar hale gelmiş ve şirketlerin ekonomik ömrü kısalmıştır (Duran, 2018:1-2). Özdemir & Pamukçu (2016), işletmeler açısından kurumsal sürdürülebilirliği; firmaların üretim, yatırım ve pazarlama stratejilerini, yönetim becerilerini sürekli geliştirmeleri, ticari faaliyetlerini, cari dönemdeki ve gelecekteki paydaşlarını da koruyacak şekilde sürdürmeleri şeklinde özetlemiştir. 2005 yılında düzenlenen Dünya Sosyal Gelişme Zirvesi'nde ekonomik gelişim, sosyal gelişim ve çevre koruma gibi sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiştir. Bu hedefler Şekil 1'deki gibi gösterilebilir.

### **Şekil 1: 2005 Dünya Sosyal Gelişme Zirvesi'nde Belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri**



**Kaynak:** Şekli Düzenleyen ve Türkçeye Çeviren; Unluçayaklı, U. (2019). Sürdürülebilirlik. Erişim Tarihi: 31.10.2020, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Sustainable\\_Development.png](https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Sustainable_Development.png).

Şekil 1'e göre sürdürülebilirlik kavramı; toplumsal (sosyal), çevre ve ekonomik olarak ele alınmalı ve tüm bu alanların ortak noktasında değerlendirilmelidir. Yani bu alanlardan biri göz ardı edildiğinde, sürdürülebilir bir kalkınmadan da söz edilmesi mümkün değildir.

Şekil 1'deki üç boyutlu sürdürülebilirlik yaklaşımı, Birleşmiş Milletler tarafından yeni bin yılın başlangıcında 6-8 Eylül 2000 tarihinde New York'ta yapılan toplantıda kabul edilen Binyıl Beyanı'nda dört boyutlu (Ekonomi, Ekoloji, Politika ve Kültür) hale getirilirken, Steve (2016) tarafından insanların tüm ihtiyaçları ve özelemleri bir araya getirilerek, yedi boyutlu (ekonomi, toplum, meslek grupları, hükümet, çevre, kültür ve fizyoloji) şekle dönüştürülmüştür.

Yine Birleşmiş Milletler'in 6-8 Eylül 2000 tarihinde New York'ta yapılan toplantısında, 192 ülke tarafından 2015 yılına kadar yerine getirilmek üzere Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri de belirlenmiş ve bu kapsamda küresel çapta; (1) Aşırı yoksulluğun ve açlığın yok edilmesi, (2) Evrensel ilköğretiminin sağlanması, (3) Cinsiyet eşitliğinin teşvik edilmesi ve kadınların güçlendirilmesi, (4) Çocuk ölüm oranlarının azaltılması, (5) Anne sağlığının iyileştirilmesi, (6) HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele edilmesi, (7) Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve (8) Kalkınmaya yönelik küresel iş birliğinin geliştirilmesi karara bağlanmıştır (UN, 2000). Eylül 2015'te gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Hedefleri İhtisas Komitesi tarafından bunlara Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals: SDGs) adı ile bunlara (9) Sağlık koşullarının iyileştirilmesi, (10) Eğitim kalitesinin artırılması, (11) Temiz ve sağlıklı suya erişimin sağlanması, (12) Temiz ve herkes tarafından ulaşılabilir enerjinin temin edilmesi, (13) Herkese düzgün iş imkânlarının ve tüm ülkelere ekonomik büyümenin sağlanması, (14) Sanayi, yenilik ve altyapı çalışmalarının hızlandırılması, (15) Bireyler arasındaki eşitsizliklerin azaltılması, (16) sürdürülebilir şehirleşme ve toplum hayatı, (17) Sorumlu üretim ve tüketim, (18) İklim değişikimine duyarlılık, (19) Sualtı yaşamının korunması, (20) Karadaki yaşamın korunması, (21) Barış, adalet ve güçlü kurumsal yapılar ve (22) Bu hedeflere erişebilmek için uluslararası işbirliği maddeleri de eklenmiştir (UNDP, 2015).

### 3. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri ve Türkiye'nin Bu Alandaki Konumu

Sürdürülebilirlik seviyesini ölçebilmek için bir kısım ölçütler de geliştirilmiştir. Roubini & Wachtel (1997) ekonomik sürdürülebilirlik göstergelerini; ödemeler bilançosu açıklarının kaynakları (dış ticaret açığı ve gelir-gider açıkları), sermaye akımlarının boyutu ve yapısı (kısa vadeli sermaye akımları, doğrudan yabancı yatırımları ve resmi akımlar), reel döviz kurunun değeri, döviz rezervleri, borç yükü, finansal sistemin kırılganlığı, politik istikrar ve ekonomideki belirsizlik olarak sıralamıştır. Calderon vd. (2001) ise ekonomik sürdürülebilirlik göstergelerini; yurtiçi ekonomi faktörleri (büyüme oranı, kamu tasarrufları, özel kesim tasarrufları ve makroekonomik belirsizlik), dış sektörler (dışa açıklık, döviz piyasasında karaborsa, sermaye kontrolleri, dış ticaret hadleri, reel efektif döviz kuru, dış yardımlar ve dış borçlar) ve dünya ekonomisindeki gelişmeler (sanayileşmiş ülkelerin büyüme oranları ve uluslararası faiz oranları) olarak sıralamıştır.

Birleşmiş Milletler'in en son yayımladığı Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerine göre Türkiye'nin 2010-2018 dönemindeki durumu (TUIK, 2020) tarafından yayımlanmıştır. Bu veri setinde öne çıkan hususlar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1: Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri**

	2010	2015	2016	2017	2018
<b>Sağlık merkezi, zorunlu eğitim ve toplu taşıma hizmetlerine kolay erişim sağlayan nüfusun oranı (%)</b>					
Sağlık merkezi	-	79.3	82.2	82.1	82.3
Zorunlu eğitim	-	84.6	86.3	85.8	86.2
Toplu taşıma	-	79.9	82.6	82.6	82.9
<b>Sosyal koruma harcamalarının GSYH'ye oranı (%)</b>	12.8	12.0	12.9	12.3	11.9
<b>Anne ölüm oranı (Her 100.000 canlı doğumda)</b>	16.7	14.6	14.7	14.5	13.6
<b>Hastanede gerçekleşen doğumların oranı (%)</b>	91.6	99.0	98.0	98.0	98.0
<b>Beş yaş altı ölüm hızı (Her 1000 canlı doğum başına)</b>	15.5	12.4	12.0	11.4	11.4
<b>Yenidoğan ölüm hızı (Her 1000 canlı doğum başına)</b>	7.6	6.5	6.3	6.0	6.0
<b>Ulusal programdaki aşilar ile kapsanan nüfusun oranı (%)</b>					
Verem aşısı (BCG)	97.0	97.0	96.0	93.0	96.0
Beşli karma aşısı (DBT+IPV+Hib) 3 doz	97.0	97.0	98.0	96.0	98.0
Konjuge pnömokok aşısı (KPA) 3 doz	95.0	97.0	98.0	96.0	98.0
Hepatit B aşısı (HBV) 3 doz	94.0	97.0	98.0	96.0	98.0
Kızamık Kızamıkçık Kabakulak Aşısı (KKK)	97.0	97.0	98.0	96.0	96.0
<b>Sağlık çalışanı yoğunluğu ve dağılımı (100.000 kişi başına)</b>					
Hekim sayısı	167	179	181	186	187
Ebe ve hemşire sayısı	224	261	257	272	302
Diş hekimi sayısı	29	32	33	35	37
<b>Beş yaş net okullaşma oranı (%)</b>					
Toplam	-	<b>67.2</b>	<b>70.4</b>	<b>75.1</b>	<b>75.2</b>
Erkek	-	67.4	70.8	75.5	75.5
Kadın	-	66.9	70.0	74.8	74.8
<b>Güvenilir içme suyuna erişim oranı (%)</b>	98.3	-	98.3	-	98.6
<b>Elektriğe erişebilen nüfusun oranı (%)</b>	100	100	100	100	100
<b>Doğalgaz aboneliği hanelerin oranı (%)</b>	-	53.7	56.3	59.8	63.5
<b>Toplu taşıma araçlarına kolay erişimi olan nüfusun oranı (%)</b>	-	79.9	82.6	82.6	82.9
<b>Kişi başına düşen reel gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH) yıllık büyüme hızı (%)</b>	6.9	4.7	1.8	6.1	1.4
<b>Saatlik ortalama brüt ücret (TL)</b>					
Toplam	<b>7.6</b>	-	-	-	<b>20.7</b>
Erkek	7.5	-	-	-	20.9
Kadın	7.7	-	-	-	20.3
<b>İşsizlik oranı (%)</b>					
Toplam	<b>11.9</b>	<b>10.3</b>	<b>10.9</b>	<b>10.9</b>	<b>11.0</b>
Erkek	11.4	9.2	9.6	9.4	9.5
Kadın	13.0	12.6	13.7	14.1	13.9
<b>Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı (%)</b>	0.80	0.88	0.94	0.96	1.03

**Kaynak:** TÜİK. (2020a). 10.02.2020 / Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, 2010-2018 yayımlandı. Erişim Tarihi: 31.10. 2020, <http://www.surdurulebilir-kalkinma.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma-gostergeleri-2010-2018-yayinlandi/>



Tablo 1'deki verilere bakıldığında Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma göstergelerinde genel olarak bir iyileşmenin söz konusu olduğu dikkati çekmektedir. 2015 yılı itibariyle %79.3 olan Türkiye'deki sağlık merkezlerine erişim oranı 2018 yılında %82.3 olmuştur. Benzer şekilde 2015 yılında %84.6 olan zorunlu eğitime erişim 2018'de %86.2'ye, 2015 yılında %79.9 olan toplu taşımaya erişim de %82.9'a yükselmiştir. Sosyal koruma harcamalarının GSYH'ye oranında son yıllarda bir düşüş olduğu dikkati çekmektedir. Öyle ki 2010 yılında GSYH'nin %12.8'i olan sosyal koruma harcamaları, 2016 yılında GSYH'nin %12.9'una ulaşmış, sonra 2018 yılında GSYH'nin %11.9'una gerilemiştir. Anne ve çocuk sağlığını korumada ilerlemelerin olduğu görülmektedir. 2010 yılında yüz binde 16.7 olan doğumda anne ölümleri, 2018 yılında yüz binde 13.6'ya gerilemiştir. 2010 yılında doğumların %91.6'sı hastanelerde gerçekleşirken, bu oran 2015 yılında %99 olmuş, sonra 2018 yılında %98'e gerilemiştir<sup>4</sup>. Her 1000 canlı doğum sonrasında beş yaş altı çocuklardaki ölüm hızı 2010 yılında %15.5 iken, 2017-2018 yıllarında bu oran %11.4'e gerilemiştir. Benzer şekilde her 1000 canlı doğum başına yeni doğan bebeklerdeki ölüm hızı 2010 yılında %7.6 iken 2017 yılında %6'ya inmiştir.

Türkiye'deki ailelerin %60.6'sının modern yöntemlerle aile planlaması ihtiyacını karşılayabilmesi de ülke kalkınmışlığı açısından önemli bir gelişmedir. Nüfusun %98 civarındasının temel aşılardan yararlanabildiği, nüfusa oranla nitelikli sağlık çalışanı sayısının artmakta olduğu (100.000 kişi başına düşen hekim sayısının 2010 yılında 167 iken 2018 yılında 187'ye çıktığı, aynı değişimin ebe ve hemşirelerde 224'ten 302'ye, diş hekimlerinde 29'dan 37'ye şeklinde gerçekleştiği) görülmektedir. Temel matematik bilgilerinde yeterliliğin ilkökul sonunda erkeklerde %80.8, kızlarda %82 olduğu, ortaokul sonunda ise bu oranın erkeklerde %68.9, kızlarda %71 olarak gerçekleştiği ve bu yaş grubu çocuklar arasında matematikte kızların, erkeklerden daha başarılı oldukları dikkati çekmektedir. 2015 yılında %67.2 olan beş yaş altı çocuklarda okullaşma oranının 2018'de %75.2'e yükseldiği, bu oranın kızlarda biraz daha düşük (%74.8) olduğu görülmektedir. Halkın %98.3'ünün temiz içme suyuna, %100'ünün elektriğe, evlerin %63.5'inin doğalgaza<sup>5</sup>, yurttaşların %82.9'unun toplu taşıma araçlarına<sup>6</sup> erişiminin olduğu görülmektedir. Saat başına ortalama ücretin erkeklerde 20.9, kadınlarda 20.3 TL olduğu, burada da kadınlar aleyhine bir ayrımcılığın var olduğu dikkati çekmektedir. Saatlik çalışma ücretinde 2010 yılındaki 7.6 TL'den 2018 yılındaki 20.7 TL'lik seviyeye gelmesi, enflasyonist etkinin yanında, çalışma ücretinde reel bir artışın da var olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye genelinde %11 olan işsizlik oranının, erkeklerde %9.5, kadınlarda %13.9 olduğu ve cinsiyet ayrımcılığının çalışma hayatına net biçimde yansıdığı belirginleşmektedir. İşsizlik oranı anlamında Türkiye'de erkeklerde bir azalmanın, kadınlarda ise bir artışın olduğu da dikkati çekmektedir. Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının da 2010 yılındaki %0.80'lik seviyesinden artarak, 2018 yılında %1'in üzerine çıktığı (%1.03 olduğu) da sevindirici bir gelişme olarak dikkati çekmektedir.

#### 4. Sürdürülebilir Kalkınmada Kamunun ve Kamu Bütçesinin Yeri ve Önemi

Yukarıda (Tablo 1)'de yer alan kalkınmışlık göstergelerine bakıldığında, büyük çoğunluğunun kamu eliyle gerçekleştirilebilecek çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu durumda otomatik olarak kamu bütçesinin ve kamu harcamalarının sürdürülebilir kalkınma üzerinde

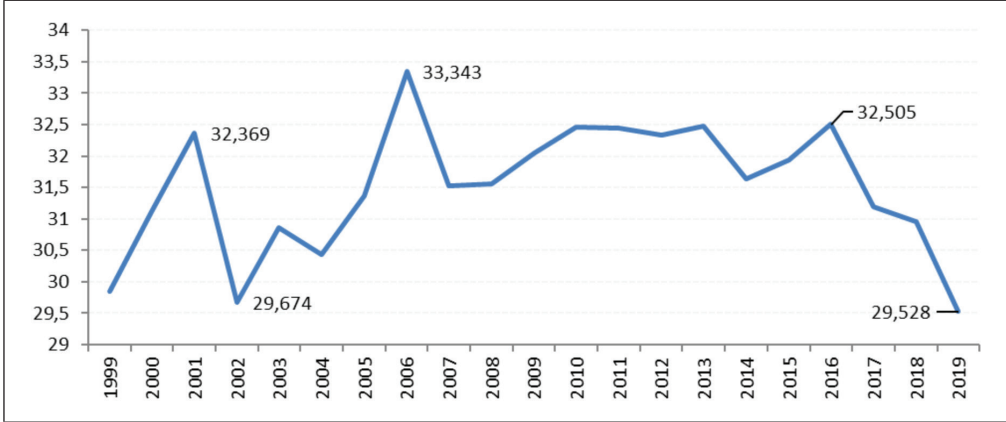
4 Bu gerileme üzerinde; Suriye'den gelen göçmenlerin de etkisinin olmuş olabileceği değerlendirilmektedir.

5 Bu alanda 2015-2018 döneminde %53.7'den %63.5'e bir ilerlemenin olduğu görülmektedir.

6 Bu alanda da 2015 yılındaki %79.9'dan 2018 yılındaki %82.9'a doğru bir artışın olduğu görülmektedir.

önemli etkileri olacaktır. Eğer kamu bütçesi yeterince geniş tutulabilir ve bu kaynaklar ülkenin kalkınması için etkin biçimde değerlendirilebilirse, gerek eğitim, sağlık ve altyapı alanlarında, gerekse Ar-Ge harcamaları ve teknolojik ilerleme alanlarında önemli mesafeler alınabilir ve böylece sürdürülebilir kalkınma hedeflerine daha fazla yaklaşılabilir. Türkiye’de bütçe gelirlerinin GSYH içindeki payı (GSYH’den bütçeye ayrılan pay) Şekil 2 yardımıyla incelenebilir.

**Şekil 2: Türkiye’de Bütçe Gelirlerinin GSYH İçindeki Payı (%)**



**Kaynak:** IMF. (2020). World economic outlook database. Erişim Tarihi: 03.11.2020, [https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weoreport?c=186,&s=NGDP,GGR\\_NGDP,&sy=1999&ey=2019&ssm=0&scsm=1&ssc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=.&br=1](https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weoreport?c=186,&s=NGDP,GGR_NGDP,&sy=1999&ey=2019&ssm=0&scsm=1&ssc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=.&br=1).

Şekil 2’den de görüldüğü üzere Türkiye’de GSYH’den bütçeye ayrılan pay ortalama %30 civarında dalgalanmaktadır. 1999 yılında %29.8 olan bu oran, 2001’de %32.3’e yükselmiş, 2002’de tekrar %29.6’ya gerilemiştir. Bütçe’nin hesaplama sisteminde değişikliklere gidildiği 2003-2005 döneminde GSYH’den bütçeye ayrılan pay da dalgalı bir seyir izlemiş, 2006 yılında hızlı bir artışla %33.3’e kadar yükselmiştir. Sonrasında dalgalı bir seyir izleyen GSYH’den bütçeye ayrılan pay 2019 yılında %29.5’e kadar gerilemiştir. Türkiye’deki yıllık toplam sağlık harcamaları ve bu sağlık harcamalarının kamu ve özel sektör arasındaki dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2: Türkiye’deki Sağlık Harcamalarının Kamu ve Özel Sektör Arasındaki Dağılımı (Milyar TL)**

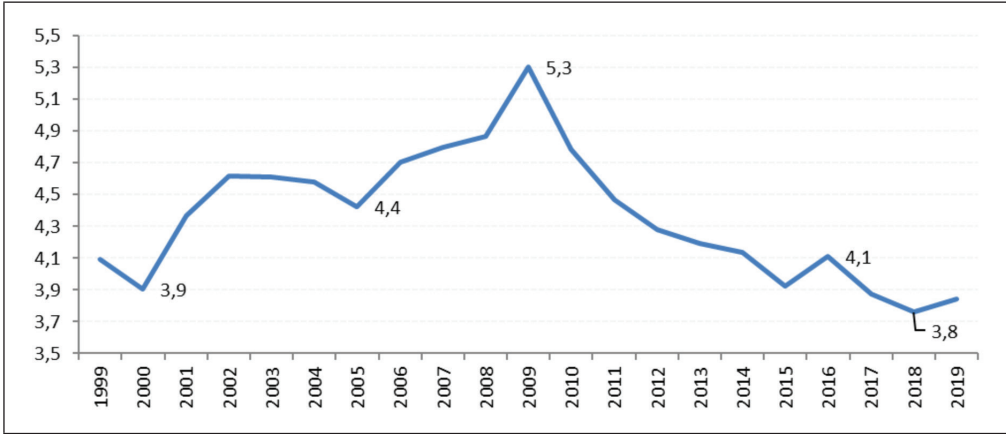
Yıllar	Toplam Sağlık Harcaması (Milyar TL)	Özel Sektör Tarafından Gerçekleştirilen Sağlık Harcamaları (Milyar TL)	Kamu Tarafından Gerçekleştirilen Sağlık Harcamaları (Milyar TL)	Özel Sektörün Payı (%)	Kamunun Payı (%)
1999	4.98	1.93	3.05	38.76	61.24
2000	8.24	3.05	5.19	37.01	62.99
2001	12.39	3.95	8.44	31.88	68.12
2002	18.77	5.5	13.27	29.30	70.70
2003	24.27	6.81	17.46	28.06	71.94
2004	30.02	8.63	21.39	28.75	71.25
2005	35.35	11.37	23.98	32.16	67.84
2006	44.06	13.95	30.11	31.66	68.34
2007	50.9	16.37	34.53	32.16	67.84
2008	57.74	15.81	41.93	27.38	72.62
2009	57.91	11.02	46.89	19.03	80.97
2010	61.67	13.19	48.48	21.39	78.61
2011	68.6	14.02	54.58	20.44	79.56
2012	74.18	15.4	58.78	20.76	79.24
2013	84.39	18.16	66.23	21.52	78.48
2014	94.75	21.36	73.39	22.54	77.46
2015	104.56	22.44	82.12	21.46	78.54
2016	119.75	25.74	94.01	21.49	78.51
2017	140.64	25.74	114.9	18.30	81.70
2018	165.23	30.9	134.33	18.70	81.30
2019	185.45	28.55	156.9	18.2	81.80

**Kaynak:** TÜİK. (2020b). Sağlık harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://data.tuik.gov.tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>; World Bank. (2020a). Domestic general health expenditure (% of GDP). Erişim Tarihi: 03.11.2020, <https://databank.worldbank.org/source/health-nutrition-and-population-statistics#>.

Tablo 2’deki verilere göre 1999 yılında 4.98 Milyar TL’lik sağlık harcamasının 3.05 Milyar TL’lik kısmını yani %61.24’ünü karşılayan kamu sektörünün, zaman içinde sağlık sektöründeki payı artmış ve 2019 yılında %81.8’e kadar yükselmiştir. Bu tabloda dikkati çeken bir nokta da 2008 küresel ekonomik krizi döneminde özel sektörün sağlık harcamaları azalırken, devlet sağlık harcamalarını artırarak devam ettirmiştir. Tabii bu durum üzerinde, kriz döneminde Türkiye’de uygulanmaya başlanan genişletici maliye politikalarının (Keynesyen politikaların) da etkisi olduğu unutulmamalıdır. Yine bu tabloda 2017 sonrası dönemde özel sektörün sağlık

harcamaları içindeki payının azalıyor olması da dikkate değer bir bilgidir. Türkiye'deki sağlık harcamalarının GSYH içindeki payının zamanla değişimi Şekil 3 yardımıyla da incelenebilir.

**Şekil 3: Türkiye'deki Sağlık Harcamalarının GSYH İçindeki Payı (%)**



**Kaynak:** TÜİK. (2020b). Sağlık harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>; World Bank. (2020a). Domestic general health expenditure (% of GDP). Erişim Tarihi: 03.11.2020, <https://databank.worldbank.org/source/health-nutrition-and-population-statistics#>.

Şekil 3'ye göre; Türkiye'deki sağlık harcamaları milli gelirin 1999 yılında %4.1'i iken 2000 yılında %3.9'una düşmüş, sonra kademeli olarak artmıştır. 2005 yılında yaşanan düşüş ve 2009 yılında yaşanan artış dikkat çekicidir. Burada 2009 yılında yaşanan artışın arkasında, krizden çıkış sürecinde uygulanan kamu harcamalarını artırma politikalarının ve yine aynı dönemde uygulamaya konulan Hazine Garantili Şehir Hastaneleri yapım ihalelerinin etkili olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye'deki eğitim harcamaları Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3: Türkiye'deki Eğitim Harcamaları**

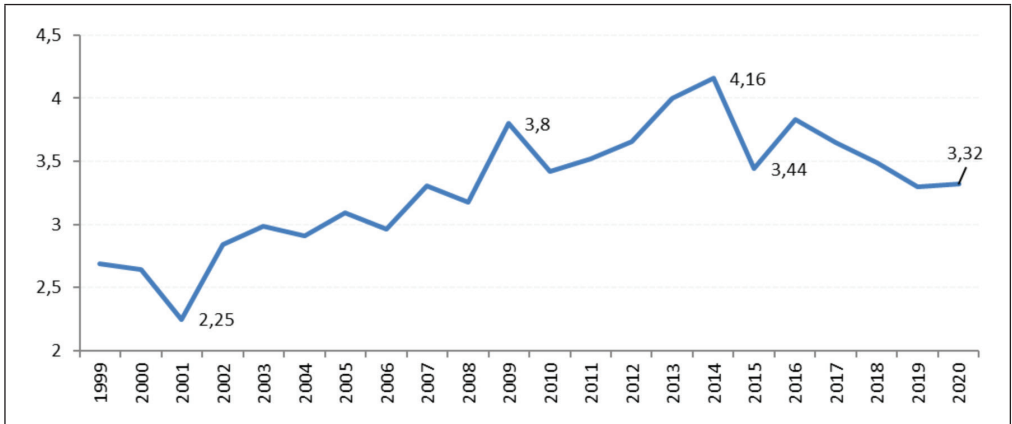
Yıllar	Toplam Eğitim Harcaması (Milyar TL)	Özel Sektör Tarafından Gerçekleştirilen Eğitim Harcamaları (Milyar TL)	Kamu Tarafından Gerçekleştirilen Eğitim Harcamaları (Milyar TL)	Özel Sektörün Payı (%)	Kamunun Payı (%)
1999	14.3	3.3	3.5	23.0	77.0
2000	18.3	4.4	5.5	24.1	75.9
2001	19.4	4.3	6.8	22.2	77.8
2002	27.0	6.6	12.5	24.5	75.5
2003	38.8	9.8	17.1	25.3	74.7
2004	36.2	10.8	20.4	29.8	70.2
2005	57.4	16.1	25.2	28.0	72.0

**Tablo 3 devam**

2006	63.5	17.2	28.2	27.0	73.0
2007	73.0	19.3	35.1	26.4	73.6
2008	70.9	17.7	38.0	25.0	75.0
2009	63.3	17.8	45.5	28.1	71.9
2010	64.7	17.4	47.2	27.0	73.0
2011	78.9	21.6	57.3	27.3	72.7
2012	97.4	28.0	69.4	28.8	71.2
2013	110.8	31.5	79.2	28.5	71.5
2014	128.2	37.5	90.7	29.2	70.8
2015	141.8	40.1	101.6	28.3	71.7
2016	169.5	48.0	121.6	28.3	71.7
2017	186.5	55.0	131.5	29.5	70.5
2018	231.4	99.2	132.2	27.1	72.9
2019	440.5	279.2	161.3	27.1	72.9

**Kaynak:** TÜİK. (2020c). Eğitim harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 1.11.2020, <https://data.tuik.gov.tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>; MEB. (2020). Milli Eğitim istatistikleri. Erişim Tarihi: 03.11.2020, [http://sgb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_09/04144812\\_meb\\_istatistikleri\\_orgun\\_egitim\\_2019\\_2020.pdf](http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_09/04144812_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2019_2020.pdf).

Tablo 3'teki verilere göre Türkiye'deki eğitim harcamalarının ortalama %72'si kamu sektörü tarafından karşılanmaktadır. Sadece 2018 yılında kamunun eğitim alanına ayırdığı para 156.47 Milyar TL olup, bu para 2018 yılı bütçe gelirlerinin %22.45'ine, bütçe giderlerinin de %20.51'ine denk gelmektedir. Türkiye'deki eğitim harcamalarının GSYH içindeki payının zamanla değişimi Şekil 3 yardımıyla incelenebilir.

**Şekil 4: Türkiye'deki Eğitim Harcamalarının GSYH İçindeki Payı (%)**

**Kaynak:** MEB. (2020). Milli Eğitim istatistikleri. Erişim Tarihi: 03.11.2020, [http://sgb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_09/04144812\\_meb\\_istatistikleri\\_orgun\\_egitim\\_2019\\_2020.pdf](http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_09/04144812_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2019_2020.pdf). **Not:** 2020 yılı verisi, 2020 yılı bütçesinde yer alan tahmini veridir.

Şekil 4'ten de görüldüğü üzere, Türkiye'de eğitim harcamalarına ayrılan kaynaklar, milli gelirin %2.25'i ile %4.2'si arasında değişmektedir. 2001 krizi nedeniyle %2.25'e gerileyen bu oranın, 2014 yılında %4.16 ile en üst seviyeye çıktığı, sonrasında kademeli olarak azaldığı ve 2020 yılı itibarıyla %3.32 civarına gerilediği görülmektedir. Ar-Ge harcamaları içinde kamu ve özel sektörün payları Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4: Türkiye'deki Ar-Ge Harcamaları (Milyar TL)**

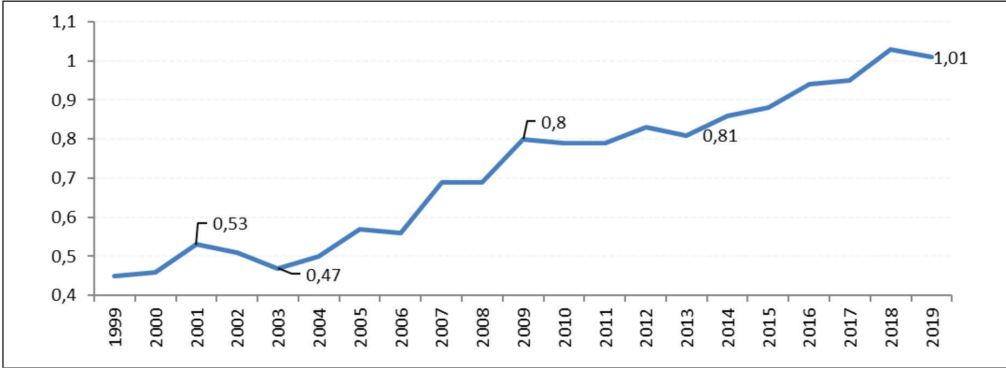
Yıllar	Toplam Ar-Ge Harcaması (Milyar TL)	Özel Sektör Ar-Ge Harcamaları (Milyar TL)	Kamu Kesimi Ar-Ge Harcaması (Milyar TL)	Özel Sektörün Payı (%)	Kamu Kesiminin Payı (%)
1999	1.1	0.3	0.8	30.8	69.2
2000	1.2	0.4	0.8	32.5	67.5
2001	1.3	0.4	0.9	33.8	66.2
2002	1.8	0.5	1.3	29.0	71.0
2003	2.2	0.5	1.7	23.6	76.4
2004	2.9	0.7	2.2	24.4	75.6
2005	3.8	1.3	2.5	34.0	66.0
2006	4.4	1.6	2.8	37.2	62.8
2007	6.1	2.5	3.6	41.3	58.7
2008	6.9	3.0	3.8	44.2	55.8
2009	8.1	3.2	4.8	40.1	59.9
2010	9.3	3.9	5.3	42.6	57.4
2011	11.2	4.8	6.3	43.2	56.8
2012	13.1	5.9	7.2	45.1	54.9
2013	14.8	7.0	7.8	47.5	52.5
2014	17.6	8.8	8.8	49.8	50.2
2015	20.6	10.3	10.3	50.0	50.0
2016	24.6	13.4	11.3	54.2	45.8
2017	29.9	17.0	12.9	54.2	45.8
2018	38.5	23.3	15.2	59.5	40.5
2019	46.0	29.5	16.4	64.2	35.8

**Kaynak:** TÜİK. (2020d). Ar-Ge harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 2.11.2020, <https://data.tuik.gov.tr/tr/display-bulletin/?bulletin=arastirma-gelistirme-faaliyetleri-arastirmasi-2018-30572>; TÜİK. (2020e). İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama, Ar-Ge istatistikleri. Erişim Tarihi: 3.11.2020, [https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1082](https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1082).

Tablo 4'e göre 1999 yılında Ar-Ge harcamalarının büyük bir çoğunluğunu (%69.2'si) kamu kesimi yapmakta iken 2005'ten sonra özel sektörün payı artmaya başlamış ve 2016 yılında kamu sektörünü geçmiştir. 2019 yılında kamu kesimi 16.4 Milyar TL'lik (2019 yılı

bütçe gelirlerinin %1.87'si, bütçe giderlerinin %1.64'ü kadar Ar-Ge harcaması yaparken, özel sektör 29.5 Milyar TL'lik Ar-Ge harcaması gerçekleştirmiştir. Bütçeden Ar-Ge çalışmalarına ayrılacak payların artması, ülkedeki Ar-Ge çalışmalarını, yüksek teknolojlü ürün geliştirme süreçlerini ve sürdürülebilir kalkınmayı olumlu yönde etkileyecektir. Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının zamanla değişimi Şekil 4 yardımıyla incelenebilir.

**Şekil 5: Türkiye'deki Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı (%)**



**Kaynak:** World Bank. (2020b). Research and development expenditure (% of GDP). Erişim Tarihi: 03.11.2020, <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?view=chart>; TÜİK. (2020e). İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama, Ar-Ge istatistikleri. Erişim Tarihi: 3.11.2020, [https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1082](https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1082).

Şekil 5'ten de görüldüğü üzere; Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı uzun yıllar %1'in altında kalmıştır. 1999'da milli gelirin sadece %0.44'ü olan bu oran, 2003 sonrası dönemde hızla artmaya başlamış ve 2018 yılında %1'in üzerine çıkmayı başarmıştır. Ancak bu oran Türkiye için yeterli değildir. Çünkü Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı İsrail'de %4.95, Güney Kore'de %4.81, İsveç'te %3.33, Japonya'da %3.26, Avusturya'da %3.17 ve Almanya'da %3.09'dur (World Bank, 2020b). Bu veriler, Türkiye'nin Ar-Ge çalışmalarına kamu ve özel sektör olarak daha fazla pay ayırmasının gerektiğini göstermektedir. Avrupa Birliği, üyeleri ve aday ülkelerle birlikte sürdürülebilir bir kalkınma süreci başlatabilmek için tarım, yapısal reformlar, iç politikalar, dış politikalar, yönetim, rezervler, katılım öncesi stratejileri ve tazminatlar konusunda önemli çalışmalar yürütmekte, bu alanlara önemli fonlar ayırmaktadır (ABTD, 2020). Altınöz (2015)'e göre sürdürülebilir kalkınmada yerel yönetimlerin yürütecekleri faaliyetler ve burada kullanacakları bütçeleri de önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle yerel yönetimlere, merkezi bütçeden, sürdürülebilir kalkınma alanlarında kullanılmak üzere yeni kaynaklar aktarılmasında da yarar vardır.

## 5. Literatür Taraması

Kamu bütçesinin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkilerine yönelik literatürde sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Özellikle bu alanda yapılmış ekonometrik analiz barındıran çalışmaya rastlanamamış olması dikkat çekicidir<sup>7</sup>. Bu çalışmalardan erişilebilenlerin kısa bir özeti buraya tarih sırasına göre alınmıştır.

<sup>7</sup> Sürdürülebilirlik kavramının bütçe, cari açık, dış borçlar vb. alanlarına uygulandığı ekonometrik analiz içeren çalışmalar var ise de o çalışmalar doğrudan bu konunun kapsamına girmediği için buraya alınmamıştır.

Özmehmet (2012), sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarını, dünya ve Türkiye çerçevesinde ele aldığı çalışmada; öncelikle sürdürülebilirlik kavramını detaylı biçimde ele almış, sonra sürdürülebilir kalkınma konusunda dünya genelinde düzenlenen toplantılardan/konferanslardan ve alınan kararlardan bahsetmiştir. Bu alandaki ilk toplantıların genel olarak sürdürülebilir çevre ve ekolojik denge üzerine kurulduğunu, zamanla konunun toplumların eğitim gelir, sağlık ve sosyal yönden de sürdürülebilir ve gelişen hayat seviyesine ulaşmaları yönüne evrildiğini dile getirmiştir.

Altınöz (2015), sürdürülebilir kalkınma sürecinde kamu bütçesinin önemini incelediği çalışmada konuyu; sürdürülebilir kalkınma sürecinde büyük öneme sahip olan çevresel gelirler ve çevreyi korumaya yönelik harcamalar üzerinden ele almıştır. Çalışmasının sonucunda hem Avrupa Birliği ülkelerinde hem de Türkiye’de kamu bütçesi içinde sürdürülebilir kalkınma konusunun ağırlığının arttığını ortaya koymuştur. Yazar ayrıca; ilerleyen dönemlerde kamu bütçelerinin tamamen sürdürülebilir ekonomik düzen etrafında hazırlanabileceği öngörüsünde de bulunmuştur.

Long & Miller (2017), SDGs noktasında vergilendirme politikalarının doğruluğunu tartıştıkları çalışmalarında; SDG’lere ulaşabilmek için yerel kaynak seferberliği yapılmasının prensipte iyi bir fikir olduğunu, bu amaçla uygulanacak fazla vergilendirmenin, daha hesap verebilir ve etkili kurumlar ve daha fazla sosyal harcama yoluyla sağlayacağı faydanın, hükümetlere sunacağı finansmandan daha fazla olacağını ifade etmişlerdir. Yazarlar, bazı gelişmekte olan ülkelerin, ekonomik ve kurumsal gelişme düzeyleriyle orantılı seviyelerde vergi toplamakta olduklarını, ancak bu vergi toplama seviyelerinin çoğunlukla benzer gelişmişlik düzeyine sahip gelişmiş ülkelerdekine daha yüksek olduğunu, ancak düşük gelirli ülkelerde vergi oranlarının aşırı artırılmasının birçok risklerinin de bulunduğunu, bu yüksek vergi oranlarının özel yatırımı engelleyebileceğini ve kayıt dışı ekonomik faaliyetleri özendirileceğini dile getirmişlerdir. Araştırmacılar son olarak; uluslararası toplumun daha fazla vergi tahsilatı yerine, daha iyi vergi sistemleri için desteğe öncelik vermelerinin gerektiğini, aksi takdirde daha fazla vergilendirme çabasını ısrarlı bir şekilde sürdürmenin pek çok olumsuz sonuçlarının da olmasının muhtemel olduğunu, ekonomik büyüme ile uyumlu vergi sistemleri kuran ülkelerin bu alanda daha güzel işler başarabileceklerini belirtmişlerdir.

Toprak (2017) konuyu, yerel yönetimlerin bütçelerinin Türkiye’nin çevre politikalarının sürdürülebilirliği yönünden ele aldığı çalışmada; 2006-2015 döneminde yerel yönetim bütçesindeki çevre vergileri ile yerel yönetimlerin çevresel harcamaları arasındaki ilişkiyi tablolar yardımıyla incelemiştir. Bu kapsamda belediyelerin gelirleri içinde çevreyle ilgili gelirlerin payının ortalama %17’lerde olduğu, buna karşılık belediyelerin çevresel harcamalarının, toplam belediye harcamaları içindeki payının ortalama %23 olduğu ortaya konulmuştur. Bu durumda belediyeler, çevrenin korunması ile ilgili aldıklarından daha fazlasını vermişlerdir. O halde belediyelerin çevreyi koruma fonlarının, merkezi yönetim tarafından da desteklenmesine yarar vardır.

Hendriks (2018), Güney Afrika’da sürdürülebilir kalkınma konusunda (17 SDGs’e erişim noktasında) belediyelerin finansmanını (gelirlerini) incelediği çalışmada; 6 önemli belediyenin 2015-2016 yıllarına ait gelir ve giderlerini ve bunların SDGs ile olan ilintilerini incelemiştir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular; sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma aracı olarak, yerel yönetim bütçelerinin odağının, yalnızca temel hizmetleri sağlamaktan



sürdürülebilir kalkınmaya uygun bir ortam yaratmaya ve kolaylaştırmaya doğru kayması gerektiğini göstermiştir. Çalışmanın sonunda; belediye harcamalarının temel odak noktası değiştirilmezse, hükümetlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmakta zorlanacakları belirtilmiştir.

Hege & Brimont (2018), kamu bütçelerinin, sürdürülebilir kalkınma sürecine (Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Hedeflerine) uyumlandırılması ile ilgili çalışmasında; Fransa'daki Avrupa Sürdürülebilir Kalkınma Ağı'nda (The European Sustainable Development Network) görevli 9 yetkiliden, Şubat - Haziran 2018 döneminde, yarı yapılandırılmış röportaj/görüşme (semi-structured interviews) tekniği ile elde ettiği verileri olay analizi (case studie) yöntemiyle analiz etmiş ve bütün ülkelerin bu hedeflere ulaşabilmek ve iyi uygulamaların değişimine katılmak için istekli bir şekilde destek aradıklarını tespit etmiştir. Yazarlar hangi ülkelerin bütçelerini SDGs'e uyumlandırılabildiklerini de incelemiş ve incelenen çoğu ülkenin bütçelerini SDG'lerle eşleştiriyor veya ana bütçe belgelerine nitel raporlamayı da dâhil ederek, bütçenin farklı SDGs ile nasıl bağlantılı olduğuna dair genel bir bakış sunuyor olduklarını belirlemiştir. Yazarlar çalışmalarının sonunda; SDG'lerin sadece kamu bütçesinde yapılacak düzenlemelerle gerçekleştirilemeyeceğini, bu alanda kamu, özel sektör ve uluslararası kurumların işbirliğine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarının sonunda; kamu finansal sistemlerinin daha şeffaf ve hesap verebilir olmasının gerektiğini, ülkelerin SDGs noktasında OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ve UNDP (United Nations Development Program: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı) ile de yakın işbirliğine ihtiyaçlarının olduğunu dile getirmişlerdir.

Mulholland & Berger (2019), SDGs konusunda Avrupa ülkelerindeki bütçeleme uygulamalarını, bu alandaki deneyimler, güçlükler ve ihtiyaçlar noktasında ele aldığı araştırmalarında; Avrupa ülkelerinde SDGs'ye yönelik kamu bütçesi oluşturma konusunda farklı trendlerin olduğunu, genel olarak hükümetlerin ve hazine bakanlarının SDGs konusunda kullanılmak üzere yeterince fon ayırmama eğiliminde olduklarını, ulusal sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin genel olarak SDGs ile uyumlu olduğunu, Macaristan gibi bazı AB üyesi ülkelerde SDG'ye yönelik çalışmaların sadece birkaç icracı bakanlık arasında paylaştırıldığını, diğer bakanlıkların bu alanda gerekli çabayı göstermediğini, Finlandiya ve İzlanda'nın SDGs noktasında önemli ölçüde başarılı olduklarını belirlemiştir.

Gedik (2020), sürdürülebilir kalkınmayı sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla ele aldığı çalışmasında; sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir kalkınma, tanımsal ve tarihsel çerçevesi itibarıyla irdelenmiştir. Yazar, uluslararası alanda sürdürülebilir çevre ve kalkınma çabalarının 1972 Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı ile başladığını, onu zaman içinde 1987 Brundtland Raporu, 1992 Rio Dünya Zirvesi, 1995 Kopenhag Sosyal Kalkınma Zirvesi, 1997 Kyoto Protokolü, 2000 Milenyum Zirvesi, 2002 Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 2012 Brezilya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı ve 2015 Dünyamızı Dönüştürmek (Transforming Our World) Raporunun izlediğini belirtmiştir. Araştırmacı son olarak; tüm ülkelerin Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında güncellenen 17 maddelik sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çalışması gerektiğini, daha yaşanabilir bir ekolojik ve ekonomik sistemin ancak böyle olanaklı hale geleceğini ifade etmiştir.

Manasan (2020), sürdürülebilir kalkınma hedefleri noktasında hükümet bütçesinin yerini, Filipinler örneği için incelediği çalışmada; bütçe gelirlerinin önemli bir kaynağı olan ülkedeki vergi sisteminin daha basit, etkin ve adil hale getirilmesinin gerektiğini, hükümetin halkın yararına olan yatırımlara ağırlık vermesinin önemli olduğunu, ancak bunun sadece alt yapı alanındaki çalışmalarla mümkün olamayacağını ifade etmiştir. Yazar ayrıca; Filipinler'deki kişisel gelir vergisinin diğer Asya Ülkelerinden çok daha yüksek olduğunu<sup>8</sup>, buna rağmen vergi gelirlerinin milli gelir içindeki payının %15.2 gibi düşük<sup>9</sup> bir seviyede kaldığını belirtmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında; sürdürülebilir kalkınma konusunda yapılmış ampirik analiz içeren çalışmanın hiç olmadığı (en azından bizim böyle çalışmalara denk gelemediğimiz), yapılan çalışmaların genellikle SDGs noktasındaki bütçe politikaları ve kısmen de bu alandaki bazı verilerin (özellikle belediyelere ve diğer yerel yönetimlere ait verilerin) tablolarla analizi şeklinde olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışma, konuyu ekonometrik bir analizle de desteklemesi yönüyle oldukça önemli olup, bu yönüyle literatüre önemli bir katkı yapması beklenmektedir.

## **6. Ekonometrik Analiz**

### **6.1. Veri Seti**

Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ya da genel olarak kalkınma düzeyinin doğrudan ölçülmesine olanak sağlayacak başka bir veri seti (seri) olmadığı (Yıkılmaz, 2011) için bu çalışmada Türkiye'nin gelişmişlik düzeyi; İnsani Gelişmişlik Endeksi (Human Development Index: HDI) ile temsil edilmiştir. Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan bu endeks; kişi başına düşen milli gelir, eğitim ve doğumda beklenen ortalama yaşam süresi gibi verilerin bir ağırlıklandırılması ile oluşturulmaktadır (HDR, 2020). HDI, Finlandiya gibi gelişmiş ülkeler tarafından da bir kalkınma göstergesi olarak kullanılmaktadır (Yıkılmaz, 2011: 52). HDI verileri 1990-2019 dönemi için elde edilebildiğinden, bu çalışmanın analiz dönemi de bu tarihler aralığı olarak seçilmiştir. HDR (2020)'den alınan HDI verileri (0,1) aralığında değerler almaktadır. Bu değerler tarafımızdan 100 ile çarpılıp<sup>10</sup>, doğal logaritmaları alınmıştır<sup>11</sup>.

Sürdürülebilir kalkınmada (HDI), kamu bütçesinin etkisini belirleyebilmek için de kamu genel bütçe giderleri (Merkezi Yönetim Konsolide Bütçe Harcamaları) (Budget Expenditure: BE, Milyar TL) verileri kullanılmıştır. BE verileri; Muhasebat Genel Müdürlüğü (2020)'den alınmıştır. Bütçe harcaması verileri de doğal logaritmaları alınarak analizlerde kullanılmıştır.

Türkiye'de bütçe verileri 2003-2005 döneminde farklı bir sistemle hesaplanmış olduğu için bu dönemi temsilen bir kukla (dummy) değişken (D2003) oluşturulmuştur. Bu değişkende 2003, 2004 ve 2005 yıllarına 1, diğer yıllara 0 değerleri verilmiştir. Analizde kullanılan serilerin zaman yolu (zaman içindeki değişim) grafikler Şekil 6'da sunulmuştur.

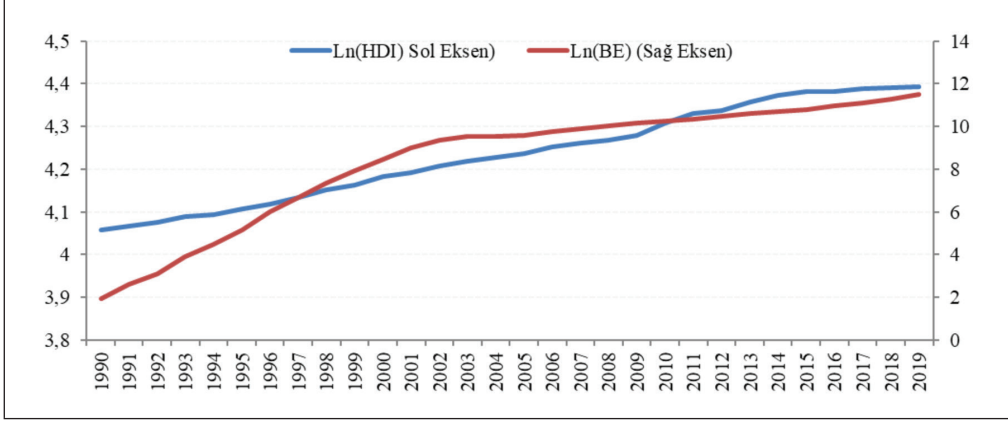
8 Kişisel gelir vergisi; Brunei Darussalam'da %0, Kamboçya'da %20 iken Filipinler'de %35'tir (Manasan, 2020:24).

9 Vergi gelirlerinin milli gelir içindeki payı Vietnam'da %18.6, Kamboçya'da %15.8 iken Filipinler'de %15.2'ye ancak çıkmıştır (Manasan, 2020:24).

10 100 ile çarpılmasının nedeni; ilk haliyle logaritmaları alındığında negatif değerler çıkmasıdır.

11 Logaritmalarının alınmasının nedeni; analiz sonucunda değişen varyans sorunu ile karşılaşma riskini azaltmaktır.

**Şekil 6: Serilerin Düzey Değerlerinin Grafiği**



Şekil 6'ya göre; Türkiye'deki HDI serisi ve bütçe harcamaları genel olarak artış eğilimindedir. Ayrıca bu serilerin uzun dönemde birlikte hareket ediyor oldukları da görülmektedir ki bu durum, serilerin eşbütünleşik oldukları konusunda önsel bir fikir vermektedir. Veri setine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5: Veri Setine Ait Tanımlayıcı İstatistikler**

Veri Setine Ait Özellikler	Ln(HDI)	Ln(BE)
Ortalama	4.23	8.41
Ortanca	4.23	9.57
En Büyük	4.39	11.49
En Küçük	4.06	1.92
Standart Sapma	0.11	2.84
Çarpıklık	-0.01	-1.01
Basıklık	1.69	2.70
Jarque-Bera	2.14	5.23
Olasılık	0.34	0.07
Gözlem Adedi	30	30

Tablo 5'teki verilere göre; seriler ortalama değerleri etrafında dalgalanmakta olup, standart sapmaları düşüktür. Çarpıklık ve basıklık sorunları olmayan seriler, normal dağılımda sahiptir. Bu durum; yapılacak analizler sonucunda elde edilecek test istatistiklerinin güvenilir olacağını göstermektedir. Çalışmada kullanılan gözlem sayısı 30 olup, güvenilir bir zaman serisi analizi için yeterlidir. Ancak gözlem sayısı çok fazla olmadığı için analiz aşamasında gecikmeli modeller kullanılması, tahminlerin serbestlik derecesinin düşmesine neden olabilecektir. Bu nedenle yöntem seçiminde dikkatli davranılması gerekmektedir. Değişkenler arasındaki korelasyon matrisi Tablo 6'da yer almaktadır.

**Tablo 6: Değişkenler Arasındaki Korelasyon Matrisi**

Seriler	Ln(HDI)	Ln(BE)
Ln(HDI)	1	0.91
Ln(BE)	0.91	1

Tablo 6'daki bulgulara göre; kalkınma (insani gelişmişlik seviyesi) ile hükümet bütçe harcamaları arasında pozitif (aynı yönlü) ve oldukça güçlü bir ilişki vardır. Bu durum; Türkiye'de hükümet bütçe harcamalarının kalkınma hedefleri öncelikli gerçekleştirildiğini ve etkin olduğunu göstermektedir.

## 6.2. Ekonometrik Model

Burada kamu bütçe harcamaları ile HDI arasındaki ilişkiyi inceleyebilmek için aşağıdaki ekonometrik model kullanılmıştır:

$$Ln(HDI_t) = \beta_0 + \beta_1 Ln(BE_t) + \beta_2 D_{2003} + e_t \quad (1)$$

Kamu bütçe harcamalarındaki artışların, ülkedeki eğitim ve sağlık koşullarını iyileştirerek ve kişi başına düşen milli geliri artırarak, ülke kalkınmasını (insani gelişmişlik düzeyini) olumlu yönde etkilemesi beklendiği için yapılacak analizler sonunda  $\beta_1 > 0$  çıkması beklenmektedir.

## 6.3. Analiz Yöntemleri

### 6.3.1. Birim Kök Testleri

Bu çalışmada serilerin durağanlık dereceleri, Dickey & Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF, Phillips & Perron (1988) tarafından geliştirilen PP ve Vogelsang & Perron (1998) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı ADF birim kök testleri ile incelenmiştir. Bu testlerin hepsinin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$H_0$ : Seri birim köklüdür (Durağan değildir)

$H_1$ : Seri birim köklü değildir (Durağandır)

Bu hipotezleri sınavabilmek için gerekli olan test istatistikleri ADF testinde aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$\Delta y_t = \theta_0 + \theta_1 t + \theta_2 y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{3i} \Delta y_{t-i} + e_t \quad (2)$$

ADF testi, birim kök parametresi olan  $|\theta_2|$ 'nin 1'e eşit olup olmadığına dayanmaktadır. PP testinde ise test istatistiği Denklem (3) yardımıyla elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \theta_0 + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \left( t - \frac{T}{2} \right) + e_t \quad (3)$$

PP testi de birim kök parametresi olan  $|\theta_1|$ 'in 1'e eşit olup olmadığına dayanmaktadır. Vogelsang & Perron (1998) yapısal kırılmalı birim kök testinde aşağıdaki denklemlerden yararlanılmaktadır:

$$y_t = \mu + \beta t + \theta DU_t(T_b) + \gamma DT_t(T_b) + \omega D_t(T_b) + \varphi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (4)$$

şeklinde. Burada, yapısal kırılma tarihlerini belirleyebilmek için kullanılan kukla değişkenler;

$$DU_t(T_b) = \begin{cases} 1, & t \geq T_b \text{ ise} \\ 0, & t < T_b \text{ ise} \end{cases} \quad (5)$$

sabit terimdeki yapısal kırılmaları temsil eden kukla değişken;

$$DT_t(T_b) = \begin{cases} 1, & t \geq T_b \text{ ise} \\ t - T_b + 1, & t < T_b \text{ ise} \end{cases} \quad (6)$$

trenddeki yapısal kırılmaları temsil eden kukla değişken de aşağıdaki şekildedir;

$$D_t(T_b) = \begin{cases} 1, & t = T_b \text{ ise} \\ 0, & t \neq T_b \text{ ise} \end{cases} \quad (7)$$

Çalışmada bu birim kök testleri yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 7'de gösterilmiştir. Vogelsang & Perron (1998) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı ADF birim kök testinde elde edilen yapısal kırılma grafikleri Ek 1'de sunulmuştur.

**Tablo 7: Vogelsang & Perron (1998) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları**

Seriler	ADF Testi	PP Testi	Yapısal Kırılmalı ADF Testi	
	ADF	PP	Yapısal Kırılmalı ADF Test İstatistiği	Yapısal Kırılma Tarihi
<i>Ln(HDI)</i>	-0.88 (0.77)	-0.78 (0.80)	-1.94 (0.98)	1996
<i>Ln(BE)</i>	-2.46 (0.13)	-1.89 (0.33)	-1.81 (0.17)	2006
<i>ΔLn(HDI)</i>	-3.75** (0.00)	-3.74*** (0.00)	-5.18*** (0.00)	2015
<i>ΔLn(BE)</i>	-5.97*** (0.00)	-4.78*** (0.00)	-34.02*** (0.00)	2006

**Not:** İdeal gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriteri (Schwarz Information Criteria: SIC) kullanılarak belirlenmiştir. serinin birinci dereceden farkının alındığını göstermektedir. \*\*\*; serinin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 7'deki bulgulara göre; her iki seri de düzey değerlerinde durağan değilken, birinci dereceden farkları alındığında durağan hale gelmiştir. Yani her iki seri de I(1)'dir. Vogelsang & Perron (1998) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı ADF birim kök testinde elde edilen yapısal

kırılma tarihlerine bakıldığında; Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Mavi Kitap'ın (Blue Book) 1996 yılında yayımlanmış ve ülkelerden bu göstergeleri test etmelerinin istemiş olmasının ve 1996 yılında Türkiye'de uygulanmaya başlanan, çevreye daha duyarlı Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planının Türkiye'nin kalkınmışlık seviyesi (İnsani Gelişmişlik Düzeyi) üzerinde yapısal bir değişime neden olduğu görülmektedir. Türkiye'de bütçe verilerinin hesaplama sistematığında 2003-2005 döneminde denen yöntemin terk edilmiş olmasının, beklendiği gibi 2006 yılı bütçe verilerinde yapısal bir kırılmaya yol açtığı belirlenmiştir. Son olarak Birleşmiş Milletler tarafından Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Hedefleri'nin (Sustainable Development Goals: SDGs) yayımlanmış ve uygulamaya konulmuş olmasının da Planının Türkiye'nin kalkınmışlık seviyesi (İnsani Gelişmişlik Düzeyi) üzerinde yapısal bir değişime neden olduğu tespit edilmiştir.

### 6.3.2. Eşbütünleşme Testi

Durağan olmayan serilerle yapılacak analizlerde sahte (spurious) regresyon sorunu ile karşılaşılabilceği Granger & Newbold (1974) tarafından ortaya konulmuştur. Engle & Granger (1987) bu sorunu çözebilmek için literatürde kendi isimleriyle anılan eşbütünleşme testini geliştirmişlerdir. Bu testin ön şartı; tüm serilerin aynı dereceden entegre olmuş (aynı seviyede durağan, yani I(d) olmasıdır. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$H_0$ : Seriler eşbütünleşik değildir (Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur).

$H_1$ : Seriler eşbütünleşiktir (Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır).

Bu çalışmada Engle & Granger (1987) eşbütünleşme testini uygulayabilmek için kullanılan model:

$$\ln(HDI_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(BE_t) + e_t \quad (8)$$

şeklinde. Engle & Granger (1987) eşbütünleşme testi, temel olarak Model (5)'teki hata terimi serisi ( $e_t$ )'nin durağanlığına odaklanmaktadır. Bu deri durağan bulunduğu, modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğuna karar verilmektedir. Çalışmada Engle & Granger (1987) eşbütünleşme testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 8'de rapor edilmiştir.

**Tablo 8: Engle & Granger (1987) Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

Bağımlı Değişken	Tau İstatistiği	Z-İstatistiği
$\ln(HDI)$	-4.75** (0.01)	11.10*** (0.00)

**Not:** İdeal gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriteri (Schwarz Information Criteria: SIC) kullanılarak belirlenmiştir. \*\*\*; serinin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 8'deki sonuçlara göre HDI ile BE değişkenleri eşbütünleşiktirler. Yani bu seriler uzun dönemde birlikte hareket etmektedirler ve bu seriler kullanılarak yapılacak analizlerde sahte regresyon sorunu gözlemlenmeyecektir.

### 6.3.3. Uzun Dönem Analizi

Çalışmada uzun dönem analizi, serilerin düzey değerleri kullanılarak, aşağıdaki model yardımıyla gerçekleştirilmiştir:

$$\ln(HDI_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(BE_t) + \beta_2 D_{2003} + e_t \quad (9)$$

Çalışmada gözlem sayısı az olduğu için Denklem (9)'daki katsayılar, en az gözlem kaybına neden olacak bir yöntemle tahmin edilmelidir. Bu nedenle tahminler EKK<sup>12</sup> (En Küçük Kareler) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uzun dönem analizi sonuçları Tablo 9'da yer almaktadır.

**Tablo 9: Uzun Dönem Analizi Sonuçları**

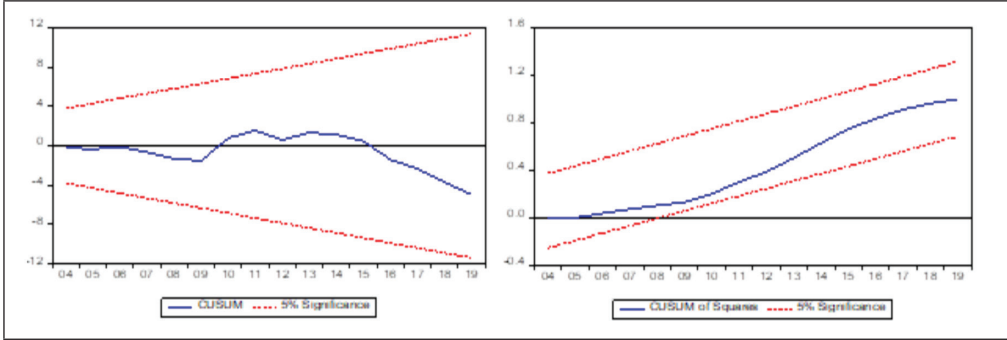
<i>Seriler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Olasılık</i>
<i>Ln(BE)</i>	0.03***	0.00
<i>D<sub>2003</sub></i>	-0.05**	0.04
<i>Sabit Terim</i>	3.92***	0.00
<b>Model Doğrulama İstatistikleri</b>		
<i>R<sup>2</sup></i>	0.86	
<i>R̄<sup>2</sup></i>	0.85	
<i>F İstatistiği</i>	87.85	0.00
<i>DW</i>	0.87	
<i>BPG</i>	4.70	0.09
<i>Jarque-Bera</i>	2.24	0.32
<i>Ramsey-RESET</i>	7.86	0.65

Not: \*\* ve \*\*\*; ilgili katsayının sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 9'daki sonuçlara göre; kamu bütçe harcamaları %1 arttığında ekonomik kalkınma (İnsani Gelişmişlik Seviyesi) %0.03 oranında artmıştır. 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişiklik ekonomik kalkınmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Modelin açıklama gücü (); %87 gibi oldukça yüksek bir düzeydedir. istatistiğine göre; modelde yer alan bağımsız değişkenler, bağımlı değişkeni (HDI) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemiştir. Durbin-Watson () istatistiğine göre; modelde otokorelasyon sorunu yoktur. Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) istatistiğine göre; modelde değişen varyans sorunu yoktur. normallik testine göre; tahmine ait hata terimleri serisi normal dağılıma sahip olup, elde edilen test istatistikleri güvenilirdir. testine göre; model kurma hatası yoktur. Bu tahmine ait CUSUM ve CUSUNQ grafikleri Şekil 7'de yer almaktadır.

12 Burada DOLS vb. yöntemlerin kullanılmamasının nedeni; analizde kullanılan gözlem sayısının az olması, bu yöntemlerin gecikme ve öncül değerleri kullanması (Stock & Watson, 1993) nedeniyle tahminler sonunda serbestlik derecesinin düşmesi ve elde edilecek test istatistiklerinin anlamını yitirmesidir.

Şekil 7: CUSUM ve CUSUMQ Grafikleri



Şekil 7’de yer alan CUSUM ve CUSUMQ grafiklerinde grafikler güven aralıkları içinde kaldığı için yapılan uzun dönem analizi istikrarlıdır.

### 6.3.4. Kısa Dönem Analizi

Çalışmada kısa dönem analizi, uzun dönem analizinden elde edilen hata düzeltme terimi (Error Correction Term: ECT) ve serilerin birinci farkı alınmış halleri kullanılarak, aşağıdaki model yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

$$\Delta Ln(HDI_t) = \beta_0 + \beta_1 \Delta Ln(BE_t) + \beta_2 \Delta D_{2003} + \beta_3 ECT_{t-1} + e_t \quad (10)$$

Kısa dönem analizlerinde hata düzeltme teriminin katsayısı ( $\beta_3$ ) negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunda; modelin hata düzeltme mekanizmasının çalıştığına ve yapılan tahminlerin güvenilir olduğuna karar verilmektedir (Tari, 2012:435-436). Kısa dönem analizleri de EKK yöntemiyle yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Kısa Dönem Analizi Sonuçları

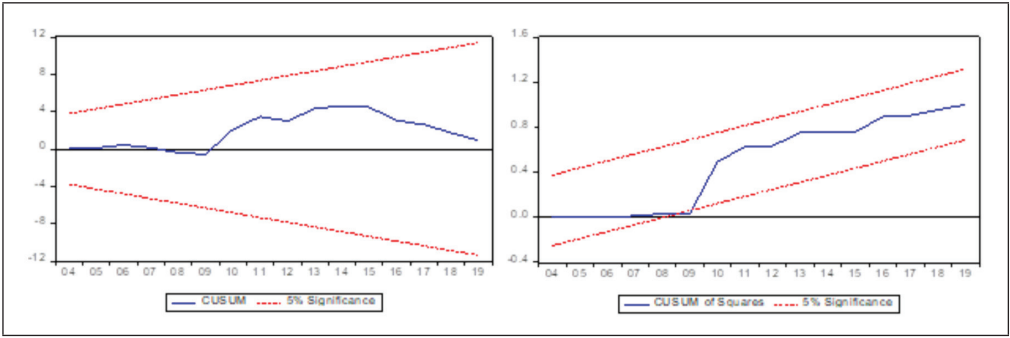
Seriler	Katsayı	Olasılık
$\Delta Ln(BE)$	-0.0005	0.89
$\Delta D_{2003}$	-0.005	0.21
$ECT_{(t-1)}$	-0.07**	0.01
Sabit Terim	0.01***	0.00
$R^2$	0.22	
$\bar{R}^2$	0.13	
F İstatistiği	2.48	0.08
DW	1.58	
BPG	2.96	0.39
Jarque-Bera	6.40	0.40
Ramsey-RESET	1.45	0.23

Not: \*\* ve \*\*\*; ilgili katsayının sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.



Tablo 10'daki sonuçlara göre; kamu bütçe harcamalarındaki artışların ve 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişikliğin ekonomik kalkınmayı kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği, modelin hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı ve elde edilen bulguların güvenilir olduğu ifade edilebilir. Modelin açıklama gücü ( $R^2$ ); %22 görece düşüktür. -istatistiğine göre; modelde yer alan bağımsız değişkenler, bağımlı değişkeni (HDI) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemiştir. Durbin-Watson ( $DW$ ) istatistiğine göre; modelde otokorelasyon sorunu yoktur. Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) istatistiğine göre; modelde değişen varyans sorunu yoktur. normallik testine göre; tahmine ait hata terimleri serisi normal dağılıma sahip olup, elde edilen test istatistikleri güvenilirdir. testine göre; model kurma hatası yoktur. Bu tahmine ait CUSUM ve CUSUMQ grafikleri Şekil 8'te yer almaktadır.

**Şekil 8. CUSUM ve CUSUMQ Grafikleri**



Şekil 8'de yer alan CUSUM ve CUSUMQ grafiklerine güven aralıkları içinde yer aldığı için yapılan kısa dönem analizi de istikrarlıdır.

## 7. Sonuç ve Değerlendirme

Sürdürülebilir ekonomik ve çevre politikaları izlenmesi ve sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma modeli uygulanması, tüm ülkeler ve dünyanın geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu alanda 1950'li yıllardan itibaren sürdürülen ulusal ve uluslararası çalışmalar, günümüzde artık gönüllü birer faaliyet olmaktan çıkarılmış, Kyoto Protokolünde de olduğu gibi yasal yaptırımlarla da desteklenmiştir. Sürdürülebilir kalkınmada en önemli role sahip olan kamu sektörünün bu alanda gerekli çalışmaları yapabilmesi için bütçesinin büyüklüğü ve fonksiyonel yapısı büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada; sürdürülebilir kalkınmada kamu bütçesinin yeri ve önemi, önce teorik ve tarihsel olarak incelenmiş, sonra da Türkiye'nin 1990-2019 dönemi verileri kullanılarak ekonometrik bir analizle ele alınmıştır. Serilerin durağanlık dereceleri, ADF, PP ve yapısal kırılmalı ADF birim kök testleri ile incelenmiş ve serilerin  $I(1)$  oldukları tespit edilmiştir. Sahte regresyon sorunu ile karşılaşmamak için Engle & Granger (1987) eşbütünleşme testi yapılmış ve serilerin eşbütünleşik oldukları belirlenmiştir. Uzun ve kısa dönem analizleri EKK yöntemiyle yapılmıştır. Uzun dönem analizi sonuçlarına göre; kamu bütçe harcamalarının %1 artırılması ekonomik kalkınmayı %0.03 oranında artırmıştır. 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişiklik, ekonomik kalkınmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Kısa

dönem analizi sonuçlarına göre; kamu bütçe harcamalarındaki artışların ve 2003 yılında bütçe hesaplamasında yapılan değişikliğin ekonomik kalkınmayı kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği, modelin hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı ve elde edilen bulguların güvenilir olduğu görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak; kamu bütçe harcamalarının artırılmasının, ekonomik kalkınma için gerekli yatırımların daha rahat yapılmasına imkân sağladığı, ancak bu harcamaların kaynaklarının sürdürülebilir vergi sistemleri ve borç yaratmayan kalemler olmasının gerektiği ifade edilebilir. Bütçe harcamalarının büyüklüğü kadar, etkinliği ve doğru yerlerde kullanılmış olması da büyük öneme sahiptir. Bu noktada siyasal iktidarların oy endişesiyle popülist yaklaşımlara girmemeleri, bütçe denetiminin parlamento ve Sayıştay gibi yargı organları eliyle titizlikle yapılabilmesinin gerektiği akıldan/hatırdan çıkarılmamalıdır.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmanın yazarları olarak makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

### **Kaynakça**

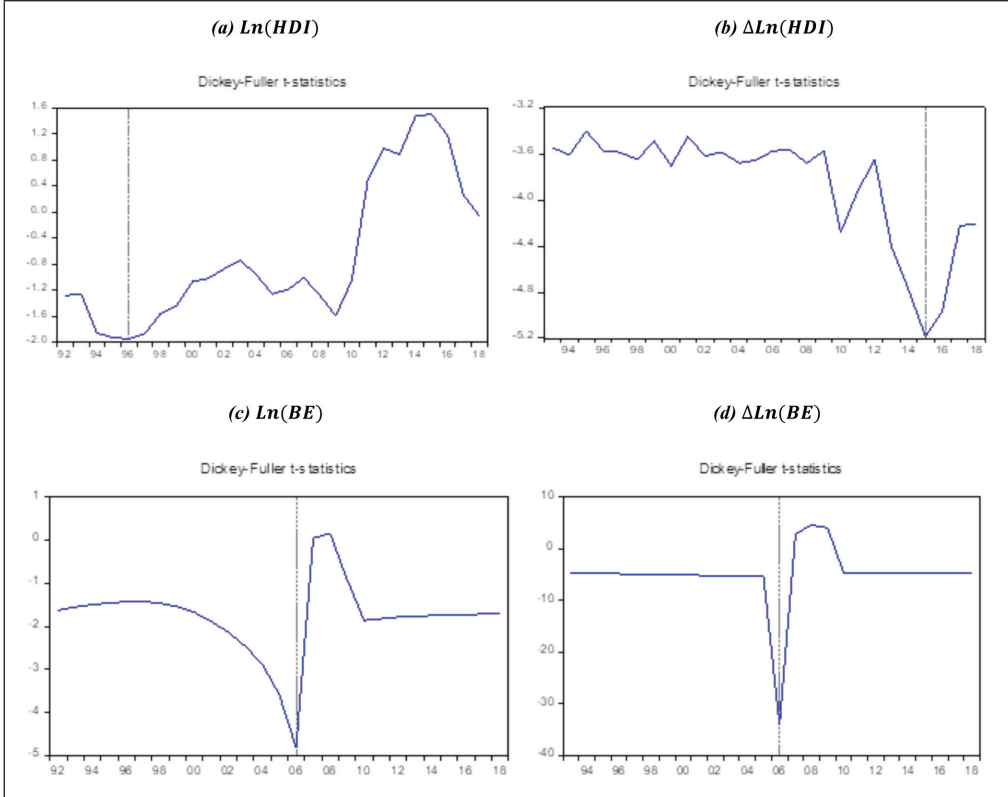
- Altınöz, B. (2015). Sürdürülebilir kalkınma sürecinde kamu bütçesinin önemi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30(1), 223-256.
- ABTD. (2020). AB, 2030 sürdürülebilir kalkınma gündeminin BM tarafından kabulünü memnuniyetle karşılıyor. Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu. Erişim tarihi: 05.11.2020, <https://www.avrupa.info.tr/tr/eeas-news/ab-2030-surdurulebilir-kalkinma-gundeminin-bm-tarafindan-kabulunu-memnuniyetle-karsiliyor>.
- Bloomberght. (2020a). Çin daha yavaş büyümeyi planlıyor. Erişim Tarihi: 04.11.2020, <https://www.bloomberght.com/cin-daha-yavas-buyumeyi-planliyor-2268095>.
- Bloomberght. (2020b). 2060 yılından önce karbon nötr olmayı hedefliyoruz. Erişim Tarihi: 04.11.2020, <https://www.bloomberght.com/2060-yilindan-once-karbon-notr-olmayi-hedefliyoruz-2265052>.
- Brundtland Raporu. (1987). Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu: Ortak geleceğimiz. (Çev. B. Çırakçı, 1991). Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- Calderon, C., Chong, A. & Zanforlin, L. (2001). Are African current account deficits different? Stylized facts, transitory shocks and decomposition aalysis. IMF Working Paper, No. WP/01/4.
- Campell, S. (1996). Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development. Journal of the American Planning Association, 62(3), 296-311.
- Capra, F. (2017). Sustainability primer. Erişim Tarihi: 27.10.2020, [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/sustainability\\_primer\\_v9.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/sustainability_primer_v9.pdf).
- Duran, B. (2018). Sürdürülebilirlik kavramının önemi, karşılaşılan sorunlar ve şirketlerin sürdürülebilirlik raporlarının incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Dünya Bankası. (1992). World development report 1992: Development and the environment. New York: Oxford University Press. (World Bank) <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5975>
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 3(3), 196-215.
- Gilman, R. (1992). Sustainability. UIA/AIA Call for sustainable community solutions. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://www.context.org/about/definitions/>.
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper, No. 3914.
- HDR. (2020). Human Development Index (HDI). Erişim Tarihi: 05.11.2020, <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>.
- Hege, E. & Brimont, L. (2018). Integrating SDGs into national budgetary processes. *IDDR Studies*, No. 05/18, Paris, France.
- Hendriks, C. (2018). Municipal financing for sustainable development: A case of South Africa. *Local Economy*, 33(7), 757-774.
- IMF. (2020). World economic outlook database. Erişim Tarihi: 03.11.2020, [https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weo\\_report?c=186,&s=NGDP,GGR\\_NGDP,&sy=1999&ey=2019&ssm=0&scsm=1&sc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=-.&br=1](https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weo_report?c=186,&s=NGDP,GGR_NGDP,&sy=1999&ey=2019&ssm=0&scsm=1&sc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=-.&br=1).
- Karakaya, E. (2016). Paris iklim anlaşması: İçeriği ve Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Keleş, R. (1998). Kentbilim terimleri sözlüğü. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Long, C. & Miller, M. (2017). Taxation and the sustainable development goals. Do good things come to those who tax more? ODI shaping policy for development. Erişim Tarihi: 06.11.2020, <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11695.pdf>.
- MEB. (2020). Milli Eğitim istatistikleri. Erişim Tarihi: 03.11.2020, [http://sgb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_09/04144812\\_meb\\_istatistikleri\\_orgun\\_egitim\\_2019\\_2020.pdf](http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_09/04144812_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2019_2020.pdf).
- Muhasebat Genel Müdürlüğü. (2020). Genel yönetim mali istatistikleri. Erişim Tarihi: 05.11.2020, <https://muhasebat.hmb.gov.tr/1994-2005-butce-istatistikleri>.
- Mulholland, E. & Berger, G. (2019). Budgeting for the SDGs in Europe: Experiences, challenges and needs. *ESDN Quarterly Report*, No. 52, April 2019, ESDN Office, Vienna.
- Özdemir, Z. & Pamukçu, F. (2016). Kurumsal sürdürülebilir raporlama sisteminin Borsa İstanbul sürdürülebilirlik endeksi kapsamındaki işletmelerde analizi. *Mali Çözüm Dergisi*, 134, 13-35.
- Özmehmet, E. (2012). Dünyada ve Türkiye sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Journal of Yaşar*, 3(12), 1853-1876.
- Pamuk, R. & Kuruoğlu, M. (2016). İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik ve bina inşaatlarında evrensel uygulama örnekleri. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 161-177.
- Pierce, F. J. & Larson, W. E. (1993). Developing criteria to evaluate sustainable land management. In J. M. Kimble (Eds.), *Proceedings of the eighth international soil management workshop: Utilization of soil survey information for sustainable land use* (pp. 7-14). Oregon, California and Nevada: USDA.
- Roubini, N. & Wachtel P. (1998). Current account sustainability in transition economies. NBER Working Paper, No. 6468.
- Ruckelshaus, W. D. (1989). Toward a sustainable world. *Scientific American*, 261(3), 66-175.
- Steve, T. (2016). *The nature of sustainability*. Grand Rapids, Michigan: Chapbook Press.

- Stock, J. H. & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegration vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61, 783 - 820.
- Şen, H., Kaya, A. & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Taban, S. (2018). İktisadi büyüme. 5. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.
- TDK. (2020). Sürdürebilmek. Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://sozluk.gov.tr/>.
- Toprak, D. (2017). Türkiye'nin çevre politikasında yerel yönetimlerin rolü: Yerel yönetim bütçesinin incelenmesi. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 173-193.
- TUİK. (2020a). 10.02.2020 / Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, 2010-2018 yayınlandı. Erişim Tarihi: 31.10. 2020, <http://www.surdurulebilirlikkalkinma.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma-gostergeleri-2010-2018-yayinlandi/>.
- TUİK. (2020b). Sağlık harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>.
- TUİK. (2020c). Eğitim harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 1.11.2020, <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>.
- TUİK. (2020d). Ar-Ge harcaması istatistikleri. Erişim Tarihi: 2.11.2020, <https://data.tuik.gov.tr/tr/display-bulletin/?bulletin=arastirma-gelistirme-faaliyetleri-arastirmasi-2018-30572>.
- TUİK. (2020e). İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama, Ar-Ge istatistikleri. Erişim Tarihi: 3.11.2020, [https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1082](https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1082).
- UNDP. (2015). What are the sustainable development goals? United Nations Development Programme. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>.
- UNESCO. (2019). Sürdürülebilir kalkınma 2030 hedefleri ihtisas komitesi. UNESCO Türkiye Millî Komisyonu. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://www.unesco.org.tr/Pages/108/219/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-Kalk%C4%B1nma-2030-Hedefleri-%C4%B0htisas-Komitesi>.
- Unluçayaklı, U. (2019). Sürdürülebilirlik. Erişim Tarihi: 31.10.2020, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Sustainable\\_Development.png](https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Sustainable_Development.png).
- UN. (2000). News on millennium development goals. Erişim Tarihi: 31.10.2020, <https://www.un.org/millenniumgoals/>.
- UNESCO. (2019). Sürdürülebilir kalkınma 2030 hedefleri ihtisas komitesi. Erişim Tarihi: 26.02.2021, <https://www.unesco.org.tr/Pages/108/219/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-Kalk%C4%B1nma-2030-Hedefleri-%C4%B0htisas-Komitesi>.
- WOR. (2016). What is sustainability? World Ocean Review. Erişim Tarihi: 28.10.2020, [https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor4/WOR4\\_en\\_chapter\\_1.pdf](https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor4/WOR4_en_chapter_1.pdf).
- World Bank. (2020a). Domestic general health expenditure (% of GDP). Erişim Tarihi: 03.11.2020, <https://databank.worldbank.org/source/health-nutrition-and-population-statistics#>.
- World Bank. (2020b). Research and development expenditure (% of GDP). Erişim Tarihi: 03.11.2020, <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?view=chart>.
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: Bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 181-208.
- Yıkılmaz, R. F. (2011). Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi ve Türkiye için yöntem geliştirilmesi (Uzmanlık Tezi). T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.

## EKLER

### Ek 1: Vogelsang & Perron (1998) Tarafından Geliştirilen Yapısal Kırılmalı ADF Birim Kök Testinde Elde Edilen Yapısal Kırılma Grafikleri



## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Research Problem**

Sustainable development; without compromising the abilities and opportunities of future generations to meet their needs, refers to meeting today's needs (Brundtland Raporu, 1987), Ensuring economic growth and development by preserving the ecological balance (Ruckelshaus, 1989) or can be continued into the distant future without depleting primary resources (Gilman, 1992) there are researchers. Today, the concept of sustainability; It has an important place in many areas from environment and natural resources, to economic activities and development, from production and consumption, from budget balance to current account. Scientists continue to research on the measures to be taken to ensure sustainability in these areas. Sustainable economic life; It will be possible with the cooperation and contributions of the public sector, the private sector, the outside world and households. The aim of this study is; To examine the importance of the public budget in sustainable development with graphs, tables and econometric analyzes using Turkey's 1990-2019 period data. This article study; It differs from its counterparts in the literature in that it deals with the issue of sustainable development with the most up-to-date data and is supported by an econometric analysis. With these aspects, it is expected to make a significant contribution to the literature and the country's economy.

### **Literature Review**

There are few studies in the literature on the effects of public budget on sustainable development, Among these, Altınöz (2015) discussed the importance of the public budget in sustainable development through environmental revenues and expenditures for environmental protection, It has been revealed that the weight of sustainable development in the public budget has increased in the countries of the European Union and Turkey. Long & Miller (2017), in their study where they discussed the accuracy of taxation policies at the SDG's point; It is a good idea in principle to mobilize local resources to reach the SDGs, they stated that the benefit of more taxation to be applied for this purpose through more accountable and effective institutions and more social spending will be more than the funding it will provide to governments. Hege & Brimont (2018), in their study on the harmonization of public budgets with the sustainable development process; Data obtained from 9 officials of The European Sustainable Development Network in France, through the semi-structured interviews technique between February and June 2018, analyzed with the case study method and found that all countries are willing to achieve these goals and participate in the exchange of good practices. At the end of their study, the authors also stated that SDGs cannot be realized only with the regulations to be made in the public budget, and there is a need for the cooperation of the public, private sector and international institutions in this field. Mulholland & Berger (2019), in their research, which deals with the budgeting practices in European countries on SDGs, in terms of experiences, difficulties and needs in this field; There are different trends in creating public budgets for SDGs in European countries, that governments and treasury ministers in general tend not to allocate enough funds to be used on SDGs, national sustainable development strategies are generally in line with the SDGs, have determined that in some EU member states, such as Hungary, work on the SDGS is shared only between a few executive ministries, other ministries have not made the necessary efforts in this area, and Finland and Iceland have been significantly successful at the SDGs point. Manasan (2020), in his study examining the importance of the government budget for the Philippines in terms of sustainable development goals; it is important that the

tax system in the country, which is an important source of budget revenues, should be made simpler, more effective and fair, and that the government should focus on investments that benefit the public, however, he stated that this would not be possible only with the studies in the field of infrastructure. The author also; He stated that the personal income tax in the Philippines is much higher than in other Asian countries, but the share of tax revenues in national income remains at a low level of 15.2%. Looking at the studies in the literature; There is no study on the place of the public budget in sustainable development that contains empirical analysis, It has been seen that the studies carried out are generally in the form of the budget policies at the SDGs point and partly the analysis of some data in this field (especially the data of municipalities and other local governments) with tables. Of this made study, it is evaluated that it will make an important contribution to the literature in terms of supporting the subject with an econometric analysis.

## Methodology

In this article, the relationship between public budget expenditures and HDI is examined. In this context, this study is a research article and the econometric model used in the study is as follows:

$$\text{Model: } Ln(HDI_t) = \beta_0 + \beta_1 Ln(BE_t) + \beta_2 D_{2003} + e_t \quad (1)$$

Here; *HDI*; Human Development Index, *BE*; Budget Expenditure, *Dummy variable* created for the change in budget calculations in 2003 means. Since the increases in public budget expenditures are expected to positively affect the development of the country by improving the education and health conditions in the country and increasing the per capita income, it is expected that will be obtained at the end of the analysis. In this study, the stationarities of the series were investigated using ADF developed by Dickey & Fuller (1981), PP developed by Phillips & Perron (1988), and ADF unit root tests with structural break developed by Vogelsang & Perron (1998). The existence of a cointegration relationship between the series was tested using the Engle & Granger (1987) method. Long and short term analyzes were carried out using the OLS method. Uzun ve kısa dönem analizleri OLS yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

## Results and Conclusions

In this study, it has been determined that the series are I(1) in the examinations made with ADF, PP and ADF unit root tests with structural break. In Engle & Granger (1987) cointegration test; It has been determined that the series are cointegrated. In the long-term analysis made with the EKK method; It was determined that 1% increase in public budget expenditures increased economic development by 0.03%, and the change made in the budget calculation in 2003 affected economic development negatively. In the short-term analysis; increases in public budget expenditures and the change made in the budget calculation in 2003 did not have a statistically significant effect on economic development in the short run. It has been seen that the error correction mechanism of the model works and the obtained findings are reliable. Based on the findings obtained from this study; increasing public budget expenditures, it enables the investments necessary for economic development to be made more easily, however, it can be stated that the sources of these expenditures should be sustainable tax systems and non-debt generating items. As much as the size of the budget expenditures, their effectiveness and their use in the right places are also of great importance.

Araştırma Makalesi / Research Article

## İNTİHARIN GELİŞMİŞLİK VE CİNSİYET BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: YEREL POLİNOMİYAL VE YEREL KANTİL MODEL YAKLAŞIMLARI\*

Prof. Dr. Selahattin GÜRIŞ 

Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İstanbul, (sguris@marmara.edu.tr)

Arş. Gör. Şaban KIZILARSLAN 

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İİBF, Van, (saban.kizilarслан@marmara.edu.tr)

### ÖZET

*Bu çalışmada, daha önce doğrusal veya eğrisel olarak tespit edilen intihar oranları ile ülkelerin insani gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki nonparametrik olarak incelenmiştir. İlişkinin cinsiyete bağımlılığı düşünülerek kadın, erkek ve genel intihar oranları ayrı analiz edilmiştir. Farklı intihar oranlarına sahip ülkeler için ilişkinin yapısını incelemek amacıyla kantil modeller kullanılmış ve bu modeller de esneklik sağlaması nedeniyle nonparametrik formda tahmin edilmiştir. Sonuçta, gelişmişlik düzeyi ile intihar oranları arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin var olduğu ve bu ilişkinin cinsiyete göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Genel ve erkek intihar oranları için ters U, kadın intihar oranlarında ise normal U biçiminde karesel bir ilişkinin olduğu ve bu ilişki yapılarının intihar oranları yükseldikçe daha belirgin hale geldiği görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** İntihar, İnsani Gelişmişlik, Yerel Polinomiyal Modeller, Yerel Kantil Modeller.

## INVESTIGATING SUICIDE IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT AND GENDER: LOCAL POLYNOMIAL AND LOCAL QUANTILE MODEL APPROACHES

### ABSTRACT

*In this study, the relationship between suicide rates and the human development level, which were previously determined linearly or curvilinear, was examined nonparametrically. Considering the dependence of the relationship on gender, female, male and general suicide rates were analyzed separately. In addition, quantile models were used to examine the structure of the relationship for countries with different suicide rates, and these models were also estimated nonparametrically to gain flexibility. As a result, it has been determined that there is a non-linear relationship between development level and suicide rates and this relationship differs according to gender. It was observed that there was an inverted U for the general and male suicide rates, and a U-shaped relationship in female suicide rates, and these relationship structures became more pronounced as suicide rates increased.*

**Keywords:** Suicide Rates, Human Development, Local Polynomial Models, Local Quantile Models.

\* Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Bilim Dalı'nda, Prof. Dr. Selahattin Güriş danışmanlığında, Şaban Kızılarслан tarafından hazırlanmakta olan doktora tezinden türetilmiştir.



## 1. Giriş

İntihar, insan yaşamı ile doğrudan bağlantılı bir kavram olarak, her dönemde varlığı bilinen ve tartışılan bir kavram olmuştur. Temel anlamda bireysel bir olgu olmakla birlikte, nedenleri ve sonuçları açısından aynı zamanda sosyolojik bir olgu olarak ele alınmaktadır. Çünkü bir intihar vakası, bireyin ailesi ve sosyal çevresinde yer alan diğer bireylerle doğrudan ilişkili olduğu gibi içinde yaşadığı toplumla da dolaylı olarak ilişkilidir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), intiharı ciddi bir küresel halk sağlığı sorunu olarak ele almaktadır. Ayrıca bu sorunun temel özelliklerinden biri önlenebilir olmasıdır. Bu nedenle evrensel olarak intihar oranının düşürülmesi hedefi, önce Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasına, daha sonrasında ise WHO 2013 – 2030 Mental Sağlık Aksiyon Planı içerisine dâhil edilmiştir (WHO, 2019:7).

İntihar, dünya çapında ilk yirmi ölüm nedeni arasında yer almaktadır. Her yıl 800 bine yakın insanın intihar nedeniyle öldüğü tespit edilmiştir. Yaşa göre standartlaştırılmış küresel intihar oranı, 2016 yılında yüz bin kişi başına 10.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran erkeklerde genel olarak kadınlardan daha yüksektir. Erkeklerde bu oran 13.7 iken en yüksek ülkelerde 45'in üzerine çıkmaktadır. Kadınlarda ise oran 7.5 iken en yüksek olan ülkelerde ise 30'un üzerine çıkmaktadır. Özellikle yüksek gelirli ülkelerde bu oran erkeklerde kadınların üç katına kadar çıkmaktadır. Yaşa göre incelendiğinde, küresel düzeyde intiharların yarısından fazlası 45 yaşından önce gerçekleşmektedir. 15 – 29 yaş aralığındaki gençlerde intihar, her iki cinsiyetin toplamında trafik kazalarından sonra öne çıkan ikinci ölüm nedenidir. Bölgesel olarak bakıldığında; 2016 yılı için yüz bin kişi başına intihar oranı Afrika'da 12, Avrupa'da 12.9 ve Güneydoğu Asya'da 13.4 olmak üzere küresel ortalamadan daha yüksektir. En düşük intihar oranı ise 4.3 olarak Doğu Akdeniz bölgesinde görülmektedir. Genel olarak, intiharın çoğu düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelse de en yüksek yaşa göre düzeltilmiş intihar oranı yüksek gelirli ülkelerde bulunmaktadır. Yaşa göre düzeltilmiş intihar oranları 2010 ile 2016 yılları arasında genel olarak tüm bölgelerde düşüş göstermiş, yalnızca Amerika bölgesinde bu oran yüzde 6 yükselmiştir (WHO, 2019:9-15).

Türkiye için intihar istatistiklerine bakıldığında, dünya geneline paralel yorumlar yapılabilir. 2009'dan 2019'a kadar dönem incelendiğinde, Türkiye'de yüz bin kişi başına intihar oranının 4 civarında seyrettiği görülmektedir. Yine Türkiye'de de intiharın kadınlara oranla erkeklerde daha yaygın olduğu görülmektedir. Yaş aralıkları incelendiğinde, en yüksek intihar oranının genellikle 20 – 24 yaş aralığında olduğu ve tüm intiharların yüzde 60'ına yakınının 45 yaş altında gerçekleştiği görülmektedir. Bölgesel olarak incelendiğinde, yoğun bir nüfus oranına sahip olan İstanbul'un tek başına bile oldukça yüksek bir intihar oranına sahip olduğu, en yüksek intihar oranlarının Marmara ve Ege bölgelerinde ortaya çıktığı görülmektedir. En düşük intihar oranlarının ise Doğu Karadeniz bölgesinde olduğu görülmektedir. (TÜİK, 2020)

İntiharın nedenleri incelendiğinde, başta psikolojik, sosyolojik ve ekonomik nedenler olmak üzere, geniş bir yelpazenin var olduğu belirlenmiştir. Bu nedenler, bireysel karakteristikleri yansıtan mikro nedenler ve bireyin ait olduğu sosyoekonomik ve çevresel koşulları yansıtan makro nedenler olarak sınıflandırılabilir. Mikro nedenler incelendiğinde, öne çıkan belirleyicilerden bazılarının bireylerin psikolojik ve fiziksel sağlık durumu olduğu görülmektedir. Depresyon, şizofreni gibi psikolojik sorunlar ve kanser gibi fiziksel hastalıkların intiharı tetiklediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra stres, aile içi şiddet, umutsuzluk ve sosyal

yaşamdan izole olmak ve finansal problemlerin varlığı gibi etmenlerin de intihar kararını etkilediği tespit edilmiştir (Ak vd., 2009:332; Innamorati vd., 2010:463). Ayrıca çocukluk döneminde herhangi bir tür istismara maruz kalmış olmak, boşanmış anne ve babalara sahip olmak ve aile bireylerinden uzak kalmak gibi durumların da yine intihar üzerinde etkili olabileceği tespit edilmiştir (Sharma, vd., 2007:319). Bunların yanı sıra sigara, alkol ve antidepresan ilaçların tüketiminin de intiharla ilişkili olduğu vurgulanmıştır (İlgün vd., 2019:1; Innamorati vd., 2010:463). İntiharın kültürel ve çevresel etmenlerden de etkilendiği tespit edilmiştir. Özellikle din başta olmak üzere etnik aidiyet de intihar kararı üzerinde etkiye sahip olabilmektedir. Çoğu dinde yasaklanan bir eylem olmakla birlikte, bazı Asya ülkelerinde yer alan inançlar, intiharı engelleyici niteliğe sahip değildir. Aksine, bazı kültürlerde sorumluluk bilinci şeklindeki algıdan hareketle, intihara onursal bir anlam yüklenilmektedir (Sharma, vd., 2007:319; Lotrakul, 2006:90). Yine çevrenin ve coğrafi koşulların da intihar artışında etkili olabileceği tespit edilmiştir. Örneğin mevsim ve güneş düzeyinin intihar oranları ve tercih edilen intihar yöntemi ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Vyssoki vd., 2012:536; Kapusta & Sonneck, 2004:197; Hempstead, 2006:3186; Rehkopf & Buka, 2006:145-146).

İntihar üzerinde etkisi olan makro nedenler de uzun bir süredir tartışma konusudur. 19. yüzyılın sonunda Durkheim (1897) tarafından yapılan çalışma, bu alanda öncü çalışmalardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma ve daha sonra yapılan çalışmalarda, sosyoekonomik faktörler ile intihar arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin var olduğu ifade edilmiştir (Lester, 2001:16). Buna göre gelir düzeyi, işsizlik oranı ve eğitim gibi pek çok sosyal faktör intihar ile ilişkilidir. Daha sonra yapılan çalışmalarda destekleyici sonuçlar elde edilmiştir (Bedeian, 1982:207; Chuang & Huang, 1996:421; Strand & Kunst, 2006:2831; Kuroki, 2010:683; Agerbo vd., 2011:630; Alothman & Fogarty, 2020:67). Ayrıca mahrumiyet bölgelerinde yaşayan insanlar arasında intihar düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Levin & Leyland, 2005:2877; Middleton vd., 2008:492). Yine yoksulluk, sosyal sınıfların varlığı ve düşük sosyal statü de intihar üzerinde etkili olan etmenler arasındadır (Whitley vd., 1999:1034; Evans vd., 2004:165; Rehkopf & Buka, 2006:145-146).

Sosyoekonomik faktörlerin intihar üzerindeki etkisi genel olarak gelişmişlik düzeyi ile incelenebilmektedir. WHO tarafından sunulan verilere göre, en yüksek intihar oranları düşük ve orta gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde gerçekleşmektedir. Bununla beraber yaşa göre düzenlenmiş intihar oranlarında gelişmiş ülkeler öne çıkmaktadır. Bu durum, gelişmişlik düzeyini belirleyen sosyoekonomik faktörler ile intihar arasındaki doğrusal olmayan ilişki yapısının, gelişmişlik – intihar ilişkisine de yansımış olabileceğini göstermektedir. Gelişmişlik düzeyi ile intihar arasındaki ilişkinin incelendiği pek çok çalışma mevcuttur (Mayer, 2000:367; Vijayakumar vd., 2005:112; Shah, 2009:69; Poduri, 2015:122; Khazaei vd., 2017:131; Chang vd., 2019:297) Çalışmaların sonuçları incelendiğinde, genel olarak gelişmişlik düzeyindeki farklılıkların intihar oranları ve cinsiyete göre intihar rasyoları üzerinde etkili olduğu ortaya konmaktadır. Gelişmişlik düzeyi ile intihar arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu ifade edilmektedir.

İntihar oranları ile gelişmişlik düzeyi ve diğer sosyoekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olarak ele alınmadığı çalışmalar mevcuttur. Shah (2009:71; 2010:730) çalışmalarında intihar ile gelişmişlik düzeyi arasında ters – U biçiminde bir ilişkinin olduğunu ifade etmiştir. Shen vd. (2019) ise ilişkiyi genelleştirilmiş toplamsal model yardımıyla, nonparametrik olarak incelemiştir.

Bu çalışmada intihar oranları ile insani gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin hem cinsiyet, hem fonksiyonel ilişki yapısı hem de intihar oranları arasındaki farklılıkların dikkate alınarak incelenmesi amaçlanmıştır. Burada, daha önceki çalışmalardan farklı olarak, öncelikle ilişki fonksiyonel yapısı ile ilgili doğrusal olması gibi herhangi bir varsayım yapılmamaktadır. Ayrıca, ilişkinin cinsiyete bağlı olarak nasıl değiştiğini incelemek amacıyla kadın, erkek ve genel intihar düzeyleri için ilişki ayrı ayrı ele alınmaktadır. Bunlara ek olarak, çalışmanın bir diğer önemli özgülüğü, gelişmişlik intihar ilişkisinin intihar kantilleri düzeyinde ayrı ayrı incelenmesidir. Bu kantil düzeyindeki incelemeler de hem cinsiyet bazında ayrı ayrı incelenmiş hem de kantil modeller için de doğrusallık gibi herhangi bir fonksiyonel şekil varsayımı yapılmamıştır. Çalışmanın amacı ve özgünlükleri dikkate alınarak, çalışmanın araştırma hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

H1. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki doğrusal değildir

H2. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasında nonparametrik olarak anlamlı bir ilişki vardır

H3. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki cinsiyete göre farklılaşmaktadır

H4. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki intihar kantilleri düzeyinde farklılaşmaktadır

H5. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki cinsiyete göre intihar kantilleri düzeyinde farklılaşmaktadır

Belirtilen amaç ve hipotezler doğrultusunda erkek, kadın ve toplam intihar oranları ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki nonparametrik olarak incelenmiştir. Bunun için yerel polinomiyal ve yerel kantil modellerden yararlanılmıştır. Nonparametrik yöntemler genel olarak incelenen ilişkinin fonksiyonel yapısı ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunmadıkları için, ilişkinin yapısının doğrudan veriden hareketle tespit edilmesine imkan tanımaktadır. Böylece daha önce doğrusal ve karesel biçimde tespit edilmiş gelişmişlik – intihar ilişkisinin gerçek formunun veriden hareketle tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca kantil modeller nonparametrik olarak tahmin edilmiştir. Kantil modeller, düşük, orta ve yüksek intihar düzeyleri için gelişmişliğin intihar üzerindeki etkisinin ayrıştırılmasına imkan vermektedir. Böylece hem nonparametrik hem de kantil modellerden sağlanan esneklik avantajının bir arada kullanılması sağlanmıştır. Cinsiyete göre farklılıkların belirlenebilmesi açısından her cinsiyete ait intihar oranları ile genel intihar oranları ayrı ayrı analiz edilmiş ve gelişim düzeyini temsilen de eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişme endeksinden faydalanılmıştır.

Bu bölümün devamında öncelikle analizde kullanılan yerel kantil modellerin yapısı açıklanmış, ardından çalışmada yer alan veri seti tanıtılmıştır. Daha sonra elde edilen bulgular grafikler yoluyla irdelenmiş ve son bölümde çalışmadan elde edilen nihai çıkarımlara yer verilmiştir. Çalışma, her aşamada araştırma ve yayım etiğine uyularak hazırlanmıştır.

## **2. Metodoloji: Yerel Polinomiyal ve Yerel Kantil Modeller**

Bu çalışmada intihar oranları ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin yapısını belirlemek amacıyla yerel polinomiyal ve yerel kantil modeller kullanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda bu ilişkinin genellikle doğrusal veya karesel olduğu varsayılmıştır. Bu varsayımlara

sahip modeller genel olarak parametrik regresyon modelleri şeklinde adlandırılmaktadır. Öte yandan, bu çalışmada kullanılan yerel modeller nonparametrik modellerdir. Nonparametrik yaklaşımın avantajı, incelenen ilişki ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunulmaması ve ilişki yapısının doğrudan veriden tespit edilebilmesidir. Nonparametrik yaklaşımın sağladığı bu avantaj intihar ve gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin formuna ilişkin belirsizliğin giderilmesinde önem arz etmektedir. Yerel polinomial regresyon modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibi verilebilir:

$$Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Burada  $Y_i$  bağımlı değişkeni,  $X_i$  bağımlı değişkenle ilişki yapısının tespit edilmeye çalışıldığı bağımsız değişkeni,  $\varepsilon_i$  ise modelin hata terimini ifade etmektedir.  $m$  ise ilişki yapısını temsil eden ve tahmin edilmek istenen, bilinmeyen fonksiyondur. Parametrik modellerde bu fonksiyonun genellikle doğrusal olmak üzere bilinen bir formda olduğu varsayılmaktadır. Bilinmeyen fonksiyonun tahmin edilmesi için, veri setinde yer alan bağımsız değişkene ait her bir gözlemin bir yerel komşuluğu belirlenir. Bu komşulukta yer alan gözlemler, hedef gözleme yakınlıklarına göre ağırlıklandırılır, böylece hedef gözleme daha yakın gözlemlerin hedef gözlem hakkında daha fazla bilgi verdiği dikkate alınır. Bu ağırlıklandırma işlemi kernel fonksiyonları ile yapılmaktadır. Kernel fonksiyonlarının etkinlikleri birbirine yakın olduğundan, ağırlıklandırma için hangi kernel fonksiyonunun tercih edildiği, tahmin sonucu için birincil öneme sahip değildir. Bu çalışmada kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilmektedir. Kernel ağırlıklar kullanılarak, yerel komşulukta p. dereceden yerel polinomial regresyon modeli, ağırlıklandırılmış en küçük hata kareleri toplamı kullanılarak tahmin edilir. Bu işlem temelde, bilinmeyen gerçek fonksiyona yerel komşulukta p. dereceden bir polinomla yaklaşma işlemidir. Tahmin için kullanılan minimizasyon problemi aşağıdaki gibi verilebilir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \left[ Y_i - \sum_{j=0}^p \beta_j (X_i - x_0)^j \right]^2 K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \quad (2)$$

Burada  $\beta$  parametreler vektörü,  $x_0$  hedef gözlem, p polinomun derecesi, K kernel fonksiyonu ve h düzgünleştirme parametresidir. Bu tahmin sürecinde belirlenmesi gereken önemli iki parametre yerel komşuluğun genişliğini belirleyen düzgünleştirme parametresi ve polinomun derecesidir. Düzgünleştirme parametresi, tahmin edilen fonksiyonun ne kadar düzgünleştirileceğini belirleyerek varyans – sapma dengesinin korunmasını sağlar. (Fan & Gijbels, 1996:58; Çağlayan Akay & Kangallı Uyar, 2017:169).

Düzgünleştirme parametresinin seçimi, eksik ve aşırı düzgünleştirme sorunlarının ortaya çıkarmaması için oldukça önemlidir. Düzgünleştirme parametresi küçük seçildiğinde, sapma küçük olmasına rağmen varyans büyüyecek ve eğri çok dalgalı olup eksik düzgünleştirme sorunu ortaya çıkacaktır. Büyük seçildiğinde ise varyans azalırken sapma artacak, tahmin edilen eğri çok düzgünleştirilip, aşırı düzgünleştirme sorunu ortaya çıkacaktır. Parametrenin seçiminde, pratik kural gibi daha basit veya çapraz geçerlilik seçicileri gibi daha ileri düzey

yöntemler bulunmaktadır. İlk grupta yer alan hızlı ve basit seçiciler, parametre seçimi konusunda matematiksel bir garanti vermezler. İkinci grupta yer alan ileri teknoloji seçicileri ise matematiksel argümanlara dayanmaktadır ve daha fazla hesaplama gerektirmektedir. Dolayısıyla basit seçicilere göre daha fazla garanti verebilirler. Bu grupta yer alan seçicilerin her biri, ortalama birleştirilmiş hata kareinin minimizasyonuna dayanmaktadır (Çağlayan Akay & Kangallı Uyar, 2017:55). Bu çalışmada düzgünleştirme parametresinin seçimi için ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılmıştır. Bu yöntem birleştirilmiş hata kareyi minimize etmeye dayanan otomatik bir seçim yöntemidir. Bu yöntem aynı zamanda sapmasız çapraz geçerlilik tahmincisi olarak adlandırılmaktadır ve genellikle tercih edilen, modern düzgünleştirme parametresi seçim yöntemlerinden bir tanesidir.

Ayrıca modellerin tahmininde 1. dereceden polinomial modeller, yani yerel doğrusal modeller tercih edilmiştir. Bunun nedeni, en sık tercih edilen iki yaklaşımdan biri olan yerel sabit modellerde bulunan sınır problemleri gibi problemlere yerel doğrusal modelde rastlanmamasıdır. Daha yüksek dereceden polinomialler de kullanılabilmesine rağmen, derecenin yükselmesi varyansın artmasına neden olduğundan ve yüksek derecelerden yaklaşımlar, çoğunlukla tahminin iyileştirilmesi anlamında belirgin bir farklılaşma sağlamadığından yerel doğrusal yaklaşım, yani birinci dereceden polinomların kullanılması uygun görülmektedir.

Bu çalışmada ayrıca yerel kantil modeller kullanılmaktadır. Kantil regresyon modelleri, genel olarak koşullu ortalamaya dayalı klasik regresyon modellerine alternatif olarak, koşullu kantillerin tahmin edilmesine dayanır. Başka bir deyişle, bağımlı değişkenin ortalaması yerine farklı kantillerinde tahmin yapılır, yani dağılımın her noktasında tahmin yapılabilir. Koenker & Bassett (1978) tarafından önerilen bu modeller, değişkenler arasındaki ilişkilerin yapısını daha detaylı olarak ortaya koymaları ve hem konum hem de ölçek değişimlerini daha iyi yakalayabilmeleri açısından avantajlı modellerdir (Çağlayan Akay vd., 2015:391; Buhai, 2005:1). İntihar ve gelişmişlik arasındaki ilişki incelenirken kantil modellerin kullanılması; düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelerde gelişmişliğin etkisinin ayrı ayrı ortaya konmasını sağlamıştır. Kantil regresyon modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$Q_Y(\lambda/X_i) = X_i'\beta_\lambda \quad (3)$$

Burada  $Q_Y(\lambda/X_i)$  terimi, bağımlı değişkenin  $\lambda$ . koşullu kantilini ifade etmektedir.  $\beta_\lambda$  ise  $\lambda$ . kantil doğrusu için katsayılar vektörünü ifade etmektedir. Bu modelin tahmin edilmesi için hataların mutlak değerine dayanan bir kayıp fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu kayıp fonksiyonu,

$$\rho_\lambda(z) = z(\lambda - I(z < 0)) \quad (4)$$

şeklinde gösterilir. Burada  $I$  gösterge fonksiyonudur. Bu kayıp fonksiyonu kullanılarak, kantil modelinin tahmini, aşağıdaki minimizasyon probleminin çözülmesi ile elde edilir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho_\lambda(Y_i - X_i\beta) \quad (5)$$

Eğer tahmin edilen kantil 0.5 olarak seçilirse, bu model medyan regresyon olarak isimlendirilir (Koenker, 2005:10; Buhai, 2005:3). Burada her kantil regresyon fonksiyonunun doğrusal olduğu varsayılmaktadır. Yerel kantil modellerde ise nonparametrik yaklaşımın doğasına uygun olarak kantil fonksiyonlarının biçimi hakkında herhangi bir varsayım yapılmaz. Her bir kantil fonksiyonu nonparametrik olarak tahmin edilmektedir ve böylece bağımlı değişkenin farklı kantillerinde incelenen ilişkinin farklı yapılarda olabilmesine imkân tanınmaktadır. Yerel kantil tahmini yapılırken, her bir kantil için kantil fonksiyonuna yerel bir komşulukta  $p$ . dereceden bir polinomla yaklaşılmaktadır. Tahmin aşamasında minimize edilen amaç fonksiyonunun genel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho_{\lambda} \left[ Y_i - \sum_{j=0}^p \beta_j (X_i - x_0)^j \right] K \left( \frac{X_i - x}{h} \right) \quad (6)$$

Burada kullanılan kayıp fonksiyonu, kernel fonksiyonu ve düzgünleştirme parametresi daha önce açıklandığı gibidir. Burada her bir kantil için tahmin yapılmasından kaynaklı maliyeti azaltmak açısından, genellikle düşük dereceli polinomlar tercih edilmektedir. Düzgünleştirme parametresinin seçilmesinde basit veya ileri düzey yöntemler kullanılabilir (Yu & Jones, 1997:160; Koenker, 2005:222).

### 3. Veri Seti ve Değişkenler

Bu çalışmada kadın, erkek ve genel intihar oranları ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından sunulan son intihar verileri 2016 yılına ait olduğundan, bu yıla ait veriler analiz edilmiştir. İntihar oranları olarak 100000 nüfus başına düşen toplam intihar ölüm oranı, bir başka deyişle kaba intihar hızı (INT\_G), kaba erkek intihar hızı (INT\_E), ve kaba kadın intihar hızı (INT\_K) göstergeleri kullanılmıştır. Veriler, WHO tarafından sunulmaktadır ve Dünya Bankası veri tabanından (Dünya Bankası, 2020) elde edilmiştir. Gelişmişlik göstergesi olarak ise temel kriterlerden bir tanesi olan İnsani Gelişmişlik Endeksinin eşitsizliğe göre uyarlanmış versiyonu kullanılmıştır. Bu endeks, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından uluslararası boyutta hazırlanıp sunulan bir endekstir. Temel olarak eğitim, sağlık ve gelir alt boyutlarına göre ülkelerin gelişmişlik düzeyleri belirlenmektedir. Burada kullanılan eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişmişlik endeksinde (E\_IGE) ise, temel alt boyutların her birinde eşitsizlikten kaynaklanan kayıp düzeyleri dikkate alınır ve bu kayıplar endeks değerlerinden çıkarılır. Endeks verileri UNDP raporlarından (<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home.html>) elde edilmiştir. İnsani gelişmişlik endeksinin doğrudan kullanmak yerine, eşitsizliğe uyarlanmış versiyonunu kullanmak, temel üç alt boyuttaki gelişimin ülke vatandaşları arasındaki dağılımını dikkate almak amacıyla tercih edilmiştir. Analiz edilen yılda bu endeks Türkiye'nin de dahil olduğu 66 ülke için hesaplanmıştır. Bu nedenle çalışma 66 ülke için gerçekleştirilmiştir. İnsani gelişmişlik endeksi daha fazla ülke için hesaplanmış olmasına rağmen, intihar olgusu açısından endeksin alt boyutlarındaki eşitsizliğin önem arz ettiği düşünülerek eşitsizliğe uyarlanmış versiyon tercih edilmiştir. Daha sonra doğrudan insani gelişmişlik endeksi için yapılan analizde paralel bulgular elde edilmiştir. Çalışmada intihar oranlarını etkileyen diğer makro değişkenlere yer verilmemiştir. Bunun temel sebebi, intihar oranlarını açıklayan sağlık, eğitim ve gelir gibi temel etmenlerin hâlihazırda gelişmişlik endeksinin alt boyutlarında zaten yer alıyor olmasıdır. Elbette farklı etmenler de bulunmaktadır, ancak çalışmanın temel amacı intihar ile gelişmişlik

düzeyi arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısını belirlemektir. Ayrıca parametrik modellerin aksine, yerel modellerde ekstra değişkenler toplamsal olarak eklendiğinden, bu değişkenlerin varlığı incelenen ilişki yapısını yani temel grafiğin şeklini değiştirmeyecektir. Dolayısıyla kullanılan yöntemlerin bir avantajı olarak, eklenmeyen değişkenler elde edilen bulguların güvenilirliğini etkilememektedir.

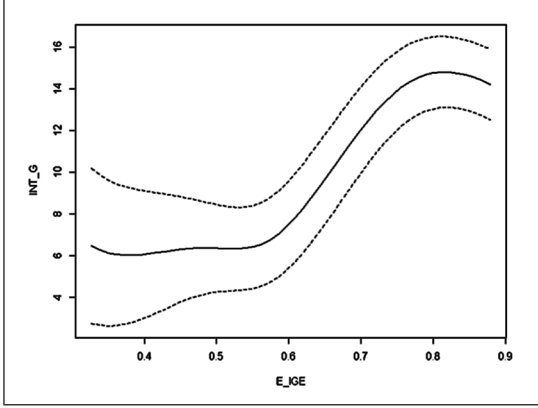
#### 4. Bulgular

Bu çalışmada genel olarak ve her bir cinsiyet için kaba intihar hızının ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ilişkisi incelenmiştir. Bunun için öncelikle her bir intihar hızı ile eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişim endeksi arasındaki ilişki yerel polinomiyal model yardımıyla nonparametrik olarak incelenmiştir. Ardından düşük, orta ve yüksek intihar düzeyleri için bu ilişki yapısının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel kantil modellerden faydalanılmıştır. Yerel modellerin genel özelliği, incelenen ilişkiler için parametrik modellerdeki gibi bir katsayı tahmini vermemeleridir, çünkü tahmin edilecek belirli bir fonksiyonel şekil varsayımı yoktur. Bu nedenle, bu modellerin yorumları değişkenler arasındaki ilişki yapısını gösteren grafikler üzerinden yapılmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın bulguları grafikler olarak sunulmuş ve bu grafikler yorumlanmıştır. Bununla birlikte, gelişmişlik düzeyinin intihar hızı üzerindeki nonparametrik etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösteren kernel regresyon anlamlılık testi sonuçlarına da sayısal olarak yer verilmiştir.

##### 4.1. Genel İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

İlk olarak genel intihar düzeyi ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki yerel polinomiyal model ile incelenmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomiyal model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.08418352$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $prob = 0.00752$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin genel intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Şekil 1: Genel İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi**

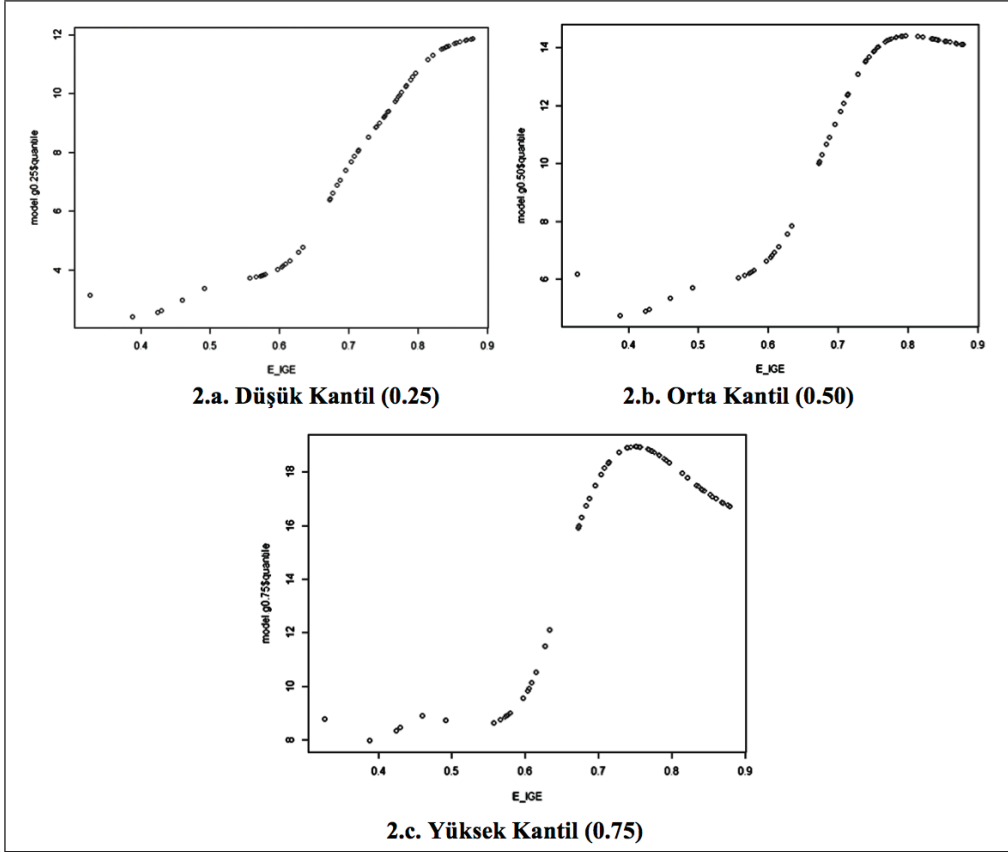


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen genel intihar hızını ifade etmektedir. Şekil incelendiğinde, genel olarak kübik bir yapı gözlenmesine rağmen, insani gelişmişliğin çok düşük olduğu ve genel olarak intihar oranı üzerinde etkisi yokmuş gibi görünen sol kuyruktaki birkaç ülke haricinde, genel intihar oranı için ters U ilişkisinin geçerli olduğu söylenebilir. Buna göre çok düşük gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde, gelişmişliğin intihar oranları üzerindeki etkisi çok düşüktür. Belirli bir gelişmişlik düzeyinin üzerindeki ülkelere (~0.6) gelişmişlik arttıkça genel intihar oranları da artış göstermekte, ancak gelişmişlik düzeyi yaklaşık 0.75'in üzerine çıktıktan sonra bu ilişki tersine dönmektedir. Dolayısıyla gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelere yaşamak intihar hızını düşürmektedir. Grafikte kesikli olarak verilen eğriler güven aralığını temsil etmektedir. Bu aralık, daha fazla verinin olduğu kısımlarda daha dar iken, daha az verinin olduğu kısımlarda daha geniş olmaktadır. Bu durum, daha fazla verinin olduğu kısımlarda tahminlerin daha fazla kesinlikle yapıldığını ifade etmektedir.

Genel intihar oranı ile gelişmişlik arasındaki ilişkinin yapısı belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelere farklılaşarak farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgünleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilmektedir. Genel intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 2'de sunulmuştur. Düzgünleştirme parametresi değeri  $h = 0.05953065$  olarak belirlenmiştir.



Şekil 2: Genel İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi

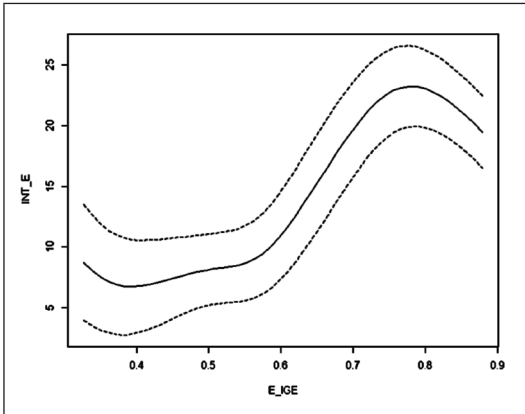


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde genel intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, düşük kantil düzeyinde, gelişmişlik düzeyi arttıkça intihar oranlarının da yükseldiği, çok yüksek gelişmişlik düzeyinde intihar oranlarının sabit kalmaya başladığı görülmektedir. Buna göre düşük intihar düzeyine sahip ülkeler için ters U şeklindeki ilişki yapısının geçerli olmadığı söylenebilir. Orta kantil düzeyinde ilişkinin ters U biçimine benzer bir yapıya dönüşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre ortalama intihar oranlarının olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyi arttıkça intihar oranı önce yükselmekte, gelişmişlik düzeyi belirli bir düzeyi aştıktan sonra (~0.75) düşmeye başlamaktadır. Yüksek kantil düzeyinde ise ilişkinin belirgin olarak ters U şekline döndüğü görülmektedir. Buna göre genel intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyi belirli bir noktaya kadar (~0.75) intihar oranını artırırken, bir noktadan sonra düşürmeye başlamaktadır. Genel olarak bakıldığında, gelişmişliğin intihar oranları üzerindeki etkisi doğrusal olmamakla birlikte, intihar oranlarının yüksekliğine bağlı olarak ilişkinin karesel bir forma dönüştüğü görülmektedir. Başka bir deyişle, gelişmişliğin artışı intihar oranları üzerinde belirli bir düzeye kadar pozitif bir etkiye sahipken, yüksek gelişmişlik düzeylerinde bu etki negatife dönmektedir. Bir sonraki aşamada kaba erkek intihar hızı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir.

## 4.2. Erkek İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

Genel intihar oranları incelendikten sonra bu aşamada ilişkinin cinsiyetlere göre değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Gelişmişlik düzeyine bağlı olarak erkek intihar oranlarının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel polinomiyal model tahmin edilmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomiyal model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.0745808$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $prob = 0.0025$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin erkek intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3: Erkek İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi

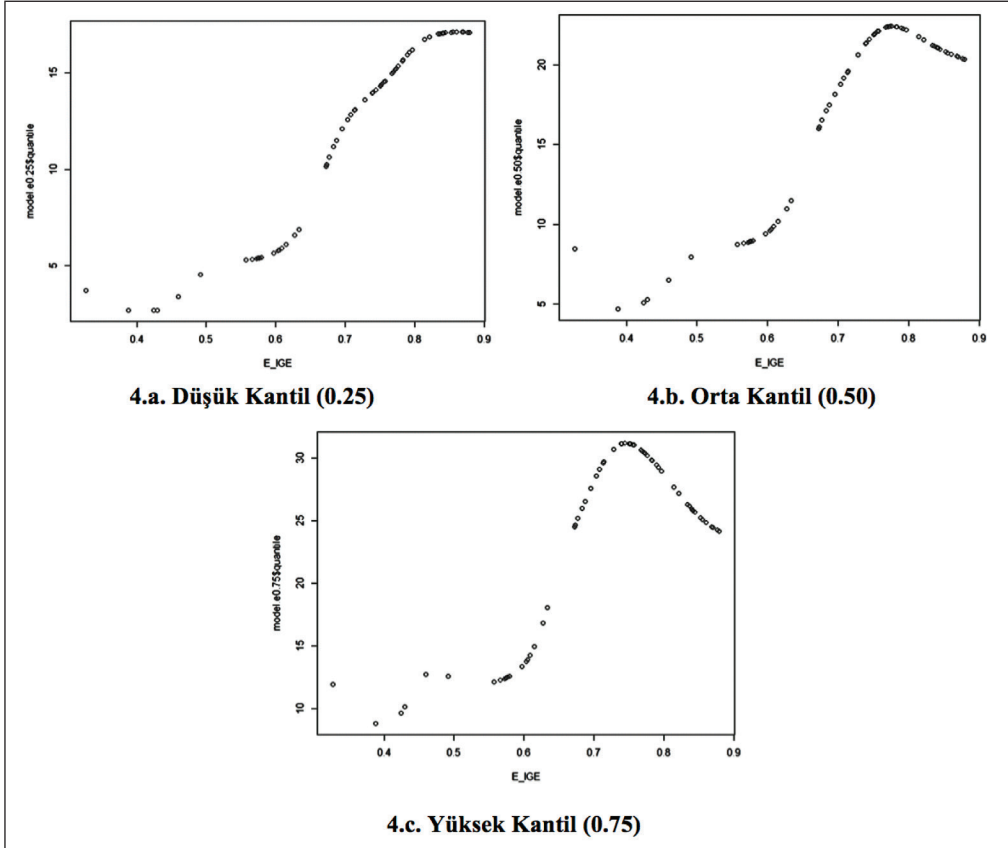


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen erkek intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, gelişmişlik düzeyi ile erkek intihar oranları arasındaki ilişkinin kübik bir yapıya benzer olduğu söylenebilir. Ancak, düşük gelişmişlik düzeyine sahip sol kuyruktaki az sayıda ülke haricinde ilişkinin ters U yapısında olduğu görülmektedir. Bu bölgede yer alan gözlem sayısı az olduğundan, güven aralıkları genişlemektedir. Ortalama gelişmişlik düzeyinden itibaren, gelişmişliğin artışıyla birlikte erkek intihar oranlarının önce arttığı, belirli bir gelişmişlik düzeyinden sonra (~0.75) ise azalmaya başladığı görülmektedir. Dolayısıyla yüksek gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde yaşamak erkek intihar oranlarını düşürmektedir. Dikkat edilirse grafiğin Şekil 1'de verilen genel intihar oranları grafiğine benzer olduğu görülmektedir. Küresel olarak erkek intihar oranları kadınlara göre daha yüksek düzeydedir, dolayısıyla intihar oranlarının çoğunu erkek intiharları oluşturmaktadır. Bu nedenle genel intihar oranı grafiğini de ağırlıklı olarak erkek intihar oranlarının belirlediği söylenebilir. Bu durumda iki grafiğin benzer çıkması beklenen bir durumdur.

Erkek intihar oranı ile gelişmişlik arasındaki ilişkinin yapısı belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek erkek intihar oranlarının olduğu ülkelerde farklılaşır

farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgünleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilecektir. Erkek intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 4'te sunulmuştur. Düzgünleştirme parametresi değeri  $h = 0.05027081$  olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4: Erkek İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi**



Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde erkek intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, bir önceki grafik için açıklanan makul gerekçelerle, genel intihar hızı için elde edilen grafiklere benzer olduğu görülmektedir. Düşük kantil düzeyinde, gelişmişlik düzeyi arttıkça erkek intihar oranlarının da yükseldiği, çok yüksek gelişmişlik düzeyinde erkek intihar oranlarının sabit kalmaya başladığı görülmektedir. Orta kantil düzeyinde ilişkinin ters U biçimine benzer bir yapıya dönüşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre ortalama erkek intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik

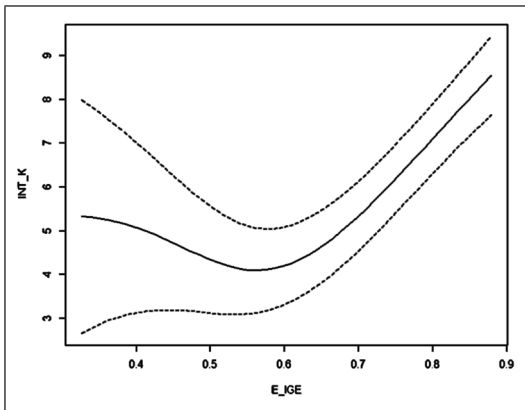
düzeyi arttıkça erkek intihar oranı önce yükselmekte, gelişmişlik düzeyi belirli bir düzeyi aşıttan sonra ( $\sim 0.75$ ) düşmeye başlamaktadır.

Yüksek kantil düzeyinde ise ilişkinin belirgin olarak ters U şekline döndüğü görülmektedir. Buna göre erkek intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde, belirli bir gelişmişlik düzeyine kadar ( $\sim 0.75$ ) erkek intihar oranı da artarken, bu noktadan sonra düşmeye başlamaktadır. Orta ve yüksek kantillerde, yüksek gelişmişlik düzeyleri için erkek intihar oranlarında ortaya çıkan düşüşün, genel intihar oranlarına göre daha hızlı olduğu söylenebilir. Genel olarak bakıldığında, gelişmişliğin erkek intihar oranları üzerindeki etkisinin, genel intihar oranları ile benzer olduğu görülmektedir. Doğrusal olmayan bu ilişkinin, erkek intihar oranlarının daha fazla olduğu ülkelere doğru gittikçe ters U biçimine döndüğü anlaşılmaktadır. Bir sonraki aşamada kaba kadın intihar hızı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 4.3. Kadın İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

Bir önceki bölümde erkek intihar hızı için yapılan analiz bu bölümde kadın intihar hızı için tekrarlanmış ve sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Gelişmişlik düzeyine bağlı olarak kadın intihar oranlarının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel polinomial model tahmin edilmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomial model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.1209558$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $\text{prob} = 2.22e-16$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin erkek intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5: Kadın İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi

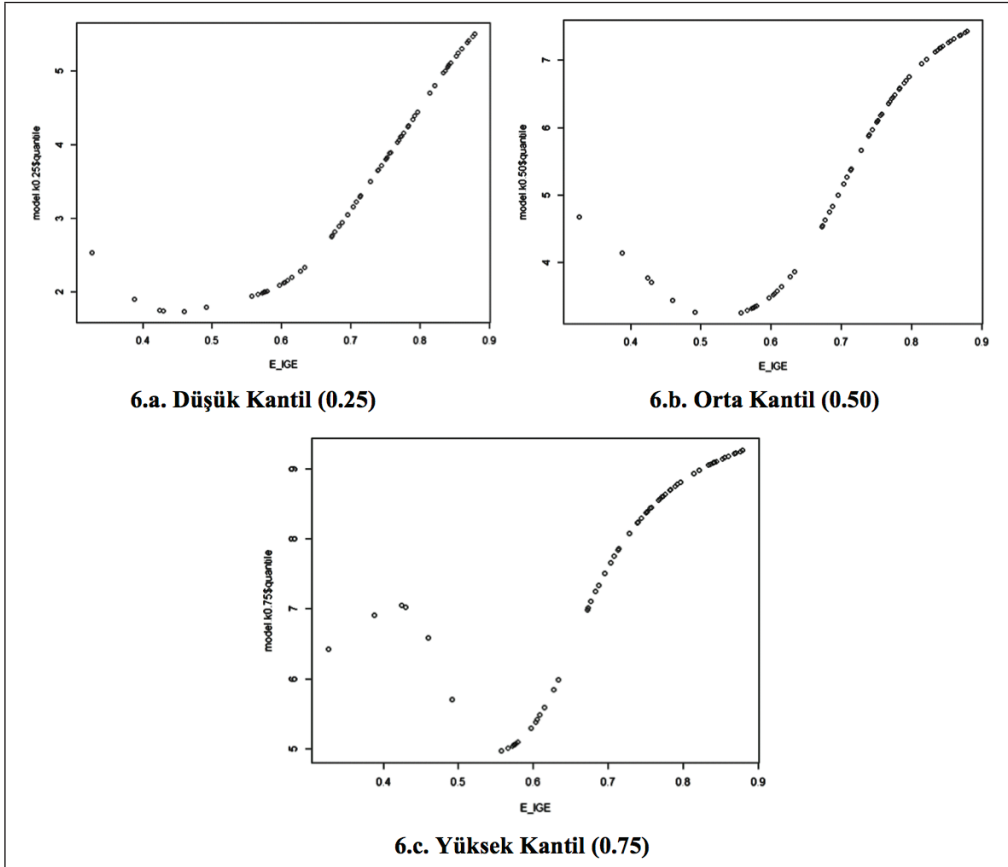


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen kadın intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, genel ve erkek intihar oranlarından farklı olarak, kadın intihar oranları ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin yapısının ters değil normal U biçiminde olduğu görülmektedir. Buna göre, insani gelişmişlik düzeyinin düşük olduğu

ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları düşmektedir. Ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.6$ ) bu ilişkinin terse döndüğü ve kadın intihar oranlarının gelişmişlik düzeyinin artmasına bağlı olarak artmaya başladığı görülmektedir. Ayrıca bu durumun çok yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler için de geçerli olduğu tespit edilmiştir. Yani genel intihar oranları ve erkek intihar oranlarından farklı olarak, yüksek gelişmişlik düzeyinde bile kadın intihar oranlarının artmaya devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu durum, gelişmişlik ile intihar ilişkisinin cinsiyet bazlı olarak ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır. Sol kuyrukta çok az gözlem olduğundan güven aralıkları genişlemiştir.

Kadın intihar oranı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki, önceliklerden farklı bir yapıda belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek kadın intihar oranlarının olduğu ülkelerde farklılaşp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgünleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Kadın intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 6'da sunulmuştur. Düzgünleştirme parametresi değeri  $h = 0.07208322$  olarak belirlenmiştir.

**Şekil 6: Kadın İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi**



Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde kadın intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, kantil düzeyindeki ilişkilerin de genel ve erkek intihar oranlarından farklı olduğu görülmektedir. Düşük kantil düzeyinde sol kuyrukta yer alan, düşük gelişmişlik düzeyine sahip az sayıdaki ülke için gelişmişliğin kadın intihar oranı üzerinde negatif etkisi olduğu görülmektedir. Ancak düşük bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.5$ ), pozitif bir ilişki görülmektedir. Bu noktadan itibaren, insani gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları da hızla artmaktadır ve bu durum yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde de geçerli kalmaktadır. Dolayısıyla düşük intihar oranlarının olduğu ülkelerde, normalde U biçiminde olduğu tespit edilen ilişki yapısının henüz netleşmediği ve gelişmişliğin artışına paralel olarak kadın intihar oranlarının hızla yükseldiği söylenebilir.

Orta kantil düzeyinde ise U biçimindeki ilişki yapısının belirginleşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre kadın intihar oranlarının ortalama düzeyde olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları önce azalmakta, ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.55$ ) bu durum terse dönmektedir ve gelişmişliğin artışıyla birlikte kadın intihar oranları da artmaya başlamaktadır. Yüksek gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde, gelişmişliğin kadın intihar oranlarını arttırma hızı azalmaktadır ancak daha öncekiler gibi terse dönme durumu söz konusu değildir.

Yüksek kadın intihar oranlarının olduğu kantil düzeyinde, ilişkinin yapısı belirgin bir hal almaktadır. Buna göre, sol kuyrukta yer alan çok düşük gelişmişlik düzeyindeki az sayıda ülke haricinde, orta kantil düzeyine benzer bir yapının var olduğu söylenebilir. Bu ülkeler dikkate alındığında ilişkinin yapısının kübik bir hale geldiği görülmekle birlikte, buna neden olan kısımda çok az ülkenin olması, bu durumun genellenmesine engel olmaktadır. Şekil 5'te verilen genel yapı da dikkate alınarak, bu grafiğin geriye kalan kısmına odaklanıp, grafiği karesel olarak yorumlamak daha sağlıklı olacaktır. Özetle yüksek kadın intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları belirli bir gelişmişlik düzeyine kadar düşerken, bir noktadan ( $\sim 0.55$ ) sonra ilişkinin terse döndüğü ve gelişmişlik düzeyi artarken kadın intihar oranlarının da arttığı gözlenmektedir. Çok yüksek gelişmişliğe sahip ülkeler için kadın intihar oranlarındaki artışın hızı azalmaya başlamasına rağmen, erkek ve genel intihar oranlarında olduğu gibi tersine dönmediği ve pozitif kalmaya devam ettiği görülmektedir.

## **5. Sonuç**

Önenebilir bir olgu olduğu vurgulanmasına rağmen, her yıl yüzbinlerce insanın ölümüyle sonuçlanan vakalar, intiharın hala küresel çapta ciddi bir problem olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden biri olarak belirlenen intiharı önleme hedefinin gerçekleştirilmesinde ne kadar yol alındığı tartışma konusudur. Ülkeler bir yandan insani gelişmişlik düzeylerini arttırmaya uğraşırken, bu gelişimin intihar oranlarına nasıl yansıdığı bu çalışmanın temel araştırma sorusudur. Önceki çalışmalar, insani gelişmişlik düzeyi ve alt bileşenleri ile intihar oranları arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bu ilişki bazen doğrusal olarak ele alınırken, bazı çalışmalarda ise doğrusal olmadığı vurgulanmıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar genellikle toplam intihar oranlarını göz önüne almaktadır. Cinsiyete bağlı farklılıkların ele alındığı çalışmalarda ise bu ilişkinin yapısı pek dikkate alınmamış ve genellikle doğrusal olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, söz edilen bu etmenlerin tamamının dikkate alınması amaçlanmıştır. Bu amaçla hem genel hem de erkek ve

kadın intihar oranları ayrı ayrı ele alınmıştır. Bunlardan her birinin insani gelişmişlik düzeyi ile ilişkisi incelenmiş ve bu ilişkilerin yapısının doğru belirlenebilmesi için, herhangi bir varsayım olmaksızın, doğrudan veriden çıkarım yapılan nonparametrik modeller kullanılmıştır. Ardından incelenen ilişkiler hakkında daha detaylı bilgi edinmek amacıyla kantil modellere geçilmiştir. Kantil modeller kullanılarak düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi ile intihar oranlarının ilişkisi incelenmiştir. Kantil modeller de yine nonparametrik olarak tahmin edilmiş, böylece her kantil düzeyinde ilişki yapısının veriden hareketle esnek olarak belirlenmesi sağlanmıştır.

Sonuçta, giriş bölümünde belirlenen beş hipotezin de geçerli olduğu ortaya konmuştur. Öncelikle gelişmişlik düzeyi ile intihar oranları arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı tespit edilmiştir. Önceki bazı çalışmalarda ortaya konan ters U biçimindeki karesel ilişkinin varlığı doğrulanmıştır ancak bunun da her cinsiyet için geçerli olmadığı görülmüştür. Genel ve erkek intihar oranları için bu yapı geçerli iken, kadın intihar oranlarında ise diğerlerinden farklı olarak ters değil normal U biçiminde bir yapının olduğu tespit edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyi artarken, genel ve erkek intihar oranları önce artmakta ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden sonra düşmeye başlamaktadır. Kadın intihar oranları ise gelişmişlik düzeyinin artmasıyla birlikte önce düşmekte ancak ortalama bir gelişmişlik düzeyinden sonra yükselmeye başlamaktadır. Bu durum, eğitim, sağlık ve gelir koşullarında sağlanan olumlu gelişmelerin erkek intihar oranlarını azaltmakta etkili olmasına rağmen, kadın intihar oranları üzerinde etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonucun, intihar vakalarını engellemeye dair politikalar belirlenirken dikkate alınması önem arz edecektir. Dünya genelinde erkek intihar oranlarının kadınlara kıyasla daha yüksek olması, genel ve erkek intihar oranları için benzer sonuçların bulunmasında etkili olmuştur. Kantil modellerin sonucunda ise, intihar oranları yükseldikçe, gelişmişlikle intihar arasındaki ilişkinin daha belirginleşmeye başladığı ortaya konmuştur. Özellikle intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyinin etkisi diğer ülkelere oranla daha net olarak görülmektedir. Bu durum, intihar vakalarını önlemek için insani gelişimi temel alan politikalar belirlenirken, ülkedeki intihar oranlarının hangi düzeyde olduğunun da dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

### **Katkı Oranı**

Çalışmada yer alan tüm yazarlar eşit katkı oranına sahiptir.

### **Çıkar Çatışması**

Çalışmada yer alan yazarlar için herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Kaynakça**

- Agerbo, E., Stack, L. & Petersen, L. (2011). Social integration and suicide: Denmark, 1906–2006. The Social Science Journal, 48, 630-640.
- Ak, M., Özmenler, K. N. & Özşahin, A. (2009). Psikolojik otopsi ve Türkiye'deki uygulamaları. Anatolian Journal of Psychiatry, 10, 332-335.
- Allothman, D. & Fogarty, A. (2020). Global differences in geography, religion and other societal factors are associated with sex differences in mortality from suicide: An ecological study of 182 countries. Journal of Affective Disorders, 260, 67–72.

- Bedeian, A. G. (1982). Suicide and occupation: A review. *Journal of Vocational Behavior*, 21(2), 206-223.
- Buhai, I. (2005). Quantile regression: Overview and selected applications. *Ad Astra*, 4, 1-17.
- Chang, Q., Yip, P. S. F. & Chen, Y. Y. (2019). Gender inequality and suicide gender ratios in the world. *Journal of Affective Disorders*, 243, 297-304.
- Chuang, H. L. & Huang, W. C. (1996). A reexamination of 'sociological and economic theories of suicide: A comparison of the U.S.A. and Taiwan'. *Social Science ve Medicine*, 43(3), 421-423.
- Çağlayan Akay, E., Saçaklı Saçıldı, İ., & Oskonbaeva, Z. (2015). The rate of returns for female employees in the public-private sectors in Kyrgyzstan: A quantile regression approach. *International Journal of Recent Advances in Organizational Behaviour and Decision Sciences*, 384-399.
- Çağlayan Akay, E. & Kangallı Uyar, S. (2017). *R uygulamalı nonparametrik ekonometri*. İstanbul: Der Yayınları.
- Durkheim, E. (1897). *Le suicide*. Paris: Felix Alcan.
- Dünya Bankası. (2020). Dünya Bankası (The World Bank) veri tabanı. Erişim Tarihi: 24.09.2020, <https://data.worldbank.org>
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2019). Suicide in the world: Global health estimates. Erişim Tarihi: 21.12.2020, [https://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab_1)
- Evans, J., Middleton, N. & Gunnell, D. (2004). Social fragmentation, severe mental illness and suicide. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 39 (3),165-70.
- Fan, J. & Gijbels, I. (1996). *Local polynomial modelling and its applications*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Hempstead, K. (2006). The geography of self-injury: Spatial patterns in attempted and completed suicide. *Social Science and Medicine*, 62, 3186-3196.
- Innamorati, M., Lester, D., Amore, M., Girardi, P., Tatarelli, R. & Pompili, M. (2010). Alcohol consumption predicts the EU suicide rates in young women aged 15-29 years but not in men: Analysis of trends and differences among early and new EU countries since 2004. *Alcohol*, 44, 463-469.
- İlgün, G., Yetim, B., Demirci, Ş. & Konca, M. (2019). Individual and socio-demographic determinants of suicide: An examination on WHO countries. *International Journal of Social Psychiatry*, 1-5.
- Kapusta, N. D. & Sonneck, G. (2004). Suicides of men in Austria: An epidemiological analysis over a 30-year period. *JMGH*, 1(2-3), 197-202.
- Khazaei, S., Armanmehr, V., Nematollahi, S., Rezaeian, S. & Khazaei, S. (2017). Suicide rate in relation to the human development index and other health related factors: A global ecological study from 91 countries. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 7, 131-134.
- Koenker, R. & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 33-50.
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. New York: Cambridge University Press.
- Kuroki, M. (2010). Suicide and unemployment in Japan: Evidence from municipal level suicide rates and age-specific suicide rates. *The Journal of Socio-Economics*, 39, 683-691.
- Lester, B. Y. (2001). Learnings from Durkheim and beyond: The economy and suicide. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 31(1), 15-31.
- Levin, K. A. & Leyland, A. H. (2005). Urban/rural inequalities in suicide in Scotland, 1981-1999. *Social Science and Medicine*, 60, 2877-2890.
- Lotrakul, M. (2006). Suicide in Thailand during the period 1998-2003. *Psychiat Clin Neurosci*, 60, 90-95.



- Mayer, P. (2000). Development, gender equality, and suicide rates. *Psychological Reports*, 87, 367-372.
- Middleton, N., Sterne, J. A. & Gunnell, D. J. (2008). An atlas of suicide mortality: England and Wales, 1988-1994. *Health ve Place*, 14, 492-506.
- UNDP Türkiye. (2019). Human development report. Erişim Tarihi: 24.09.2020, <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home.html>
- Poduri, P. G. S. (2015). Time series analysis of Indian suicides: Correlation with human development index (HDI). *Acta Medica International*, 2(1), 122-124.
- Rehkopf, D. H. & Buka, S. L. (2006). The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: A systematic review. *Psychol Med.*, 36(2),145-157.
- Shah, A. (2009). The relationship between elderly suicide rates and the human development index: A cross-national study of secondary data from the World Health Organization and the United Nations. *International Psychogeriatrics*, 21(1), 69-77.
- Shah, A. (2010). A replication of the relationship between elderly suicide rates and the human development index: A cross-national study. *International Psychogeriatrics*, 22(5), 727-732.
- Sharma, B. R., Gupta, M., Sharma, A. K., Sharma, S., Gupta, N., Relhan, N. & Singh, H. (2007). Suicides in Northern India: Comparison of trends and review of literature. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 14, 318-326.
- Shen, J., Zhao, S. & Ye, M. (2019). Suicide prediction analysis with generalized addictive model. 2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), October 10-12, New York City, NY, USA, Proceeding Book, 1069-1073.
- Strand, B. H. & Kunst, A. (2006). Childhood socioeconomic status and suicide mortality in early adulthood among Norwegian men and women. a prospective study of Norwegians born between 1955 and 1965 followed for suicide from 1990 to 2001. *Social Science and Medicine*, 63, 2825-2834.
- TÜİK (2020). İntihar istatistikleri. Erişim Tarihi: 21.12.2020, <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=intihar&dil=1>
- Whitley, E., Gunnell, D., Dorling, D. & Smith, G. D. (1999). Ecological study of social fragmentation, poverty, and suicide. *BMJ*, 319, 1034-1037.
- Vijayakumar, L., Sujit, J., Jane, P. & Harvey, W. (2005). Suicide in developing countries (2) crisis. *The Journal of Crisis Intervention and Suicide Prevention*, 26(3), 112-119.
- Vyssoki, B., Praschak-Rieder N., Sonneck, G., Blüml, V., Willeit, M., Kasper, S. & Kapusta, N.D. (2012). Effects of sunshine on suicide rates. *Comprehensive Psychiatry*, 53, 535-539.
- Yu, K. & Jones, M. (1997). A comparison of local constant and local linear regression quantile estimators. *Computational Statistics & Data Analysis*, 159-166.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

The level of human development is directly related to suicide in terms of its scope. The aim of this study is to examine the relation between suicide rates and human development level in detail. In this context, how the rates of female, male and total suicide occur depending on the level of development was analyzed comparatively.

### **Research Question**

The main research question of the study is to determine the structure of the relationship between suicide rates and human development level. Also, it was analyzed whether this relationship structure differs according to gender and whether there is a heterogeneous structure between countries according to suicide rates and if so, how the relationship examined is affected by this heterogeneous structure.

### **Literature Review**

Previous studies have revealed that there is a relationship between suicide rates and socioeconomic variables that constitute the basic subtitles of human development. Durkheim (1897) is a pioneer of these studies. Similar results were obtained in later studies. Accordingly, suicide is associated with many socioeconomic factors such as income level, unemployment rate and education and health (Chuang and Huang 1996; Lester, 2001; Agerbo vd., 2011; Alothman and Fogarty, 2020). There are also studies that directly examine the level of human development and suicide rates and reveal the existence of this relationship (Mayer, 2000; Vijayakumar vd., 2005; Poduri, 2015; Chang vd., 2019). Although it is generally accepted that the structure of the relationship is linear in these studies, there are also studies conclude that there is a non-linear structure (Shah, 2009; 2010; Shen et al., 2019).

### **Method**

The local polynomial models are used to determine the true functional form of the relationship. These models, have a nonparametric approach, do not make any assumptions about the relationship structure such as linearity and determine the functional form directly from the data. This advantage of nonparametric models has also been applied to suicide rates for each gender. Thus, it was determined whether the intended functional form changes according to gender. While estimating in nonparametric models, a local neighborhood of each observation is selected, and the observations of this neighborhood are weighted according to their proximity of focal observation via kernel functions. The size of local neighborhoods, the smoothing parameter, determines how much the estimated curve will be smoothed. Quantile models, allow making estimations and accessing more detailed information at every point of the distribution of the dependent variable, are also used in the study. Via quantile models, the effect of development level for countries with low, medium and high suicide rates have been analyzed separately. Estimation of quantile models was carried out with nonparametric approach and local quantile models were estimated. The same procedures were repeated for suicide rates by gender. In the study, 2016 data, which are the latest suicide data announced by the World Health Organization, were used. On the other hand, the version of the human development index adapted to inequality was used and 66 countries in which the data for this version exist were examined cross-sectionally.

## **Results and Conclusion**

The first result is that the relationship between human development level and suicide rates is not linear. An inverse U-shaped relationship was found between general suicide rates and development level. This result is consistent with previous studies. Similar result is valid for male suicide rates. Globally, the higher incidence of suicide among men than women is the main reason for this situation. However, this result is not valid for female suicide rates. A U-shaped relationship was found between female suicide rates and level of development. Therefore, it is important to consider this relationship separately according to gender. According to the local quantile model results, the structures mentioned earlier become more prominent as we move from low suicide level to high suicide level. While the relationship is logarithmic for the general and male suicide rates in countries with low quantile level, in countries with a lower suicide rate, at high quantile level this relationship clearly turns into an inverted U shape. For women, the U shape becomes clearer towards higher quantiles. However, there is no stabilization or decrease in suicide rates at the high level of development, and female suicide rates continue to increase, albeit slowly.



Araştırma Makalesi / Research Article

## İNGİLTERE MERKEZLİ DÜŞÜK MALİYETLİ HAVAYOLU İŞLETMELERİNİN BREXIT SÜRECİNDEKİ STRATEJİLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Eyüp Bayram ŞEKERLİ 

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Seydikemer UBY, Muğla, (eyups@mu.edu.tr)

### ÖZET

Politik karar vericilerin endüstriyel düzeydeki etkisini Avrupa Birliği (AB) ticari havayolu taşımacılığı sektörünün serbestleşmesinde ve BREXIT süreçlerinde görmek mümkündür. Bu çalışmada İngiltere'nin AB'den çıkış süreci olarak 2016 yılında referandum ile başlatılan BREXIT sürecinin İngiltere merkezli operasyon düzenleyen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin kaynak bağımlılıklarını nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Bunun için Kaynak Bağımlılığı Teorisi (KBT) bakış açısı ile değerlendirme yapılmıştır. Easyjet ve Ryanair havayolu işletmelerinin örneklem olarak alındığı çalışmada firmaların yayınlamış oldukları raporlar incelenerek kaynak bağımlılıkları ve BREXIT sonrasında bu bağımlılıklar ile ilgili belirsizlikleri azaltmaya yönelik stratejileri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlardan BREXIT süreci ile düşük maliyetli işletmelerin stratejileri için oldukça kritik olduğu görülen AB iç hat pazarlarına, ekip ihtiyacını karşılamak için insan kaynaklarına ve bakım-onarım süreçlerinde ihtiyaç duyduğu yedek parçalara ulaşım konusunda ciddi bir belirsizlik ile karşı karşıya olduğu anlaşılmıştır. İşletmeler, sayılan kaynaklar ile ilgili belirsizlikleri yönetebilmek için yönetim kurulunu değiştirerek sahiplik koşullarını yeniden düzenlemişlerdir. Bunun yanı sıra, AB içerisinde doğrudan yatırımlar, ortaklıklar ve diğer işletmelerin tamamını satın alma yoluyla büyüme stratejileri benimsenmiştir. Ayrıca lobicilik ve kamuoyu oluşturma gibi yöntemlerin de BREXIT sürecindeki karar vericileri etkilemek için kullanıldığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kaynak Belirsizliği, Kaynak Bağımlılığı Teorisi, BREXIT, Stratejik Yönetim, Düşük Maliyet Stratejisi.

## INVESTIGATION OF UK BASED LOW COST AIRLINES' STRATEGIES IN THE BREXIT PROCESS

### ABSTRACT

The industry level impact of Political decision makers is observable in the liberalization of the European Union (EU) commercial air transportation industry and during the BREXIT. In this study, it is aimed to understand how the BREXIT process, which was initiated in 2016 affects the resource dependencies of UK-based low-cost airlines. Consequently, an evaluation was made with the perspective of Resource Dependency Theory (RBT). Thus, Easyjet and Ryanair airlines were taken as a sample. Airlines' strategies to reduce resource dependencies and reuncertainties on resources after BREXIT were tried to be determined from their reports. With the BREXIT process, it has been understood that low-cost businesses are faced with a serious uncertainty in accessing the EU domestic market, human resources to find flight crews, and spare parts needed for maintenance and repair. In order to manage these uncertainties, firms have rearranged their ownership conditions by changing the board of directors. In addition; direct investments, partnerships and complete acquisitions in the EU countries are adopted as growth strategies. Furthermore, it has been observed that lobbying and setting public opinion as one of the activities, were adopted by low cost airlines to influence decision-makers of BREXIT.

**Keywords:** Resource Uncertainty, Resource Dependency Theory, BREXIT, Strategic Management, Low Cost Strategy.

## **1. Giriş**

Kaynak Bağımlılığı Teorisine (KBT) göre örgütler yaşamlarını devam ettirebilmek ve amaçlarına ulaşabilmek için kaynaklara ihtiyaç duymaktadırlar. İşletmeler çevresel değişiklikleri değerlendirerek ve bu değişikliklerin yaratacağı olumlu olumsuz etkiler için bir takım eylemler geliştirmektedirler. Çevresel değişikliklere verilecek tepkiler çeşitlidir. Bu eylemler, genel olarak çevreye uyum sağlama ve çevreyi etkileme şeklindedir. İşletmeler çevresel değişikliklere verdikleri cevaplar ile belirsizlikleri azaltmaya çalışmaktadırlar. KBT'ye göre işletmeler bağımsız olmaya ve kritik kaynaklar üzerinde kontrol sahibi olmaya önem vermektedirler. KBT, işletmelerin kaynaklar üzerinde kısıtlayıcı etkiler meydana getiren çevresel değişikliklere verdikleri stratejik tepkileri açıklamaya çalışmaktadır. Bu süreçte firmalar, kendileri ile birlikte kaynakları kullanan diğer firmalara ve kaynakların dağıtımını üzerinde yetkisi olan kuruluşlara yönelik bazı stratejiler geliştirmektedirler. Kaynakların işletme için önem derecesi ve diğer örgütlerin kaynaklar üzerindeki kontrol düzeyi işletmelerin eylemleri üzerinde belirleyici durumdadır. Örgütler ihtiyaç duydukları kaynakları çevrelerinden başka bir deyişle diğer örgütlerden tedarik etmektedirler. Bu kapsamda, güç, işletmeler arasındaki ilişkilerin tanımlanmasında göz önünde bulundurulması gereken bir olgu olarak tanımlanmaktadır (Pfeffer & Salancik, 1978:231). Örgütler kaynaklar üzerinde kontrole sahip olanlar çevredeki diğer örgütler üzerinde güç sahibi olmaktadır (Nienhüser, 2008:14). Örgütler kritik kaynaklar ile ilgili diğer örgütler içerisinde bir rekabet içerisindedir. Rekabet eden firmaların sayısı, kaynakların bolluğu ya da kıtlığı ve bu kaynaklar üzerindeki hâkimiyet firmaların gücünü göstermektedir. Güce sahip olmak, kritik öneme sahip olan kaynaklarla ilgili belirsizlikleri ortadan kaldırmak için firmaların davranışları üzerinde etkili olmaktadır. Örgütler, belirsizliği ortadan kaldırmak için çevreye uyum sağlamaya ya da çevreyi kendi çıkarları doğrultusunda değiştirmeye çalışırlar (Pfeffer & Salancik, 1978:227).

Örgütler, kaynak tedariki konusundaki bağımlılığın yarattığı belirsizliği ve rekabeti azaltabilmek için koalisyonlar, ortak yatırımlar ve işbirliklerini tercih etmektedirler (Scott, 1987:509; Tushman & Anderson 1986: 463). Kaynak tedarikinin devamlılığını sağlamak için örgütler diğer aktörlerin de yer aldığı uyum stratejilerinin yanı sıra çevreyi etkilemeye yönelik eylemleri de benimsenmektedirler. KBT'ye göre çevre işletmenin uyması gereken hazır verilmiş bir yapı olmanın ötesinde aynı zamanda işletmelerin şekillendirebileceği bir niteliğe sahiptir (Pfeffer & Salancik, 1978:226). Düzenleyici kuruluşların kararlarını etkileme ilgili yapılan politik eylemler, kamuoyu çalışmaları, yetkili birimler ile politik ilişkiler oluşturma ve lobi faaliyetleri vasıtasıyla belirsizlikleri azaltma çevreyi şekillendirme konusundaki çabalar kapsamında değerlendirilmektedir (Tushman & Rosenkopf, 1986:448; Hillman & Hitt, 1999:826 )

Devlet yasal çevreyi belirleyerek örgütler için kaynakları artırıcı veya azaltıcı etkiler yaratmaktadır. Edelman & Suchman (1997:482), politik ve yasal çevrenin çeşitli şekillerde anlaşıldığını ifade etmektedir. Devlet tarafından yaratılan yasal çevre kurumsal bakış açısıyla incelendiğinde işletmelerin meşruiyet kazandıkları bir zemin olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda, yasal çevre kapsamındaki tarifelerin kaynaklara ulaşımı şekillendirmektedir (Hillman & Hitt, 1999:826). Devlet; kural koyma, mülkiyet haklarını ve kaynak kullanım haklarını düzenleme, kaynakların üretimini, dağıtımını ve tüketimini belirleme ile ilgili yetkiye sahiptir (Pfeffer & Salancik, 1978; Cohen & Frazzini 2008). Düzenleyici kuruluşların mevcut kaynaklar üzerindeki kullanım kısıtlamaları ya da firmaları yeni kaynaklara yönelme konusunda

oluşturmuş oldukları teşvikler ve zorunluluklar belirsizliği artırmaktadır (Hillman vd., 1999:829). Julio & Yook (2012:49)' a göre devlet tarafından yapılan düzenlemeler firmaların yatırımlarını şekillendirmektedir. Wry vd., (2013:472)'e göre devlet düzenlemelerinin tedarikçiler, dağıtımıcılar ve müşteriler üzerinde yapmış olduğu etki endüstriyi ve rekabet ortamını şekillendirmektedir. Pfeffer & Salancik (1978:67-98)'e göre düzenleyici kuruluşlar tarafından politikaların belirlenmesi konusundaki muğlaklıklar firmanın faaliyetlerini istikrarsız hale getirmektedir.

Edelman & Suchman (1997:482), örgütlerin rasyonel bakış açısıyla yasal çevreyi teşvikler ve cezalar sistemi olarak değerlendirdiklerini kabul etmektedirler. Buna paralel olarak örgütler teşvikleri kullanıp cezalardan kaçınmaya çalışarak maksimum fayda ve minimum maliyete katlandıkları stratejileri geliştirmeye çalışırlar. Hillman (2005:465), kaynaklar üzerindeki düzenleyici kuruluşların yarattığı baskıyı yönlendirmenin firmaların aşması gereken en önemli problemlerden birisi olarak değerlendirmektedir. KBT, belirsizlikleri azaltmak için firmaların tedarikçiler ve müşteriler ile olan ilişkilerini nasıl yönettiğini açıklamaya çalışmaktadır (Crook & Combs, 2007:546). Hillman vd., (2004:847), yasa koyucuların kararını etkileyerek yasal düzenlemelerin yarattığı belirsizliği azaltmak için firmalar; lobcilik, reklam yapma, diğer firmalar ile koalisyonlar oluşturma, kamuoyu ve taraftar yaratma gibi yollar tercih etmektedirler. Firmalar devlet düzenlemelerinin kaynaklar üzerinde yarattığı baskıyı azaltmak için yeni düzenlemeleri müzakere etmeyi tercih edebilmektedirler. Diğer bir strateji ise kaçış olarak tanımlanmaktadır. Kaçış stratejisi kapsamında firmalar devlet tarafından geliştirilmiş olan düzenlemelere uyum gösterememekte ve bu nedenle faaliyetlerini alternatif bölgelere taşımaktadırlar. Oliver (1991:155), bu duruma örnek olarak faaliyetleri Kuzey Amerika'da yasaklanan kimya firmalarının üretimlerini üçüncü dünya ülkelerine taşımalarını göstermektedir.

Çalışmanın devam eden bölümlerinde İngiltere merkezli düşük maliyetli havayolu işletmelerin BREXIT sürecinde kaynak bağımlılıkları ile ilgili belirsizlikler ve bu belirsizliklerin ne şekilde yönetildiği anlatılmaktadır. Bu kapsamda Avrupa Birliği pazarında düşük maliyetli havayolu işletmelerinin gelişimini destekleyen yasal çevrenin oluşumu ve AB-İngiltere pazarında düşük maliyetli işletmelerin gelişimi anlatılmaya çalışılmıştır. Sonraki bölümlerde düşük maliyetli havayolu işletmeler için BREXIT ile kaynaklar üzerinde oluşması tahmin edilen belirsizlikler ve bu belirsizlikleri azaltmaya yönelik işletmeler tarafından benimsenen yöntemler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## **2. Avrupa Birliği'nde Ticari Havayolu Pazarının Düşük Maliyetli Firmalar İçin Şekillenme Süreci**

Bilindiği üzere 1978 yılında ABD'de ticari havayolu piyasası serbestleştirilmiş ve bu serbestleşme dalgası 1980 yılında Avrupa'ya ulaşmıştır. 1980 yılında İngiltere'de birçok sektörle birlikte ticari havayolu taşımacılığı sektörünün de serbestleştirilmesi çalışmaları başlamıştır. AB düzeyinde serbestleşme kapsamında ilk düzenleme paketi 1987 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu düzenleme ile ülkeler arasında hava hakları konusunda yapılan ikili anlaşma uygulaması terk edilmiş, havayolu işletmeleri AB içerisindeki önemli uluslararası hatlarda uçabilmeye başlamış, kapasite kısıtlamaları gevşetilmiş, havayolu işletmelerinin ücretlerini düzenleme konusunda yetkileri artırılmıştır. İkinci düzenleme paketi ise 1990 yılında kabul edilmiş, böylece bir önceki paketin kapsamı genişletilerek pazara giriş, kapasite ve fiyat belirleme ile ilgili kısıtlamaların

daha da azaltılması amaçlamıştır. İkinci paket ile AB içerisindeki havayolu işletmelerine AB içerisindeki herhangi bir ülkeye istedikleri kadar yolcu ve yük taşıyabilmelerinin önü açılmıştır. 1993 yılında kabul edilen üçüncü paket ile havayolu işletmelerinin mülkiyet ve yönetimleri ile ilgili düzenlemeler yapılarak AB içerisindeki ülkeler için kısıtlamaların kaldırılması konuları düzenlenmiştir. 2008 yılında 1993 yılında kabul edilen üçüncü paketteki tüm sınırlamalar ortadan kaldırılarak AB'nin tamamı Avrupa Tek Havacılık Pazarına-ATHP (European Single Aviation Market) dönüştürülmüştür. Daha sonra ATHP'nin kapsamı AB üyesi olmayan Norveç, İzlanda ve İsviçre'yi kapsayacak hale getirilerek Avrupa Ortak Havacılık Bölgesi Anlaşması-AOHBA (European Common Aviation Area Agreement) oluşturulmuştur. Üçüncü paket kapsamında bu pazarda faaliyet gösterebilecek havayolu işletmelerinin özellikleri belirlenmiştir. Üçüncü paket ile gelinek noktada AB ülkeleri vatandaşları birlik içerisinde herhangi bir havayolu işletmesinin mülkiyetine ve yönetimine istedikleri oranda katılım konusunda serbestlik kazanmışlardır. Bu kapsamda havayolu işletmelerinin mülkiyetlerinin %50'sinden fazlasının AB vatandaşı kişiler tarafından oluşturulması ve havayolu işletmesinin yönetim merkezinin AB sınırları içerisinde olması şartları aranmıştır (EU Parliament, 2020: 2). Serbestleşme süreci sonunda AB havacılık pazarı tek (bütünleşik) pazar haline getirilmiş ve farklı AB ülkelerine ait işletmelerin bu pazara girişi ile ilgili sınırlamaların tamamı kaldırılmıştır. Diğer yandan, 1994 yılında kurulmuş Avrupa Ekonomi Bölgesi AEB (European Economic Area-EEA) ülkeleri olan Norveç, İzlanda ve Lihtştayn'ın tek pazar imkanlarından faydalanabilmeleri sağlanmış, bu gruptaki ülkelere 2006 yılında Arnavutluk, Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Karadağ, Sırbistan, Kosova da dahil edilerek Avrupa Ortak Havacılık Bölgesi-AOHB (European Common Aviation Area-ECAA) oluşturulmuştur.

Üçüncü paketin işlerlik kazanması ile birlikte AB ticari havayolu pazarı yeniden şekillenmiş, birlik içerisindeki herhangi bir havayolu işletmesi için AB tamamı bir pazar haline gelmiştir. Havayolu işletmeleri kendi ülkelerinin dışındaki bir ülkenin iç hatlarında yolcu ve yük taşımaları ifade eden sekizinci trafik hakkını kullanmaya başlamışlardır. Bu düzenlemeler ile birlikte gidilecek ülkelerin iznine ihtiyaç duymadan AB içerisindeki herhangi bir noktaya uçuş düzenleyebilen "Birlik Havayolu" olarak adlandırılan ticari havayolu işletmesi kavramı ortaya çıkmıştır. AB'nin tamamındaki operasyonların bir tür iç hat niteliği kazanması ile birlikte düşük maliyetli havayolu işletmelerinin pazarları gelişmiş, böylece pazar şartları ve rekabet şartları köklü bir biçimde değişime uğramıştır. Tüm bu gelişmeler ile birlikte AB pazarının konsolidasyonunda bir hızlanma olmuş, havayolu birleşmeleri ile yeni gruplar ortaya çıkmıştır. KLM-AirFrance Havayolları, British Airways-İberia Havayolları, Lufthansa ile Swiss Air, Brussel Airlines, Austrian Airlines birleşmeleri görülmüştür.

Birleşmeler ile pazarın konsolide olmasının yanı sıra farklı iş modellerinin Avrupa'da güçlenmesi de söz konusu olmuştur. AB bütünleşik havacılık pazarının gelişimi özellikle düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ortaya çıkmaları ve gelişimi için gerekli olan uygun şartlardan birisi olarak ortaya çıkmıştır (Gillen & Gados, 2008: 25; Dudás, 2010:49). Deregülasyon sürecinde aşamalı olarak hava taşımacılık haklarının genişletilmesi ve fiyatlarla ilgili kısıtlamaların kaldırılması özellikle 2000 yılından sonra düşük maliyetli havayolu işletmelerinin gelişimini hızlandırmıştır (Diaconu, 2012:342; CAA, 2006:25). Düşük maliyetli havayolu işletmeleri farklılaştırılmış hizmet stratejisi uygulayan ağ tipi, bayrak taşıyıcısı işletmelerden farklı olarak yolculara önemli oranda düşük fiyatlar önermektedirler. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri için maliyetlerin ve fiyatların düşürülmesi, yüksek etkinlik ve



verimlilik seviyelerine ulaşılması temel strateji olarak kabul etmektedirler (CAA, 2006:26). Bu işletmeler uçuş öncesinde ve uçuş sırasında sunulan hizmetleri (koltuk numarası verme, ikram verme, kısaltılmış koltuk aralıkları vb.) kısıtlayarak uçuş hizmetlerinin maliyetini düşürmektedirler (Diaconu, 2012:343). Ayrıca; bu işletmeler talebin yoğun olmadığı saatlerde tali havalimanlarına uçmak, tek tip uçaklardan oluşan filo ile operasyonlarını yürüterek bakım ve personel eğitim maliyetlerini düşürmek gibi yöntemleri de kullanmaktadırlar. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri talebin yoğun olduğu orta uzunluktaki hatlarda sık uçuşlar düzenleyerek ölçek ekonomisinden faydalanmaktadırlar (Hanlon, 2007:209).

### **3. İngiltere Merkezli Uçuş Düzenleyen Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin AB Pazarındaki Yeri**

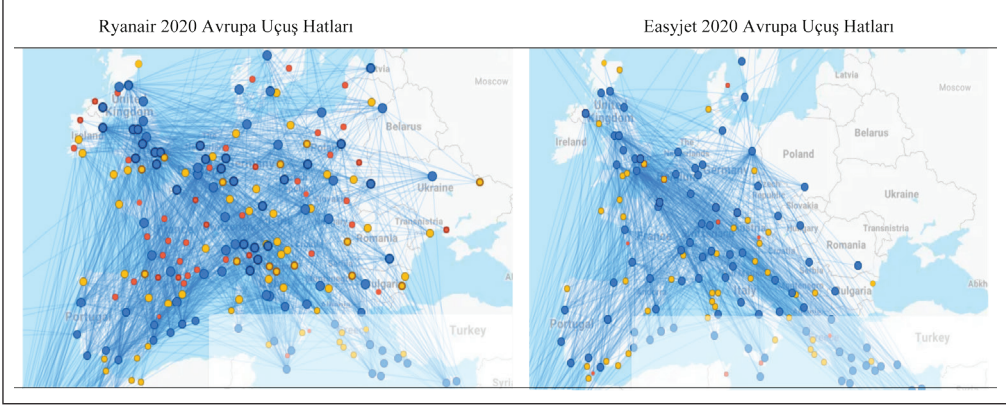
Avrupa'da deregülasyon süreci sonunda yolcu sayısı %12 ila %25 oranında artmıştır (Oxera, 2016:1). AB'de ticari havayolu işletmeciliğini serbestleştirme faaliyetlerinden doğal olarak birlik üyesi İngiltere merkezli uçuş düzenleyen işletmeler de faydalanmıştır. Seyahat ve havacılık sektörü İngiltere ve AB ekonomileri için oldukça önemlidir. İngiltere'den AB'ye olan hatlarda önemli miktarda yolcu taşımacılığı yapılmaktadır. 2016 yılı itibariyle değerlendirildiğinde İngiltere'den 65,7 milyon kişinin yurtdışına seyahat etmiş ve bunların %82'sinin havayolunu kullanmışlardır. İngiltere havalimanlarından ve havalimanlarına olan uçuşların %74'ü AB pazarı kapsamı gerçekleşmektedir (Watson, 2017:1). 2018 yılında 100 milyondan fazla yolcu İngiltere'den Avrupa'ya olan hatlarda taşınmıştır. İngiltere merkezli uçuş düzenleyen havayolu işletmeleri AB kapsamında olduklarından dolayı (KPMG 2016:9);

- İngiltere'den AB içerisindeki herhangi bir noktaya (Londra-Madrid gibi.), AB içerisindeki herhangi iki nokta arasında (Paris-Berlin gibi.) veya İngiltere dışında bir AB ülkesi içerisinde iç hatlarda yolcu/yük taşıyabilmektedirler,

- AB, küresel anlamda birçok pazarla yolcu/yük taşıma anlaşmaları yapmıştır. ABD, Çin, Brezilya gibi ülkelerle yapılan yolcu/yük taşıma anlaşmalarından tüm AB taşıyıcıları faydalandığı gibi İngiltere merkezli uçuş düzenleyen havayolu taşıyıcıları da faydalanmaktadır.

1990'lı yılların başından itibaren deregülasyon sürecinin hızlanması ile AB ticari havayolu taşımacılığı gelişimini hızlandırmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi düşük maliyetli taşıyıcılar açısından incelendiğinde 1990'lı yıllardan önce bahsedilen iş modelini uygulayan firmaların etkinliği düşüken daha sonraki yıllarda giderek pazarda ön plana çıkmaya başlamışlardır. 1996 yılında AB'deki on iki noktaya ticari havayolu taşımacılığı yapan dört adet İngiltere merkezli düşük maliyetli havayolu işletmesi bulunmaktadır. 2006 yılına gelindiğinde ise Birleşik Krallıktaki 35 havalimanından 150 adet uluslararası varış noktasına uçuş düzenleyen 22 düşük maliyetli havayolu işletmesi bulunmaktadır (CAA, 2006:25).

## Şekil 1: EasyJet ve Ryanair İşletmelerinin AB İçindeki Ağ Yapısı



**Kaynak:** Flight Connections. (2020). EasyJet flight connections. Erişim Tarihi: 20.12.2020, <https://www.flightconnections.com/route-map-easyjet-u2>; Flight Connections. (2020). Ryanair flight connections. Erişim Tarihi: 20.12.2020, <https://www.flightconnections.com/route-map-ryanair-fr>

Günümüzde İngiltere uçuş düzenleyen en önemli işletmeler olarak değerlendirilebilecek düşük maliyetli havayolu işletmeleri Ryanair ve EasyJet 1990'lı yılların ortalarında oldukça kısıtlı sayıda noktaya uçuş düzenlemektedirler. EasyJet, 1996 yılında Luton'dan Amsterdam, Barselona ve Nice'e uçuş düzenlemektedir. Bu dönemde Ryanair ise İngiltere ve İrlanda arasında sınırlı sayıda hatta uçmaktadır. 2020 yılı itibariyle değerlendirildiğinde EasyJet ve Ryanair'in İngiltere ve AB arasında ve AB içerisinde önemli miktarda uçuş düzenledikleri görülmektedir (Şekil 1.). Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin hızlı biçimde büyümeleri İngiltere-EU arasındaki hatlarda en yaygın faaliyet gösteren havayolu işletmeleri olmalarına neden olmuştur (CAA, 2006: 26).

### 4. BREXIT ile Düşük Maliyetli Havayolu İşletmeleri İçin Olası Çevresel Şartların Değerlendirilmesi

BREXIT ile birlikte; uçuşların yürütülmesi, emniyet düzenlemeleri, Hava Hizmet Anlaşmaları (Air Service Agreements-ASA), sınır yönetimi, havacılık güvenliği, yer hizmetleri operasyonları, slot tahsis süreçleri, müşterilerin korunması, çevresel düzenlemeler, emek piyasası gibi işletme çevresi unsurlarında değişikliklerin olması öngörülmektedir (Taylor & Airey, 2018:4). Sert BREXIT durumu, İngiltere'nin AB ile herhangi bir anlaşma yapmadan ayrılmasını, AB pazarında sahip olunan ayrıcalıkların terk edilmesini ifade etmektedir. BREXIT'ten sonra yapılacak anlaşmalara bağlı olarak İngiltere merkezli düşük maliyetli havayolu işletmelerinin AB içerisindeki hatlarda kabotaj haklarını da kapsayacak şekilde uçmalarının engellenmesi ihtimali söz konusudur. Sert BREXIT durumunda AB'nin birlik dışındaki ülkeler ile yapmış olduğu anlaşmalardan İngiltere merkezli düşük maliyetli havayolu işletmelerinin faydalanması söz konusu olamayacaktır. Ayrıca, diğer AB taşıyıcıları ile İngiltere merkezli uçuş düzenleyen havayolu işletmeleri arasındaki işbirlikleri, finansal kiralama da içeren ortak pazar anlaşmaları, havayolu ile birlikte farklı taşıma modlarını kapsayan taşıma hizmetlerin yürütülmesi olumsuz etkileneneğinden, operasyonel esnekliğin kaybedilmesi söz konusu olacaktır. Aynı zamanda, AB dışı ülkelerle AB arasında imzalanmış, İngiltere'yi

kapsayan hava hizmet anlaşmaları da hükümsüz hale gelecektir (European Commission, 2018:1).

AB bütünselik havacılık pazarından faydalanmak için işletmelerin mülkiyetlerinin ve yönetimlerinin EU vatandaşlarında olması gerekmektedir. BREXIT ile mülkiyet ve kontrol yapılarının değişmesi İngiltere merkezli düşük maliyetli havayolu işletmelerinin sahip oldukları “birlik taşıyıcısı konumunu” kaybetmelerine neden olacaktır. Bu nedenle İngiltere’li havayolu işletmelerine birlik taşıyıcısı statülerini devam ettirebilmeleri için BREXIT ile uygulanmaya başlanacak faaliyet merkezi ve mülkiyet düzenlemelerine en kısa sürede uyum sağlamaları zorunluluğu ortaya çıkmıştır. İngiltere merkezli uçuş düzenleyen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin birlik taşıyıcısı statüsünü devam ettirme şartları şu şekilde sıralanabilir (European Commission, 2020: 2-3):

- Havayolu işletmesinin merkezinin AB içerisinde bir ülkede olması,
- Havayolu işletmesinin sahipliğinin %50’den daha fazlasının AB vatandaşlarında olması,
- Havayolu yönetimi ve kontrolünün AB vatandaşları tarafından yürütülmesi şartlarının devam ettirilmesi.

BREXIT ile İngiltere merkezli uçuş düzenleyen havayolu işletmelerinin AB içerisinde uçuş yapmaları ile ilgili kısıtlamaların gelebilecektir. Bu doğrultuda AB’nin İngiltere merkezli uçuş düzenleyen havayolu işletmelerine ABD’li havayolu işletmelerine verdiği üçüncü, dördüncü ve beşinci hava taşıma haklarından daha fazlasını sağlamayacağı beklenmektedir. Diğer yandan, AB ve İngiltere arasındaki yeni düzenlemeler liberal bir bakış açısını devam ettirse dahi tam entegrasyon durumunda var olan yolcu ve yük taşıma miktarlarının önemli oranda düşeceği tahmin edilmektedir. AB pazarında faaliyet göstermeye devam etmek isteyen havayolu işletmelerinin operasyon ve yönetim merkezlerini, operasyon şekillerini değiştirmek durumunda kalmaları işletme performansı için önemli bir olumsuzluk yaratacaktır (Taylor & Airey, 2018:14).

Sert BREXIT’in durumunda tarafların daha önceki şartların devam ettirebilmesine yönelik beklentileri de bulunmaktadır. BREXIT ile birlikte İngiltere’nin AEB ile ilişkisi kesileceğinden bu bölge ile karşılıklı uçuş haklarını düzenlemeye yönelik ikili anlaşmalar yapılması gerekecektir. Ayrıca, AB’den ayrılma nedeni ile AB ve İsviçre arasındaki anlaşmalar İngiltere için geçersiz olduğunda bu anlaşmaların yenilenmesi gerekecektir. Benzer durum, Avrupa Topluluğu İşbirliği Anlaşması (European Community Association Agreement-ECAA) ülkeleri (Arnavutluk, Bosna Hersek, Makedonya, Karadağ, Sırbistan, Kosova) için de söz konusudur. Bahsedilen ülkelerle yeni anlaşmaların yapılması gerekecektir. Bunlara ilave olarak AB’nin üçüncü ülkeler ile yapmış olduğu anlaşmalar İngiltere için geçersiz olacağından bu anlaşmaların da İngiltere tarafından yeniden yapılması gerekecektir (Taylor & Airey, 2018:14).

BREXIT ile ilgili diğer bir değerlendirme de İngiltere’nin AEB’ye katılmasıdır. Bu durumda, İngiltere merkezli uçuş düzenleyen taşıyıcıların, AB’nin liberal Birleştirilmiş Havacılık Pazarına (Single Aviation Market) girmesi ve dokuz hava trafik hakkını kullanmaya devam etmesi yönündedir. Böylece, İngiltere merkezli uçuş düzenleyen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin birlik havayolu gibi kabotaj uçuşlarını kullanarak operasyonlarına devam etmeleri mümkün olacaktır. Diğer yandan, İngiltere’nin AB üyeliği düşeceğinden birlik dışındaki üçüncü ülkelerdeki pazarlara yapılacak uçuşlar için yeni ikili anlaşmalar yapılması

gerekecektir. AEB'ye entegre olma durumunda trafik haklarının korunmasının yanı sıra tabi olunan mülkiyet ve kontrol şartları da değişmeyecektir.

Hava trafik haklarının yanı sıra AB tarafından yapılmış olan havacılık emniyeti düzenlemeleri de sert bir BREXIT yaşanması durumunda değerlendirilmesi gereken konular arasındadır. Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı-AHEA (European Aviation Safety Agency-EASA) bir AB organı olarak AB ülkelerinden havayolu taşımacılığının emniyetli bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için kurallar koymakta ve bunları uygulamaktadır. Ayrıca, AHEA hava araçlarının sertifikasyonunu, uçuş ve teknik ekiplerinin lisanslandırılmasını yapmaktadır. Anlaşma yapılmadan ayrılması durumunda İngiltere'nin yapılan sertifikasyonların geçersiz hale gelmesi ile karşı karşıya kalması bir olasılık olarak ifade edilmektedir. Bu durumla karşılaşmaması için İngiltere'nin AHEA sistemine entegrasyonu sürdürebilme konusunda gerekli anlaşmaları yapması gerekmektedir. Aksi takdirde, havacılığın emniyet kuralları ve lisanslama açısından AB kurallarına uymaması durumu havayolu işletmelerinin operasyonlarını gerçekleştirememelerine neden olabilecektir.

## 5. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

İngiltere merkezli uçuş düzenleyen ticari havayolu taşıyıcıları için BREXIT ile oluşan yeni yasal çevre incelenmiş, değişen çevresel şartlarda işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmek için kaynak bağımlılıklarına yönelik benimsemiş oldukları davranış şekilleri incelenmeye çalışılmıştır. Diğer bir deyişle firmaların yasal çevrede meydana gelen değişimlerle birlikte oluşan risklere nasıl uyum ile ilgili nasıl tepki geliştirdikleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın kapsamında operasyon merkezlerinin ağırlığı İngiltere olan ve Avrupa'da önemli noktalara uçan EasyJet ve Ryanair örneklem olarak seçilmiştir. Her bir işletmenin BREXIT sürecinde ne şekilde davrandığı bir vaka olarak kabul edilmiştir. Veri işletmelerin yayınladıkları çeşitli resmi belgelerden elde edilmiş, doküman analizi yapılmıştır.

### 5.1. Bulgular

#### 5.1.1. EasyJet Havayolu İşletmesinin BREXIT ile İlgili Benimsediği Stratejiler

EasyJet AB'nin İngiltere merkezli en büyük düşük maliyetli taşıyıcılarından birisidir. EasyJet Avrupa içerisinde kısa hat pazarında, odak pazar stratejisini kullanmaktadır. EasyJet temel olarak ağ stratejisini birincil havalimanı ağları üzerinden yolcu elde etmek ve rakip havayolu işletmelerinin karşılık veremeyecekleri şekilde bir uçuş tarifesi oluşturmak şeklinde tanımlamaktadır. EasyJet, karlılığını merkez konumundaki birincil havalimanları üzerinden oluşturduğu ağ yapısına bağlamaktadır. 2018 yılı itibarıyla işletmenin uçuş ağı 81 milyon yolcunun taşıdığı 31 ülkeyi, 140 havalimanını ve 890 adet hattı kapsamaktadır (EasyJet, 2018c:1).

İşletme ayrıca düşük maliyet stratejisini en temel strateji olarak ön plana çıkarırken esasen uzun vadede birincil havalimanlarındaki karlı pozisyonunu devam ettirerek ortakları için maksimum sürdürülebilir geliri garanti altına almaya çalışmaktadır. Özellikle, Avrupa'daki ağ tipi işletmelerin birincil havalimanlarındaki pozisyonlarının zayıflaması önemli bir çevresel fırsat olarak değerlendirilmektedir. İşletme birinci konumda olduğu havalimanlarındaki pozisyonunu devam ettirmek ve ikinci olduğu havalimanlarındaki pozisyonunu iyileştirebilmek için kapasite artışı benimsemektedir. Kapasite artırmanın yanı sıra uçuş frekansının ve ağının

genişletilmesi marka bilinirliğini artırması açısından önemli kabul edilmektedir. Bunlara ilaveten amaçlara göre yatırımın sağladığı düşük finans maliyeti de önemli bir strateji avantajı olarak değerlendirilmektedir (EasyJet, 2017a:4-11).

EasyJet 2016 itibariyle yaptığı açıklamada en olumlu BREXIT senaryosu sonrasındaki uçuş portföyünü ağırlıklı olarak İngiltere-AB içerisindeki ülkeler arasında gerçekleştirebileceğini belirtmektedir. İngiltere-AB içerisindeki ülkeler arasında yapılacak uçuşların toplam uçuşlar içerisindeki payının %70 olacağı ön görülürken, İngiltere iç hat uçuşlarının %10 olacağı belirtilmektedir (EasyJet, 2016:33). En uç senaryonun söz konusu olması durumunda, İngiltere'nin AB'deki tüm haklarından vazgeçmesi halinde EasyJet'in İngiltere ve AB arasındaki uçuş ağının %40'ünün riskli duruma geleceği öngörülmektedir (EasyJet, 2018a:46). Havayolu işletmesi sert bir BREXIT olması durumunda meydana gelecek mülkiyet ve sahiplik ile ilgili sorunlar yaşanacağını vurgulamaktadır. Nitekim, 2019 Şubat ayında işletme tarafından yayımlanan açıklamada İngiliz vatandaşlarının dışında işletmenin %49'luk bölümünün AB vatandaşlarına ait olduğu belirtilmektedir. Böyle bir mülkiyet yapısı sert bir BREXIT senaryosunda işletme AB'nin havayolu mülkiyet düzenlemelerine uymadığı için AB içerisinde operasyon düzenleyememe problemleri ile karşı karşıya gelecektir (EasyJet, 2019a:1). Bu kapsamda, "birlik havayolu" statüsünü kaybetmemek için işletmenin BREXIT sonrası şartlara uyum ile ilgili önlemler alması gerektiği belirtilmektedir.

BREXIT ile ilgili adımlardan birisi AB içerisinde bağlı yeni işletmeler kurmak olarak tanımlanmaktadır. Böylece, işletme BREXIT'ten sonra oluşacak yeni şartlarda uçuş ağının aynı şekilde devam ettirmeyi amaçlamaktadır. BREXIT sonucu ne olursa olsun işletme modeli ve işletim lisanslarında (izinleri) yapılacak değişiklikler ile sahip olduğu hava ulaştırma haklarını korumayı planlamaktadır (EasyJet, 2018a: 46).

2018 yılında yapılan görüşmeler sonucunda AB, İngiltere'nin de aynı şekilde karşılık vermesi halinde İngiltere merkezli havayolu işletmelerinin Avrupa'ya uçuşuna izin vereceğini açıklamıştır. Buna rağmen, EasyJet BREXIT sonrası için çeşitli senaryoları değerlendirerek planlamalar yaptığını ifade etmektedir (EasyJet, 2018b: 36). Bunun için işletme BREXIT ile ilgili temel olarak AB içerisindeki bir ülkede yeni bir HİS-Hava İşletme Sertifikası (Air Operator Certificate) olarak operasyonlarına devam etme yolunu benimsemektedir (EasyJet, 2016: 34). Böylece, İngiltere merkezli işletme için bir HİS alınması ve Avusturya'da kurulacak havayolu için ayrı bir HİS alınması yoluna gidilmiştir (EasyJet, 2018a:46).

AB, iç hatlarda ve dış hatlarda havayolu işletmelerinin faydalandıkları açık semalar (open skies) düzenlemelerine sahiptir. Bu kapsamda AB taşıyıcısı konumunda olan havayolu işletmeleri birlik içerisinde adil rekabet kuralları kapsamında istedikleri noktalar arasında uçuş düzenleyebilmektedirler. Bu anlamda, EasyJet kendisini AB'deki havayolu taşımacılığı sisteminin en önemli faydalanıcısı olarak tanımlamaktadır. EasyJet bu avantajını devam ettirebilmek için Avusturya'yı merkez alan yeni bir yapılanmaya gitmektedir (EasyJet, 2017a:18). Bu kapsamda 2017 yılının Temmuz ayında EasyJet tarafından merkezi Viyana'da bulunan EasyJet Europe şirketi kurulmuştur. Kurulan şirketle BREXIT sonrasında bütün Avrupa içerisinde iç hatlar da dâhil olmak üzere uçmaya devam edilmesi amaçlanmıştır. Easyjet; İngiltere, İsviçre ve Avusturya merkezli uç havayolu ile pan-Avrupa havayolu kimliğini devam ettirmeye çalışmaktadır.

AB birlik taşıyıcısı kimliğini devam ettirebilmenin bir diğer yolu BREXIT sonrasında işletme sahipliği ile ilgili konulan yeni şartlara uyum sağlamaktır. İngiltere dışında da işletme merkezlerinin açılmasının yanı sıra 2018 yılındaki genel kurulda pay sahipliği yapısının BREXIT'ten sonra kabul edilmesi beklenen AB düzenlemelerine uyumlu hale getirileceği belirtilmiştir (EasyJet, 2017a:11-16). Böylece, 2017 yılı itibarıyla EasyJet; İngiltere, İsviçre ve Avusturya olmak üzere üç adet işletmeye fiilen sahip olmuştur. Ayrıca, 2017 yılında işletme hisselerinin %50'ye yakınının AEB vatandaşlarının (İngiltere vatandaşları hariç) sahipliğine geçmesi başarılıdır (EasyJet, 2017a: 12). Avrupa'da kurulan işletmeler sayesinde EasyJet, mevcut uçuş ağının %30'unu kapsayan Avrupa uçuşlarını korumaktadır (EasyJet, 2017b:25).

**Tablo 1: EasyJet Firmasının BREXIT ile İlgili Algıladığı Problemler ve Bu Problemler için Ürettiği Çözümler**

Algılanan Problemler	<ul style="list-style-type: none"><li>• AB içerisinde kabotaj hakkını da içeren uçuş düzenleme haklarının kaybedilmesi</li><li>• AB içerisinde taşımacılık yapma hakkını verene “birlik havayolu statüsünü kaybetmek”</li><li>• EASA’dan çıkışı ile kokpit ve kabin ekiplerinin lisanslarının geçersiz hale gelmesi</li><li>• Mühendislik ve bakım süreçleri için tedarik zincirleri</li></ul>
Üretilen Çözümler	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mülkiyet/sahiplik haklarında ve ortaklık yapısında değişikliklerin yapılmasına gidilmiştir. 2017 yılında işletme hisselerinin %50'ye yakınının AEB vatandaşlarının (İngiltere vatandaşları hariç) sahipliğine geçmesi başarılıdır. Ortakların yönetime katılmalarını sınırlandırılmıştır. İngiltere veya diğer AB üyesi olmayan ülkelere ortaklık hakkını sınırlamaya yönelik önlemler alınmıştır.</li><li>• AB Komisyonlarına katılarak ve İngiltere Hükümeti ile görüşerek İngiltere’nin AB’den ayrılması durumunda mevcut trafik haklarını devam ettirmesi için AB ve İngiltere’deki karar alıcıların etkilenmesine yönelik lobi faaliyetleri yürütülmüştür.</li><li>• İşletme hisselerinin de 2018 yılındaki genel kurulda BREXIT’ten sonra AB düzenlemelerine uyumu devam ettirmek için yeniden şekillendirilmiştir,</li><li>• AB içerisinde (Avusturya’da ) bağlı yeni işletmeler kurmak ve HIS başvuruları yapılması (İngiltere, İsviçre ve Avusturya merkezli üç işletme kurulmuştur.) Yeni HIS’ler ile Avrupa’da kurulan işletmeler sayesinde BREXIT’ten önce sahip olunan uçuş ağının %30’unu kapsamayı garanti altına almıştır,</li><li>• HIS sahipliği ile Avrupa’da kurulan işletmeler ile EasyJet uçuş ağının %30’unu kapsayana Avrupa uçuş ağını devam ettirmeyi garanti altına almıştır,</li><li>• Avusturya’da kurulmuş olan işletme ile EASA onaylı personel lisanslandırılmasının sürdürülmesi hedeflenmiştir.</li><li>• EASA lisanslı ve BREXIT’ten etkilenmeyecek personel sayısını artırmak için EU27 vatandaşı olan başta pilot ve kabin ekiplerinin işletmeye alınması için daha fazla yatırım yapılması planları arasına alınmıştır.</li></ul>

İşletme merkezinin taşınmasının yanı sıra işletmenin ana sözleşmesinin mülkiyet/ortaklık esaslarının tekrar düzenlenerek AB'nin düzenlemelerine uyumlu hale getirilmesi BREXIT ile ilgili bir diğer adım olarak tanımlanmaktadır. Şirket ana sözleşmesinin ortaklık yapısını değiştirmeye imkân veren hükümleri sayesinde İşletme, BREXIT'ten önce hazırlanacak bir yatırımcı ilişkileri programı kapsamında AEB'den gelen ortakların payının %50'nin üzerinde olacak şekilde yapılandıracağını bildirilmektedir. Bu hükümler, EasyJet'in ortakların yönetime katılmalarını sınırlandırmakta ve hisselerini sattırabilme yetkilerini vermektedir. 2018 yılı itibariyle işletmenin hisselerinin %47'si, 2019 yılında %49'u AB vatandaşlarına ait hale getirilmiştir (EasyJet, 2017a:17; EasyJet, 2017b; EasyJet, 2018a; EasyJet, 2019a:1). Bunun için firma AB vatandaşı olmayan mülkiyet sahiplerinin oylarının sınırlandırılmasını ve/veya bu kişilerin ya da kuruluşların hisselerini AB üyesi ülkelerden olan kişi ya da kuruluşlara satmaları konusunda zorlayıcı olunması yolunu benimseyeceğini belirtmektedir. Eğer anlaşmadan kısa bir süre önce mülkiyet ile ilgili hedeflenen oranlara ulaşılmaması durumunda özellikle küçük paylara sahip olan, en son gelen (last in first out), İngiltere veya diğer AB üyesi olmayan ülkelerden ortakların oy hakkını sınırlamaya yönelik önlemler alınacağı ifade edilmektedir (Easy Jet, 2019b:117).

BREXIT sonrası için benimsenen stratejilerden bir diğeri de karar alıcıların etkilenmesine yönelik lobi faaliyetleridir. BREXIT sonrasında daha önce sahip olduğu avantajları devam ettirmek için EasyJet yöneticileri AB Komisyonlarına katılarak ve İngiltere Hükümeti ile görüşerek İngiltere'nin AB'den ayrılması durumunda mevcut trafik haklarını devam ettirmesi için çalışmalar yapmışlardır (EasyJet, 2017a:18; EasyJet, 2017b:19).

BREXIT sonrasında personel tedariki konusunda da sıkıntılar yaşanabileceği öngörülmektedir. EasyJet istediği niteliklere sahip olan ekip üyelerini tüm Avrupa genelinden farklı ülkeden yerel sözleşmeler kapsamında almaktadır. Böylece, EasyJet sürdürülebilir bir insan kaynakları programı oluşturmuş ve çalışan devir hızını oldukça düşürmüştür (EasyJet, 2017a:13; EasyJet, 2017b:15). AB'den ayrılmak görevlerinden birisi de birlik genelinde havacılık personelinin lisanslandırılmasından sorumlu olan AHEB (European Aviation Safety Agency-EASA) kapsamından çıkma anlamına gelmektedir. Böyle bir durumda, kokpit ve kabin ekiplerinin sahip oldukları lisansların AB içerisindeki diğer ülkelere (başta Avusturya) çevrilmesi gerekmektedir. EASA lisanslı ve BREXIT'ten etkilenmeyecek personel sayısını artırmak için EU27 vatandaşı olan başta pilot ve kabin ekiplerinin işletmeye alınması için daha fazla yatırım yapılması planlar arasındadır (EasyJet, 2018a:46).

BREXIT ile birlikte gündeme gelen bir diğer konu mühendislik ve bakım ile ilgili tedarik zincirinin ve tedarik hazır bulunuşluluğunun devamlılığının sağlanmasıdır. Bakım kuruluşlarının ve eğitim sertifikalandırılması EASA düzenlemeleri kapsamında yapılmaktadır. EasyJet mevcut EASA onaylı lisansları, Avusturya'da kurmuş olduğu işletme yapılanması ile sürdürmeyi hedeflemektedir (EasyJet, 2018a:46).

Ayrıca bakım ve onarım için oldukça kritik olan tedarik süreçlerinin yeni gümrük kısıtlamalarından etkilenmemesi için gerektiği zamanda yedek parçaların Avusturya tescilli uçaklar için sağlanabileceği yeni tedarik merkezlerinin oluşturulmasına vurgu yapılmaktadır (EasyJet, 2018a:46). Bunun için yeterli miktarda yedek parça İngiltere ve Avrupa'daki merkezlerinde depolanmıştır.

### **5.1.2. Ryan Air Havayolu İşletmesinin BREXIT İle İlgili Benimsediği Stratejiler**

Ryanair 2016 yılında BREXIT ile ilgili referandum değerlendirmesinde oluşacak yeni şartların kendi performansları üzerinde olumsuz etkiler yaratacağı değerlendirmesini yapmaktadır. Buna göre, BREXIT ile havayolu işbirlikleri, İngiltere ve Avrupa arasındaki seyahat serbestisi, liberal havayolu pazarı, istihdam kuralları ve iki bölge (İngiltere-AB) arasındaki vergi uygulamaları gibi alanlarda değişiklikler olacaktır (Ryan Air, 2016b: 8). 2016 yılında yapılan referandum ile başlayan süreçte belirsizliğin ortadan kalkacağı ve İngiltere ve AB arasında oluşacak yeni şartların oluşacağı iki yıl boyunca Ryanair yönetimi yasal çevre ve iş çevresinin nasıl değişeceğini ön göremeyeceğini ifade etmektedir (Ryan Air, 2016a:6; Ryan Air, 2017:62). Ryanair, BREXIT süreci ile oluşan belirsizliğin neden olduğu bozulan ekonomik şartlara ve azalan tüketici güvenine yüksek yük oranı/düşük fiyat stratejisi ile cevap vermeye devam edeceğini bildirmektedir (Ryan Air, 2016a:6).

Ryanair yönetimi 2016 yılında yapmış olduğu değerlendirmede BREXIT sonrasında olumsuz bir yasal çevrenin oluşacağını belirtmektedir. AB'den ayrıldıktan sonra İngiltere'nin ulusal düzeyde AB uygulamalarından uzaklaşmasının söz konusu olabileceği belirtilmektedir. Özellikle, AB'nin AB Düzenleme No: 1008/2008 ile uyguladığı AB havayolu işletmelerinin çoğunluk hisselerinin dağılımı ile ilgili şartları yerine getirmenin BREXIT'ten sonra oldukça zorlayıcı olacağını dile getirilmektedir. Ortakların AB vatandaşı statusünü yitirmesi durumunda yönetim kurulunun AB Düzenleme No: 1008/2008'e uyum için gerekli adımları atması ile ilgili gerekliliğin altı çizilmektedir (Ryan Air, 2016b:8; Ryan Air, 2017:56). 2019 yılında yayınlanan raporda AB vatandaşı olmayan kişilerin oy haklarının ve AB vatandaşı olmayanlara hisse satışlarının kısıtlanacağı belirtilmektedir.

Ryanair 2018 yılında Polonya merkezli Ryanair Sun şirketini kurmuş, Avusturyalı Laudamotion şirketinin ise %24'9 hissesini satın alarak ortak olmuştur. 2019 yılında ise Laudamotion şirketinin tüm hisseleri Ryanair sahipliğine geçmiştir. İşletme mülkiyetinin BREXIT'ten sonra AB yasalarına uyumlu hale getirilmesine alternatif olarak İrlanda, Polonya, Avusturya ve Malta merkezli bağlı işletmeler ile AB içerisinde uçmaya devam edilmesi düşünülmektedir (Ryan Air, 2019:72).

Bunun için 2019 yılında mülkiyet ile ilgili düzenlemeler adı ve depo edilen hisse senetlerinin (depository shares) yönetim kurullarında oy veremeyen kısıtlı hisse statüsüne çevrilmesi yolu benimseneceği kamuoyu ile paylaşılmıştır. Ryanair, referandum ile birlikte topladıkları işletme hisselerinin miktarının artırmıştır (Ryan Air, 2016a:4). Sert BREXIT senaryosunun gerçekleşmesi ihtimaline cevap olarak Ryanair, adi hisse senetlerinin İngiliz vatandaşlarına satışının sınırlandırılacağı da belirtilmektedir (Ryan Air, 2019:72; Ryan Air, 2020:9).

Havayolu işletmelerinin birçoğu harcamalarını başka bir döviz cinsi ile yaparken gelirlerini başka döviz cinsi ile elde etmektedir. Bu nedenle, harcamaların yapıldığı dövizin cinsi lehindeki değer artışları havayolu işletmeleri için finansal performans düşüşlerine neden olmaktadır. 2016 yılında referandum ile Pound'un Euro'ya göre değerinin düşmesi gelirlerinin önemli bir bölümünü Pound ile elde eden Ryanair için önemli bir olumsuzluk olduğunun altı çizilmektedir. Ayrıca, Eurozone bölgesindeki ekonomik yavaşlamaların BREXIT'in İngiltere'de yarattığı belirsizlik ile birleşmesinin Ryanair'in operasyonel performansını olumsuz etkileyeceği ifade edilmektedir (Ryan Air, 2016b:15). Sonraki dönemlerin uçuşlarının programlanabilmesi için BREXIT sonrasında hava taşıma haklarının devam ettirilip ettirilmeyeceğinin netleştirilmesi gerektiği Ryanair tarafından vurgulanmaktadır. Bu süreçte



İngiltere Hükümeti'nin en azından ikili anlaşmalar ile İngiltere ve Avrupa arasındaki uçuşları devam ettirmek için girişimler başlatması gerektiği ifade edilmektedir (Ryanair, 2017:8).

**Tablo 2: Ryanair Firmasının BREXIT ile İlgili Algıladığı Problemler ve Bu Problemler için Ürettiği Çözümler**

Algılanan Problemler	<ul style="list-style-type: none"><li>• İngiltere ve Avrupa arasındaki seyahat serbestisi, liberal havayolu pazarı, istihdam kuralları ve iki bölge (İngiltere-AB) arasındaki vergi uygulamaları gibi alanlarda değişikliklerin pazarı daraltması,</li><li>• Özellikle, AB'nin AB Düzenleme No: 1008/2008 ile uyguladığı AB havayolu işletmelerinin çoğunluk hisselerinin dağılımı ile ilgili şartları yerine getirmenin BREXIT'ten sonra oldukça zorlayıcı olacağını dile getirilmektedir.</li><li>• referandum ile Pound'un Euro'ya göre değerinin düşmesi gelirlerinin önemli bir bölümünü Pound ile elde eden Ryanair için önemli bir olumsuzluk olduğunun altı çizilmektedir.</li><li>• Ayrıca, Eurozone bölgesindeki ekonomik yavaşlamaların BREXIT'in İngiltere'de yarattığı belirsizlik ile birleşmesinin Ryanair'in operasyonel performansını olumsuz etkileyeceği ifade edilmektedir</li><li>• 2019 yaz dönemi uçuşlarının oluşturulması için 2018 sonundan önce uçuş hakları ile ilgili yasal çevrenin oluşturulması gerektiği, aksi takdirde uçuşların iptal edileceği vurgulanmaktadır</li></ul>
Üretilen Çözümler	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ryanair, BREXIT süreci ile oluşan belirsizliğin neden olduğu bozulan ekonomik şartlara ve azalan tüketici güvenine yüksek yük oranı/düşük fiyat stratejisi ile cevap vermeye devam etmiştir,</li><li>• 2019 yılında yayınlanan raporda AB vatandaşı olmayan kişilerin oy haklarının ve AB vatandaşı olmayanlara hisse satışlarının kısıtlanacağı belirtilmektedir. Bunun için 2019 yılında mülkiyet ile ilgili düzenlemeler adı ve depo edilen hisse senetlerinin (depository shares) yönetim kurullarında oy veremeyen kısıtlı hisse statüsüne çevrilmesi yolu benimseneceği kamuoyu ile paylaşılmıştır</li><li>• 2018 yılında Polonya merkezli Ryanair Sun şirketini kurmuş, Avusturyalı Laudamotion şirketinin ise %24'9 hissesini satın alarak ortak olmuştur.</li><li>• 2019 yılında ise Laudamotion şirketinin tüm hisseleri Ryanair sahipliğine geçmiştir.</li><li>• İngiltere Hükümeti'nin en azından ikili anlaşmalar ile İngiltere ve Avrupa arasındaki uçuşları devam ettirmek için girişimler başlatması gerektiği ifade edilmektedir</li><li>• Ryanair büyüme stratejisini İngiltere dışındaki havalimanlarına taşıyacağını ve yeni sipariş edilen uçakların teslimatını da AB içerisine kaydırarak düşük maliyetli uçuş talebinin yüksek olduğu kıta Avrupa havalimanlarına odaklanacağını bildirmektedir (Ryan Air, 2016a: 6; Ryan Air, 2017: 8).</li><li>• Ryanair oluşturmuş olduğu halkla ilişkiler çalışmaları ile İngiltere'yi AB'de kalması için ikna etmeye çalışmaktadır. Bu kapsamda, BREXIT'ten önce AB ülkeleri (EU27) ile ikili hava taşıma hakları anlaşmalarının İngiltere tarafından yapılması gerektiği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu anlaşmalar sayesinde İngiltere-AB uçuş programlarının kesintiye uğramadan yapılabileceği söylenmektedir</li></ul>

BREXIT ile oluşan belirsizlik sürecinde Ryanair büyüme stratejisini İngiltere dışındaki havalimanlarına taşıyacağını ve yeni sipariş edilen uçakların teslimatını da AB içerisine kaydırarak düşük maliyetli uçuş talebinin yüksek olduğu kıta Avrupa havalimanlarına odaklanacağını bildirmektedir (Ryan Air, 2016a:6; Ryan Air, 2017: 8).

Ryanair oluşturmuş olduğu halkla ilişkiler çalışmaları ile İngiltere'yi AB'de kalması için ikna etmeye çalışmaktadır. Bu kapsamda, BREXIT'ten önce AB ülkeleri (EU27) ile ikili hava taşıma hakları anlaşmalarının İngiltere tarafından yapılması gerektiği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu anlaşmalar sayesinde İngiltere-AB uçuş programlarının kesintiye uğramadan yapılabileceği söylenmektedir. Özellikle, 2019 yaz dönemi uçuşlarının oluşturulması için 2018 sonundan önce uçuş hakları ile ilgili yasal çevrenin oluşturulması gerektiği, aksi takdirde uçuşların iptal edileceği vurgulanmaktadır (Ryan Air, 2017:8).

## **6. Sonuç**

Günümüzde AB'li havayolu işletmeleri için Avrupa önemli ve büyük bir pazardır. Bu pazarın en önemli özelliği birlik taşıyıcısı unvanını taşıyan havayolu işletmelerinin tüm AB içerisinde iç hatlar gibi uçuş düzenleyebilmeleridir. Dünyada havacılığın serbestleştirilmesinden sonra ortaya çıkan düşük maliyetli ticari havayolu taşımacılığı iş modeli için orta menzilli hat yapılarının oluşturduğu pazarlar oldukça önemlidir. AB'nin 2008 yılında tamamen havayolu pazarını serbestleştirmesi düşük maliyetli havayolu işletmelerinin Avrupa ticari havayolu taşımacılığının önemli aktörleri olarak ortaya çıkmalarına neden olmuştur. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri AB içerisindeki hatlarda yoğun olarak faaliyet göstermektedirler. Aynı zamanda İK (personel tedariki) ve bakım onarım ile ilgili lojistik süreçlerin AB içerisindeki diğer ülkelerden sağlanabilmesi konusunda herhangi bir vergi ve gümrük rejimi kısıtlaması bulunmamaktadır. Diğer yandan, bahsedilen avantajların İngiltere'nin BREXIT kapsamında AB'den ayrılması ile kaybedilmesi söz konusudur. Görüldüğü gibi politik aktörlerin geçmişte aldığı kararlar düşük maliyetli havayolu işletmelerinin gelişimini sağlamışken bugün politik aktörler tarafından alınan BREXIT kararı ise düşük maliyetli havayolu işletmelerini önemli risklere maruz kalmasına neden olmaktadır. Pfeffer & Salancik (1978:226) tarafından ifade edildiği gibi devletin verdiği kararlar kaynakların işletmeler tarafından ulaşılabilirliği üzerinde etkili olmaktadır.

Günümüzde başarılı bir biçimde varlıklarını devam ettiren işletmelerin aslında kaynak bağımlılıklarını ve bu kaynaklar üzerinde dönem dönem oluşan belirsizlikleri başarılı biçimde yönetmiş olduklarını söylemek yanlış değildir (Hessels & Terjesen, 2010: 204). Günümüzde İngiltere merkezli olup önemli oranda AB içerisindeki pazara bağımlı olarak faaliyet gösteren düşük maliyetli havayolu işletmelerinin bu bağımlılığı değişik biçimlerde yönetmeye çalıştıkları görülmektedir. Bu biçimlerin; başlarda zayıf olarak nitelendirilebilecek ölçek ekonomisi stratejilerinin uygulandığı görülmekteyken ilerleyen aşamalarda KBT literatüründe de yer alan yöntemlere benzeştiği görülen yönetim kurullarının şekillendirilmesi, doğrudan yatırımı diğer işletmeler ile beraber yatay büyüme ve politik karar vericilere yönelik lobicilik faaliyetleri gibi yöntemlerin ağırlıklı biçimde tercih edildiği tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle KBT kapsamında sunulan bakış açısı örgütün çevreyi kendi çıkarları doğrultusunda etkileme yönündeki eylemlerine göstermektedir (Ozcan & Eisenhardt, 2009:246).

Farklı BREXIT senaryoları düşük maliyetli havayolu işletmelerinin pazarlarına, insan kaynaklarına, bakım ve diğer süreçlerinden kullandıkları girdilere ulaşımı konusunda belirsizlik yaratmaktadır. BREXIT'in hangi şartlarda gerçekleşeceği ve BREXIT sonrasında ticari havayolu taşımacılığı ile ilgili düzenlemelerin neler olacağı konusunda belirsizlikler oluşmuştur. Bu belirsizlikler pazar yerine politik aktörlerin yaptığı yeni hamlelerden gelmektedir. BREXIT ile belirsizliğin arttığı bu dönemde havayolu işletmelerinin müşteri kaybetmemek için ölçek ekonomisi yöntemlerine başvurdukları görülmektedir. BREXIT ile kaynaklara bağımlılığı azaltmak için işletmelerin ortaklık yapılarını değiştirme yolunu benimsedikleri görülmektedir. Bu kapsamda birlik taşıyıcısı niteliğini kaybetmemek için yönetim kurulunun vatandaşlık temelinde yeniden düzenlendiği ve bazı yönetim kurulu üyelerinin oy haklarının kısıtlandığı görülmektedir.

Bilindiği üzere yönetim kurullarının çeşitli niteliklerinin değiştirilerek kaynak bağımlılığını yönetmek KBT kapsamında öne sürülmektedir (Davis & Powell, 1991; Hillman vd., 2000). Yönetim kurullarının yeniden düzenlenmesinin yanı sıra düşük maliyetli havayolu işletmelerinin yatay büyüme şekillerini tercih etmişlerdir. Politik aktörlerin endüstri düzeyinden yaratmış oldukları ani değişimler firmaların birbirleri ile olan ilişkilerini de şekillendirmektedir (Lang & Lockhart, 1990). KBT kapsamında işletmeler kritik kaynakların devamlılığını sağlamak için diğer işletmeleri de kapsayan bir takım stratejiler benimseyebilmektedirler (Pfeffer & Salancik, 1978:283). Araştırma kapsamındaki düşük maliyetli havayolu işletmeleri de organik büyüme şekillerini benimseyerek AB üyesi ülkeleri içerisinde doğrudan havayolu işletmelerini kurmalarının yanı sıra diğer işletmelere çeşitli oranlarda ortak olmuşlar ya da tamamen satın almışlardır. Diğer bir deyişle, düşük maliyetli havayolu işletmeleri köprü-bağlantı stratejilerini de izleyerek kaynak bağımlılığı problemini yönetmeye çalışmışlardır (Scott, 2003:237). Bu kapsamdaki büyüme stratejilerinin BREXIT ile oluşacak yolcu pazarlarına ulaşım problemini ortadan kaldıracığı gibi aynı zamanda geçerli lisansa sahip kokpit-kabin ekip ihtiyacını karşılama ve bakım süreçlerinde kullanılacak yedek parçaların temini konusunda problemlerin ortadan kaldıracığı ön görülmüştür. Başka bir deyişle burada işletmenin büyümesi üretim hacmini artırma amacından çok uzakta olup tamamen bağımlı olunan kaynaklara ulaşımı sürdürebilmeye yöneliktir. Başka bir bakış açısıyla değerlendirilecek olursa işletmelerin yaptığı büyüme stratejisi olmaktan çok bir kaynak olarak tanımlanan müşteriye yakın olmak için yer değiştirmedir. Kuzey Amerika'da faaliyetleri yasaklanan kimya firmalarının üçüncü dünya ülkelerine taşınmaları da benzer bir durumdur (Oliver, 1991:155).

İşletmelerin kaynak bağımlılıklarını yönetebilmek için benimsedikleri faaliyetlerden birisi de lobicilik faaliyetleridir. KBT, kapsamında örgütlerin çeşitli düzeyde karar vericileri etkilemek için lobicilik faaliyetlerini kullandıkları ifade edilmektedir. Yapılan çalışmada yer alan firmaların kamuoyu oluşturma çalışmaları yaptıkları ve aynı zamanda İngiltere hükümeti ve AB komisyonları bazında komisyonlara katılarak karar alıcıları BREXIT sonrasında oluşacak şartlar açısından etkilemeye çalıştıkları görülmektedir.

Sonuç olarak, yapılan çalışma havayolu işletmelerinin politik düzeyde karar vericilerin kaynaklar üzerinde olumsuz bir etki yaratması sonucunda KBT kapsamında ortaya konulmuş olan birçok stratejiyi aynı anda uygulayarak kritik öneme sahip çeşitli kaynakların akışını sağlamaya çalıştıkları ortaya konulmuştur. Daha sonraki çalışmalarda çeşitli bağlamlarda politik karar vericilerin endüstriyi etkileyecek kararlarına havayolu işletmelerinin verdiği tepkilerin incelenmesinin de anlamlı olacağı düşünülmektedir.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

## Kaynakça

- British Airways. (2017). Annual report and accounts year ended 31 December 2017. London.
- Civil Aviation Authority. (2006). CAP 770: No-frills carriers: Revolution or evolution? A Study by the civil aviation authority. London.
- Cohen, L. & Frazzini, A. (2008). Economic links and predictable returns. *The Journal of Finance*, 63(4), 1977-2011.
- Crook, T. R. & Combs, J. G. (2007). Sources and consequences of bargaining power in supply chains. *Journal of Operations Management*, 25(2), 546-555.
- Darby, J. L., Ketchen, D. J., Williams, B. D. & Tokar, T. (2020). The implications of firm-specific policy risk, policy uncertainty, and industry factors for inventory: A resource dependence perspective. *Journal of Supply Chain*, 1-22.
- Davis, G. F. & Powell, W. W. (1991). Organization-environment relations. In M. D. Dunnette, L. M. Hough, H. C. Triandis (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (pp. 315-375). Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Diaconu, L. (2012). The evolution of the European low-cost airlines' business models. Ryanair case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62(1), 342-346.
- Dudás, G. (2010). Low-cost airlines in Europe: Network Structures after the enlargement of the European Union. *Geographica Pannonica*, 14(2), 49-58.
- Easy Jet. (2016). FY 2016 analyst and investor presentation. Easy Jet, London.
- Easy Jet. (2017a). FY 2017 analyst and investor presentation. Easy Jet, London.
- Easy Jet. (2017b). Results for the year ending 30 September 2017. Easy Jet, London.
- Easy Jet. (2018a). Annual reports and accounts 2018. Easy Jet, London.
- Easy Jet. (2018b). FY 2018 results presentation 20 November. Easy Jet, London.
- Easy Jet. (2018c). Modern slavery act statement. Erişim Tarihi: 17.08.2020, <https://corporate.easyjet.com/corporate-responsibility/modern-slavery-act-statement>
- Easy Jet. (2019a). Implications of Brexit for UK and non-EU shareholders. Erişim Tarihi: 17.08.2020, <https://corporate.easyjet.com/~media/Files/E/Easyjet/pdf/investors/shareholder-circulars>
- Easy Jet. (2019b). Annual report and accounts. Easy Jet, London.
- Edelman, L. B. & Suchman, M. C. (1997). The legal environments of organizations. *Annual Review of Sociology*, 23(1), 479-515.
- EU Parliament. (2020). Fact sheets on the European Union: Air transport market rules. Erişim Tarihi: 09. 09. 2020, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/131/air-transport-market-rules>
- European Commission. (2018). Withdrawal of the United Kingdom and EU rules in the field of air transport. EU Commission, Brussels.
- European Commission. (2020). Withdrawal of the United Kingdom and EU rules in the field of air transport. EU Commission, Brussels.
- Flight Connections. (2020). EasyJet flight connections. Erişim Tarihi: 20.12.2020, <https://www.flightconnections.com/route-map-easyjet-u2>

- Flight Connections. (2020). Ryanair flight connections. Erişim Tarihi: 20.12.2020, <https://www.flightconnections.com/route-map-ryanair-fr>
- Gillen, D. & Gados, A. (2008). Airlines within airlines: Assessing the vulnerabilities of mixing business models. *Research in Transportation Economics*, 24(1), 25-35.
- Hanlon, P. (2007). *Global airlines: Competition in a transnational industry*. Amsterdam: Elsevier.
- Hessels, J. & Terjesen, S. (2010). Resource dependency and institutional theory perspectives on direct and indirect export choices. *Small Business Economics*, 34(2), 203–220.
- Hillman, A. J. (2005). Politicians on the board of directors: Do connections affect the bottom line? *Journal of Management*, 31(3), 464-481.
- Hillman, A. J. & Hitt, M. A. (1999). Corporate political strategy formulation: A model of approach, participation, and strategy decisions. *The Academy of Management Review*, 24(4), 825-842.
- Hillman, A. J., Cannella, A. A. & Paetzold, R. L. (2000). The resource dependence role of corporate directors: Strategic adaptation of board composition in response to environmental change. *Journal of Management Studies*, 37(2), 235-256.
- Hillman, A. J., Keim, G. D. & Schuler, D. (2004). Corporate political activity: A review and research agenda. *Journal of Management*, 30(6), 837-857.
- Hillman, A., Zardkoohi, A. & Bierman, L. (1999). Corporate political strategies and firm performance: Indications of firm-specific benefits from personal service in the U.S. government. *Strategic Management Journal*, 20(1), 67-81.
- IAG. (2015). Annual reports and accounts. London.
- IAG. (2016). Annual reports and accounts. London.
- Julio, B. & Yook, Y. (2012). Political uncertainty and corporate investment cycles. *The Journal of Finance*, 67(1), 45-83.
- KPMG. (2016). BREXIT: Implications for airlines. London.
- Lang, J. R. & Lockhart, D. E. (1990). Increased environmental uncertainty and changes in board linkage patterns. *The Academy of Management Journal*, 33(1), 106-128.
- Nienhüser, W. (2008). Resource dependence theory-how well does it explain behavior of organizations? *Management Revue*, 19(1/2), 9-32.
- Oliver, C. (1991). Strategic responses to institutional processes. *The Academy of Management Review*, 16(1), 145-179.
- Oxera. (2016). BREXIT: Implications for the transport sector. Amsterdam.
- Ozcan, P. & Eisenhardt, K. M. (2009). Origin of alliance portfolios: Entrepreneurs, network strategies, and firm performance. *Academy of Management Journal*, 52(2), 246-279.
- Pfeffer, J. & Salancik, G. (1978). *The external control of organizations: A resource dependence perspective*. New York: Harper & Row.
- Ryan Air. (2016a). Annual report 2016. Dublin.
- Ryan Air. (2016b). Ryan air, Form 20-F, annual report pursuant to section 13 or 15(d) of the securities exchange act of 1934 for the fiscal year ended: 31 March 2016. Washington.
- Ryan Air. (2017). Annual report 2017. Dublin.
- Ryan Air. (2019). Annual report 2019. Dublin.
- Ryan Air. (2020). Annual report 2020. Dublin.
- Ryanair. (2017). UK could be left with no flights to/from Europe after BREXIT. Erişim Tarihi: 09. 21. 2020, <https://corporate.ryanair.com/news/170329-ryanair-calls-for-aviation-to-top-brex-it-negotiations-agenda>

- Scott, W. R. (1987). The adolescence of institutional theory. *Administrative Science Quarterly*, 32(4), 493-511.
- Taylor & Airey Consultation. (2018). A study of the effects of the United Kingdom leaving the European Union on airlines flying to and from the UK. London.
- Thompson, J. D. (1967). *Organizations in action: Social science bases of administrative theory*. New York: McGraw-Hill.
- Tushman, M. & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465.
- Watson, W. T. (2017). BREXIT impact on transportation industry. London: Willis Towers Watson.
- Wry, T., Cobb, J. A. & Aldrich, H. E. (2013). More than a metaphor: Assessing the historical legacy of resource dependence and its contemporary promise as a theory of environmental complexity. *The Academy of Management Annals*, 7(1), 39-486.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

Within the scope of the study, the uncertainties about the resource dependencies of the UK-based low-cost airlines in the BREXIT process and management of these uncertainties are explained. In this context, the formation of the legal environment that supports the development of low-cost airlines in the European Union market and the development of low-cost airlines in the EU-UK market is tried to be revealed. Thus, the uncertainties that are expected to occur on resources during BREXIT for low-cost airline companies and the methods adopted to reduce these uncertainties are tried to be revealed.

### **Literature Review**

As stated by Pfeffer & Salancik (1978: 226), the decisions made by the government have an impact on the availability of resources by companies. Sudden changes created by political actors at the industry level also shape the relations of firms with each other (Lang & Lockhart, 1990). With BREXIT; It is foreseen that there will be changes in business environment elements such as the conduct of flights, safety regulations, Air Service Agreements (ASA), border management, aviation security, ground handling operations, slot allocation processes, customer protection, environmental regulations, and labor market (Taylor & Airey, 2018, 4). Since cooperation between EU carriers and UK-based airlines, common market agreements including financial leasing, and the execution of transportation services covering different modes of transportation with the airline will be negatively affected, operational flexibility will be lost. At the same time, air service agreements signed between the EU and non-EU countries, covering the UK, will also become null and void (European Commission, 2018: 1). With BREXIT, restrictions may be imposed on airlines operating UK-based flights within the EU. Accordingly, it is expected that the EU will not provide UK-based airlines with more than the third, fourth and fifth air transport rights granted to US airlines. On the other hand, even if the new regulations between the EU and the UK maintain a liberal point of view, it is estimated that the amount of passenger and freight transport will decrease significantly in case of full integration. The fact that airline companies that want to continue to operate in the EU market have to change their operation and management centers and the way they operate will create a significant negative impact on operational performance (Taylor & Airey 2018: 14).

### **Methodology**

Within the scope of the study, UK-based Easyjet and Ryanair airlines were chosen as samples. How each business behaved during the BREXIT process was considered as a case study. Data were obtained from various official documents published by airlines, and document analysis was performed. It is required that the reports be officially published by the airlines. In the secondary data obtained, the statements about the strategies developed by the airlines to adapt to the new conditions that will occur with BREXIT and to continue to reach the resources were examined.

### **Results and Conclusions**

It is seen that low-cost airline companies based in the UK and operate significantly depending on the EU market and they are trying to manage this dependency in different

ways. While it was seen that scale economy strategies, which could be described as weak at the beginning, were implemented, in the later stages, it was determined that methods such as shaping the boards of directors, which are similar to the methods like direct investment, horizontal growth with other businesses, and lobbying activities for political decision makers as stated in resource dependence theory literature. Additionally it is seen that airlines adopted the way of changing partnership structures to reduce the dependency on resources. Thus, the board of directors has been reorganized and the voting rights of some members restricted in order to sustain EU carrier identity.

Airline companies adopted organic growth methods and established airline businesses directly within EU countries, as well as partnerships with other companies at various degrees or bought them completely. From another point of view, it is relocation to be close to the customer, which is defined as a resource rather than a growth strategy by businesses. It is a similar situation for chemical companies whose activities are banned in North America to move to third world countries (Oliver 1991: 155). Additionally, it is seen that the companies involved in the study are working to create public opinion and at the same time, by participating in the commissions on the basis of the UK government and EU commissions, they try to influence the decision makers in terms of the conditions that will occur after BREXIT.



Araştırma Makalesi / Research Article

## ENTROPİ TEMELLİ TOPSIS, ARAS VE MOOSRA YÖNTEMLERİ İLE GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ KURULUŞ YERİ SEÇİMİ: KOP BÖLGESİ ÖRNEĞİ\*

Sümeyye ATEŞ 

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, SBE, Niğde, (sumeyyeades51@gmail.com)

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe TOPAL 

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, Niğde, (ayse.topal@ohu.edu.tr)

### ÖZET

Enerji insanoğlunun geleceği için önemli bir kaynaktır. Kalkınmanın ve gelişmişliğin bir göstergesi durumundadır. Enerji kaynaklarına olan ihtiyaç nüfusun artması, teknolojinin gelişmesi, sanayileşme gibi sebeplerle günden güne daha da artmaktadır. Enerji üretiminde fosil kaynakların kısıtlı olması ve çevre kirliliğinin en az seviyede tutulması için yenilenebilir ve çevreye uyumlu kaynakların tercih edilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yüksek potansiyele sahip enerji kaynaklarından biridir. Güneş enerji santrallerinin doğru yere kurulumu enerji verimi açısından oldukça önemlidir. Yatırımı yüksek maliyet gerektirdiğinden ve tarım arazilerini işgal edebileceğinden yanlış bir kurulum yeri seçiminin olumsuz etkisi yüksek olacaktır. Bu çalışmanın amacı KOP Bölgesi içerisindeki Karaman Başyayla, Konya Taşkent ve Niğde Bor konumlarında güneş enerjisi santrali için en uygun kuruluş yerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, yer seçimini etkileyen 8 kriter belirlenmiştir ve kriter ağırlıkları Entropi ile bulunmuştur. Sonrasında, TOPSIS, MOOSRA ve ARAS yöntemleri kullanılarak güneş enerji santrali için en uygun kuruluş yeri belirlenmeye çalışılmıştır. Konya Taşkent alternatifi tüm yöntemlerde birinci sırada yer alırken, Karaman Başyayla alternatifi ikinci sırada, Niğde Bor alternatifi ise üçüncü sırada yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** ARAS, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Güneş Enerji Santrali, TOPSIS, Yer Seçimi.

## SOLAR POWER PLANT LOCATION SELECTION WITH THE ENTROPY BASED TOPSIS, ARAS AND MOOSRA METHODS: THE CASE OF KOP REGION

### ABSTRACT

Energy is an important resource for the future of human beings. It is an indicator of development and sophistication. With the increase in the population and the development of technology, the need for energy has also increased. Because of limited fossil resources in energy production and in order to keep environmental pollution at minimum, renewable and environmentally compatible resources should be preferred and developed. Solar energy is one of the energy sources with high potential among renewable energy sources. Location selection is very important issue for solar energy as negative effect of a wrong

\* Bu çalışma, "Entropi Temelli TOPSIS, ARAS ve MOOSRA Yöntemleri ile Güneş Enerji Santrali Kuruluş Yeri Seçimi: KOP Bölgesi Örneği" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

*location selection will be high because of high investment costs and agricultural land invasion. The aim of this study is to determine the most suitable location for the solar power plant within the boundaries of Karaman Başyayla, Konya Taşkent ve Niğde Bor. 8 criteria that affect the right location selection have been determined and criterion weights were found with Entropy. By using TOPSIS, MOOSRA and ARAS methods, it has been tried to determine the most suitable location for the solar power plant planned to be built in the regions above. Konya Taşkent alternative ranked first in all methods, while Karaman Başyayla alternative ranked second and Niğde Bor alternative ranked third.*

**Keywords:** ARAS, Multi Criteria Decision Making (MCDM), Solar Power Plant, TOPSIS, Location Selection.

## 1. Giriş

Enerji, insanoğlu için geçmişten günümüze önemli kaynaklardan biri olagelmıştır. Enerji kaynaklarına olan ihtiyaç nüfusun artması, teknolojinin gelişmesi, sanayileşme gibi sebeplerle günden güne daha da artmaktadır. 20. yüzyılda ekonomikliği sebebiyle fosil kaynaklara olan yönelim, günümüzde yerini fosil yakıtların tükenecek olması, çevreye ve insana olumsuz etkileri sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarına bırakmıştır. Bu sebeple son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmaya yönelik politikalar üretilmeye başlanmıştır.

Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerji, hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmekte olan ülkelerde yüksek maliyet sebebiyle kullanımı düşük olsa da, kendini yenileyebilir özellikte olmaları, çevreye çok daha az zarar vermeleri gibi sebeplerle gelişmiş ülkelerde kullanımı yaygındır. Çevre ve sağlık konusunda daha temiz kaynaklar olduğu için gelecekte çok daha yaygın bir biçimde kullanılmaları beklenmektedir. Günümüzde, hidroelektrik, güneş ve rüzgâr ülkeler tarafından çokça kullanılan yenilenebilir kaynaklardır.

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yüksek potansiyele sahip enerji kaynaklarından biridir. Güneş enerjisi, su ısıtmada kullanıldığı gibi elektrik elde etmekte de kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden yararlanma fikri ilk olarak 1600'lü dönemlerde ortaya çıkmaya başlamıştır. 1950 yılından sonra da elektrik enerjisi elde etmek için güneş enerji santrali (GES) kullanılmaya başlanmıştır. Güneş enerji santrallerinin doğru yere kurulumu enerji verimi açısından oldukça önemlidir. Yatırımı yüksek maliyet gerektirdiğinden ve tarım arazilerini işgal edebileceğinden yanlış bir kurulum yeri seçiminin olumsuz etkisi yüksek olacaktır.

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli coğrafi konumu bakımından oldukça yüksektir. Ülke içerisinde güneş enerjisi açısından en yüksek potansiyele sahip iller Konya Ovası Projesi (KOP) kalkınma bölgesinde yer almaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada KOP Bölgesi sınırları içerisinde güneş enerjisi santrali için en uygun kuruluş yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bir güneş enerji santrali için kuruluş yeri seçimi çok çeşitli kriterler içerdiğinden, temelde bir çok kriterli karar verme problemidir. Çok kriterli karar verme, farklı alternatifler içinden en iyisini seçmek için birbiriyle çelişen birden fazla kriteri kullanarak değerlendirme yapan bir yaklaşımdır. Literatürde, bir güneş enerji santralinin kuruluş yeri seçimi için çeşitli çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. Demirel (2017), yaptığı çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) tekniği ile güneş enerjisi

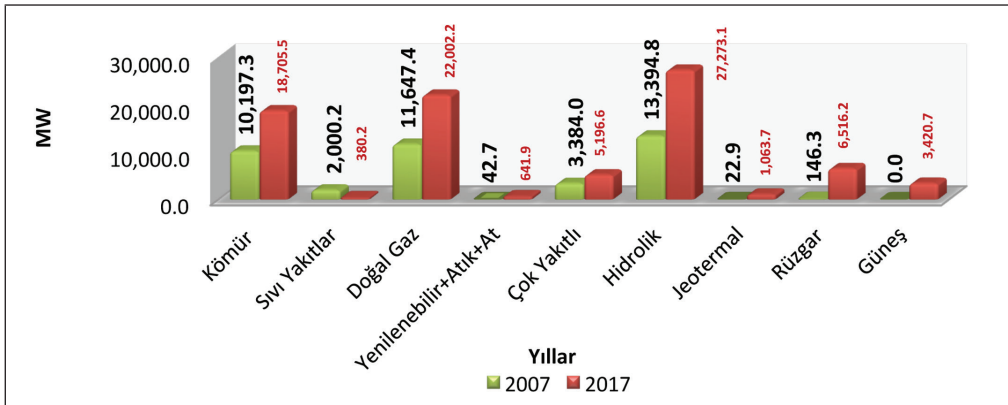
santrali için yeri seçimi yapmıştır . Duman (2018), çok kriterli karar verme yöntemlerinden BWM, TOPSIS ve MOORA yöntemlerini kullanarak Batı Akdeniz Bölgesinde güneş enerjisi santrali için en uygun yeri belirlemiştir. En uygun alanları belirlerken sıcaklık, yıllık güneş ışınım miktarı, arazi fiyatları, arazi deprem riski, enerji nakil hattı uzunluğu ve tüketim merkezlerine katkısı kriterlerini kullanmıştır. Akçay (2019), AHP-TOPSIS hibrit yöntemi ile Türkiye’de güneş enerjisi santrali için en uygun yeri belirlemiştir. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile bulunmuş, alternatifler TOPSIS yöntemi ile sıralanmıştır. Aslan (2019), çalışmasında Coğrafi bilgi sistemini (CBS) ile Kayseri ilinde güneş enerji santrallerinin kurulabilmesi için en uygun yeri değerlendirmiştir. Koca (2019), CBS ve BAHF yöntemlerinin kullanarak İzmir Menemen bölgesi için en uygun güneş enerjisi santrali kuruluş yeri belirlemeye çalışmıştır.

Bu çalışmada, KOP Bölgesinde yer alan Karaman Başyayla, Konya Taşkent ve Niğde Bor konumlarında kurulacak bir güneş enerji santrali yer seçimi için Entropi, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), MOOSRA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Simple Ratio Analysis) ve ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemleri kullanarak bir karar verme analizi yapılmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde Türkiye’nin mevcut enerji durumu incelenmiştir. İkinci bölümünde çalışmanın yöntemi açıklanmıştır. Üçüncü bölümünde bulgulara yer verilmiştir. Sonuç kısmında da bulgular değerlendirilmiş ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

## 2. Türkiye’de Mevcut Enerji Durumu

Türkiye yenilenebilir enerji sektöründe kaynak zenginliğine sahip bir ülkedir. Elektrik üretimi doğalgaz, taş kömürü, linyit, hidroelektrik, rüzgâr, jeotermal, biyogaz ve güneş enerjisi ile karşılanmaktadır (Bilirgen, 2018). Ülkemizde yenilenebilir enerji arzı, yoğun olarak hidroelektrik, rüzgâr ve güneşten oluşmaktadır. Birincil enerji arzı birincil enerji kaynaklarından enerji üretimidir ve güneş enerjisi 1986 yılından itibaren Türkiye’nin birincil enerji arzında yer almıştır. Rüzgâr enerjisi ise Türkiye’nin genel enerji dengesinde 1998 yılından itibaren görülmeye başlamıştır. Güneş ve rüzgâr enerji kaynaklarının birincil enerji arzına katkısı zamanla artmıştır (Cebeci, 2017).

Şekil 1: 2007 ve 2017 Yıllarında Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Türkiye Kurulu Gücü

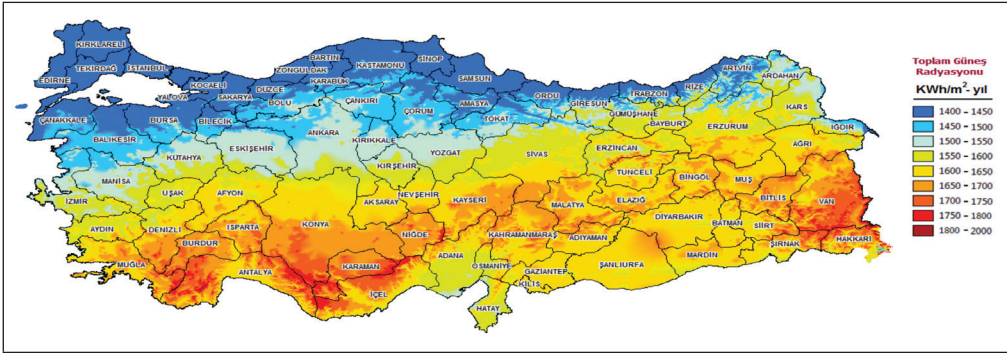


Kaynak: TEİAŞ (2020). Türkiye elektrik istatistikleri. Erişim Tarihi: 13.04.2019, <https://www.teias.gov.tr/tr/TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

Şekil 1'e göre, 2017 yılında Türkiye birincil enerji kaynaklarının kurulu gücü içerisinde en yüksek pay hidroelektrike aittir. Sonrasında, doğalgaz ve kömür gelmektedir. 2020 yılı Haziran sonu itibariyle Türkiye kurulu gücü 92.097 MW'a ulaşmıştır.

Türkiye, güneş enerjisi açısından uygun bir coğrafi konuma sahiptir. Güneş enerjisi yoğunluğu günlük metrekaare başına ortalama 3,6 kWh'dir (Atılğan, 2000). Kuzey kutbunda yer aldığından, güneş enerjisi en fazla Haziran ayında üretilirken, en az Aralık ayında üretilmektedir. Ülke içerisinde Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesinin güney kısımları en fazla güneş gören bölgelerdir (Şekil 2). Marmara bölgesi daha az güneş görmektedir. Karadeniz bölgesi ise, güneş enerji potansiyeli en az bölgedir.

## Şekil 2: İl Bazlı Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası



**Kaynak:** YEGM (2020). Güneş enerjisi potansiyeli atlası. Erişim Tarihi: 25.06.2019, <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>

Türkiye'nin enerji planlaması konusunda ulusal ve uluslararası birçok çalışma yapılmıştır. Kaya & Kahraman (2011), bulanık TOPSIS yöntemi ile Türkiye'de hangi enerji kaynaklarına daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğini incelemiştir ve rüzgâr enerjisinin Türkiye enerji planlamasında önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Aktaş vd. (2017), Türkiye'de İç Anadolu bölgesinde bulunan beş şehir içerisinde güneş enerji santrali açısından en optimal yerin belirlemeye çalışmıştır. AHP, ELECTRE, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak analiz yapılan bu çalışmada Karaman en uygun yer olarak belirlenmiştir. Ervural vd. (2018), ANP ve TOPSIS tabanlı bulanık SWOT yöntemini kullanarak Türkiye'nin enerji planlamasında en önemli hedefin enerji ithalatçısı Avrupa ve enerji ihracatçısı Asya arasındaki köprü konumunu kullanarak jeostratejik enerji transit merkezine dönüştürmek olduğunu ortaya koymuştur. Karakaş & Yıldırım (2019), bulanık AHP yöntemi ile Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirmiştir ve bu değerlendirme sonucunda Türkiye için en uygun enerji kaynağının güneş, sonrasında da rüzgâr olduğunu ifade etmiştir. Deveci vd. (2020), aralık değerli sezgisel bulanık CODAS yöntemi ile Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda kara tipi rüzgâr enerjisi ile güneş enerjisi - PV diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla daha tercih edilir bulunmuştur. Yılan vd. (2020), AHP ile Türkiye'deki enerji kaynaklarını sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirerek, en önemli enerji kaynağının hidroelektrik olduğunu belirlemiştir. Ezbakhe & Pérez-Foguet (2021), modifiye ELECTRE III yöntemini kullanarak Türkiye'nin enerji planlamasında 2023 enerji vizyonuna en uygun enerji kaynağını rüzgâr enerjisi olarak bulmuştur.

### 3. Yöntem

Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi, TOPSIS, MOOSRA ve ARAS yöntemlerini kullanarak KOP bölgesinde bir güneş enerjisi santrali için belirlenen üç alternatif lokasyon içerisinde en uygun olanının seçimi amaçlanmıştır. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Alternatiflerin sıralaması için ise TOPSIS, MOOSRA ve ARAS yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın verileri 2020 yılı öncesine aittir.

#### 3.1. Entropi

Entropi, Shannon tarafından 1948 yılında geliştirilmiş bir yöntemdir. Entropi yöntemi elde edilen veri tarafından ortaya konan bilginin faydasını ölçerek kriter ağırlıklarını hesaplar (Wu vd., 2011). Bulunan ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşit olmalıdır. Entropi yöntemi ile yapılan ağırlıklandırma işleminin sonuçlarıyla da güvenilir bir sıralama yapılmaktadır (Yıldırım & Altan, 2019).

Entropi yönteminin adımları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Wang & Lee, 2009):

**Adım 1:** Karar Matrisinin Oluşturulması (Eşitlik 1)

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}, i = 1, 2 \dots m, j = 1, 2 \dots n \quad (1)$$

Burada,  $X_{ij}$  i. alternatifin j. kritere göre performans değeridir.

**Adım 2:** Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması (Eşitlik 2)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}}, i = 1, 2 \dots m, j = 1, 2 \dots n \quad (2)$$

Bu formül ile normalize karar matrisi elde edilmektedir. Bu sayede standartlaştırma işlemi yapılır.

**Adım 3:** Entropi Değerinin Hesaplanması (Eşitlik 3)

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, i = 1, 2 \dots m, j = 1, 2 \dots n \quad (3)$$

Bu formül ile her bir kriterin entropi değeri hesaplanır.

**Adım 4:** Ağırlıkların Hesaplanması (Eşitlik 4)

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n 1 - e_j}, i = 1, 2 \dots m, j = 1, 2 \dots n \quad (4)$$

Burada  $W_j$  değeri j. kriterin ağırlığıdır. Ayrıca  $\sum_{j=1}^n W_j = 1$  'dir.

Kriter ağırlıklarının bulunabilmesi için Entropi yöntemi literatürde sıklıkla kullanılmıştır. Alp vd. (2015), kurumsal sürdürülebilirlik performans değerlendirme probleminde kriterlerin önem seviyelerinin belirlenmesi için Entropi yöntemi ile ağırlıklandırma yapmıştır. Karaatlı (2016), Türkiye'nin 2003-2014 yılları arasındaki performans değerlendirmesinde performansı etkileyen kriterleri belirleyerek, bu kriterlerin ağırlıklarını Entropi ile bulmuştur. Ömürbek & Akçakaya (2018), Forbes 2000 listesinde bulunan ve havacılık sektöründe faaliyet gösteren 21 havayolu şirketinin değerlendirme probleminde kriter ağırlıklarını Entropi yöntemi ile hesaplamıştır. Karaca & Ulutaş (2018), Türkiye için en uygun yenilenebilir enerji kaynağının seçimi probleminde Entropi yöntemini kullanarak kriter ağırlıklarını bulmuştur. Ural vd. (2018), üç kamu bankasının performanslarını değerlendirmek için kullandıkları kriterlerin ağırlıklarını Entropi yöntemi ile hesaplamıştır. Topak & Çanakçıoğlu (2019), Türkiye'de faaliyet gösteren mevduat bankalarının finansal performanslarının değerlendirmesinde kullandıkları kriterlerin ağırlıklarını Entropi yöntemi ile bulmuştur. Ulutaş (2019), personel seçimi probleminde Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarını hesaplamıştır. Organ & Kaçaroğlu (2020), Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin değerlendirmesini Entropi temelli TOPSIS yöntemi kullanarak yapmıştır.

### 3.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi, 1980 yılında Hwang & Yoon tarafından geliştirilen bir yöntem olarak bilinmektedir. En optimal seçeneğin pozitif ideal çözüme en az uzaklıkta ve negatif ideal çözüme en fazla uzaklıkta olan seçenek olduğunu ifade eder. TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşur (Hwang & Yoon, 1981):

**Adım 1:** İlk adım karar matrisinin oluşturulması adımdır. Eşitlik 5 ile oluşturulan karar matrisinde, satırlarda alternatifler bulunurken, sütunlarda ise kriterler yer almaktadır.  $A_{ij}$  matrisinde;  $m$ , karar noktası sayısını gösterirken,  $n$  ise değerlendirme faktörü sayısını göstermektedir (Ertuğrul & Özçil, 2014).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$m$ : alternatif sayısı

$n$ : alternatiflere ait kriter sayısı

**Adım 2:** Karar matrisi oluşturulduktan sonra eşitlik (6) ile normalize karar matrisi (R) oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}, i = 1, 2 \dots m, j = 1, 2 \dots n \quad (6)$$

**Adım 3:** Değerlendirme kriterlerinin sahip oldukları ağırlıklarla matrisinin çarpılması ile de ağırlıklandırılmış standart karar matrisi elde edilir (Eşitlik 7).

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1, V_{ij} = \begin{matrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{matrix} \quad (7)$$

**Adım 4:** Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi bulunduğundan sonra ise ideal ( $A^*$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) çözümleri hesaplanır (Eşitlik 8).

$$A^* = \{ (\max_i V_{ij} / j \in J), (\min_i V_{ij} / j \in J) \}, A^* = \{ v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^* \} \quad (8)$$

$$A^- = \{ (\min_i V_{ij} / j \in J), (\max_i V_{ij} / j \in J) \}, A^- = \{ v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^- \}$$

**Adım 5:** İdeal ve negatif ideal çözümleri hesaplandıktan sonra öklid uzaklıkları kullanılarak ayırım ölçüleri hesaplanır ve alternatiflerin ideal çözüme uzaklıkları (Eşitlik 9) ve negatif ideal çözüme uzaklıkları (Eşitlik 10) bulunur.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (9)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (10)$$

**Adım 6:** Bütün hesaplamalar yapıldıktan sonra sıralama puanları elde edilir ve böylelikle alternatif sıralaması oluşturulur (Eşitlik 11). İdeal çözüme göreceli yakınlık değerlerini gösteren sıralama puanlarından en büyük değere sahip alternatifin iyi performans gösteren alternatiftir.

$$C_j^* = \frac{S_j^-}{S_j^- + S_j^+}, j = 1, 2, 3 \dots k, 0 \leq C_j^* \leq 1 \quad (11)$$

TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılmış çalışmalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir. Demireli & Tükenmez (2012), Ege Gübre Sanayi A.Ş.'nin yıllar itibariyle performans belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmada, işletme performansının belirlenmesinde TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Önder & Doğan (2014), personel seçimi probleminde TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Ömürbek vd. (2014), AHP tabanlı TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak ADIM protokolünde yer alan üniversitelerin performanslarını değerlendirmiştir. Adnan Menderes Üniversitesi, Muğla Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi rektörleri toplanarak ADIM adı altında ortaklık protokolü imzalamıştır. Önel (2014), çalışmada mermer fabrikası için en uygun kuruluş yeri seçmeye çalışmıştır. Bu çalışmada AHP, VIKOR ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Şahin (2014), örnek bir dağıtım şebekesi için geleceğe ait tahmini yük artışı belirlemiştir. Hem mevcut hem de gelecek dönem yük talebi göz önünde bulundurularak zayıf nokta analizleri yapılmış ve problem çıkarıcı kısımlar tespit edilmiştir. Üç alternatif çözüm sunulmuş, TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Budak vd. (2015), SAW, TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanarak Türkiye'de yaşanabilir il sıralaması yapmıştır. Makas vd. (2015), üniversitelerin Bilgi İşlem Daire başkanlığınca, Kurumsal Proje Yönetimi yazılım geliştirmede

kullanılabilecek programın seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanılmıştır. AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenerek TOPSIS yöntemi ile de firmalar değerlendirilme yapılmıştır. Hamurcu & Eren (2016), AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak monoray teknoloji seçimi yapmıştır. Kızıltaş vd. (2017), televizyon haber bültenlerinde mevcut olan sorunları araştırmıştır. Bir (2018), çalışmasında Doğu Karadeniz Projesi kapsamında yer alan 9 ilin sürdürülebilirlik performansını araştırmıştır. TOPSIS yöntemi ile illerin performans sıralaması yapılarak en iyi il belirlenmiştir. Dikici (2018), mevduat ve katılım bankalarının performanslarının karşılaştırılması için TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmıştır. Dikme (2018), sigorta şirketlerinin performanslarını TOPSIS yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Yıldız & Demir (2019), bulanık TOPSIS yöntemi kullanarak Türkiye’de yerli otomobil üretimi için en uygun yeri belirlemiştir.

### 3.3. ARAS Yöntemi

ARAS yöntemi 2010 yılında Zavadskas & Turskis tarafından geliştirilen bir çok kriterli karar verme yöntemidir (Zavadskas & Turskis, 2010). Diğer yöntemlerden farklı olarak alternatiflerin belirlenen ideal alternatifle kıyaslanarak ideal alternatife oransal benzerliğini bulmaktadır (Ömürbek vd., 2017a).

ARAS yöntemi dört adımdan oluşmaktadır (Zavadskas & Turskis, 2010):

**Adım 1:** Karar matrisinin oluşturulması aşamasıdır (Eşitlik 12).

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & \cdots & X_{3n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}, i = 1, 2 \dots m. \quad j = 1, 2 \dots n \quad (12)$$

**Adım 2:** Normalize edilmiş karar matrisi oluşturma aşamasıdır. Eşitlik 13 ile fayda kriterleri, eşitlik 14 ile maliyet kriterleri normalize edilir.

$$\bar{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} \quad (13)$$

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1/x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} \quad (14)$$

**Adım 3:** Ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturma aşamasıdır. İkinci adımda oluşturulan normalize karar matrisindeki değerlerin, belirlenen ağırlık dereceleriyle çarpımı ile elde edilir (Eşitlik 15).

$$X_{j=1}^n w_j = 1, \hat{X}_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 \bar{X}_{11} & w_2 \bar{X}_{12} & \cdots & w_n \bar{X}_{1n} \\ w_1 \bar{X}_{21} & w_2 \bar{X}_{22} & \cdots & w_n \bar{X}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 \bar{X}_{m1} & w_2 \bar{X}_{m2} & \cdots & w_n \bar{X}_{mn} \end{bmatrix} \quad (15)$$



**Adım 4:** Alternatiflere ait optimal değer oluşturma aşamasıdır. Eşitlik (16) ile üçüncü adımdaki değerler toplanarak alternatifin optimal değeri ( $S_i$ ) hesaplanır. Eşitlik (17) ile her alternatifin optimal değeri optimal karar matrisi satırındaki değere bölünerek alternatifin fayda değeri bulunur. Bulunan değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sıralanan alternatifler arasında en büyük değere sahip alternatif en uygun alternatif olarak seçilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij} \quad (16)$$

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad (17)$$

Literatürde ARAS yöntemi kullanılarak yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Aytekin & Erol (2018), finansal performansın sürdürülebilirlik endeksinde bulunabilmesi için yeterli olup olmadığını ARAS yöntemi ile analiz etmiştir. Bakır & Atalık (2018), 11 tane havayolu işletmesinin hizmet kalitesini değerlendirmek için ARAS yöntemini kullanmıştır. Korucuk (2018), Ordu'da bulunan imalat işletmelerinde tedarik zinciri yönetimi performans etkenlerinin önem sıralaması için ARAS ve COPRAS yöntemlerini kullanmıştır. Akgül (2019), bankaların 2010 ve 2018 yılları arasındaki finansal performanslarını SAW, MAUT ve ARAS yöntemlerini kullanarak sıralamıştır. Çakır & Can (2019), Alanya ilçesinde bir konaklama işletmesi için ARAS yöntemi ile en uygun dış kaynak seçimi yapmıştır. Ecer (2019), Türkiye'de bulunan özel sermayeli bankaların performanslarını Entropi ve ARAS yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Işık (2019), Türk mevduat bankalarının 2008 ve 2017 yılları arasındaki finansal performanslarını ARAS yöntemi ile değerlendirmiştir. Deniz (2020), Türkiye'de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın sahip olduğu 10 patenti MOORA ve ARAS ile sıralamıştır.

### 3.4. MOOSRA Yöntemi

MOOSRA yöntemi fayda sağlayan ve fayda sağlamayan kriterlere dayalı basit oran hesaplaması yapmaktadır. Bu yöntem işlem kolaylığı ve kolay uygulanabilirliği gibi avantajlara sahiptir (Adalı & Işık, 2017).

MOOSRA yöntemi dört adımdan oluşmaktadır (Yarlıkaş, 2018):

**Adım 1:** Karar matrisinin oluşturulması aşamasıdır (Eşitlik 18).

$$D = X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \cdots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}, i = 1, 2, \dots, m. \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (18)$$

**Adım 2:** Karar matrisinin normalize edilmesi aşamasıdır. Normalize edilmiş karar matris değerleri Eşitlik 19 ile hesaplanır.

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X^2_{ij}}} \quad (19)$$

**Adım 3:** Alternatiflerin fayda-maliyet oranlarının hesaplanması aşamasıdır. Kriter ağırlık değerleridir. ile normalize edilmiş değeri çarpılarak ağırlıklandırılmış fayda ve maliyet değerleri bulunur (Eşitlik 20).

$$Y_i = \sum_{j=1}^g \frac{\sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^*}{\sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^*} \quad (20)$$

**Adım 4:** Alternatiflerin sıralaması aşamasıdır. Üçüncü adımda hesaplanan değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Böylelikle alternatifler arasında en iyi olanı belirlenir.

Ömürbek vd. (2017b), bankaların performans değerlendirmesi için ARAS, MOOSRA ve COPRAS yöntemlerini kullanmıştır. Ulutaş vd. (2018), lojistik merkezi yer seçimi için MOOSRA yöntemi ile alternatifleri sıralamıştır. Demircioğlu & Coşkun (2018), UPS seçimi için MOOSRA kullanmıştır. Ömürbek vd. (2017c), Avrupa Birliği ülkelerinin yaşam kalitelerini ARAS ve MOOSRA yöntemleri ile değerlendirmiştir. Altın (2020), Amerika kıtasında yer alan 31 ülkenin 2020 yılı makroekonomik verilerini kullanarak ARAS ve MOOSRA ile bu ülkelerin finansal performans sonuçlarını karşılaştırmıştır.

#### 4. Uygulama

Çalışmada kriterleri belirlemek için öncelikli olarak literatür taraması yapılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1: Literatürde Kullanılan Kriterler**

Çalışmalar	Yöntem	Kriterler
Güçlüer (2010)	CBS	Güneş enerjisi potansiyeli, eğim, arazi kullanımı ve arazi örtüsü, hidrografik özellikler, yerleşim, endüstri ve ulaşım ağı, elektrik hattına ve trafo merkezlerine yakınlık
Demirer (2017)	AHP	Çevresel kriterler: coğrafi konum ve iklim yapısı Ekonomik kriterler: sabit maliyet ve değişken maliyet
Duman (2018)	BWM, TOPSIS ve MOORA	Sıcaklık, yıllık güneş ışınım miktarı, arazi fiyatları, arazi deprem riski, enerji nakil hattı uzunluğu ve tüketim merkezlerine katkısı
Akçay (2019)	AHP-TOPSIS	Ekonomik kriterler; Trafo tarife bölgeleri, bölgesel teşvik uygulamaları, arazi maliyetler. Teknik kriterler; güneşlenme süresi, güneş radyasyonu, üretilebilecek enerji miktarı. Coğrafi kriterler; ortalama yağış miktarı, karlı gün sayısı, deprem riski, erozyon riski. Sosyal kriterler; işsizlik ve iş gücü
Aslan (2019)	CBS	Güneş enerjisi potansiyeli, eğim, bakı, trafo merkezlerine uzaklık, enerji nakil hatlarına uzaklık, akarsulara uzaklık, yerleşim alanlarına uzaklık
Koca (2019)	AHP	Eğim, arazi kullanımı, akarsulara uzaklık, göllere uzaklık, yollara uzaklık, enerji hatlarına uzaklık

Literatürdeki kriterler uzman görüşleri ile değerlendirildikten sonra arazinin fiziki yapısı, atmosferik yoğunluk, arazinin marjinal yapısı kriterleri de eklenerek bu çalışma için toplamda 8 tane kriter belirlenmiştir:

- **Yıllık Güneş Işınım Miktarı (K1):** Yıllık güneş ışınım miktarı, güneş enerji santrali kurulacak yerde dikkate alınması gereken önemli kriterlerden biridir. Yıllık güneş ışınım miktarı elektrik üretimini belirlemektedir. Güneşten gelen radyasyon miktarına eş olarak değişiklik gösteren parametre durumundadır.
- **Arazinin Fiziki Yapısı (K2):** Güneş enerji santrali kurulacak yer için önemli bir etkidir. Santralin yapım ve işletme aşaması ile yakından ilişkilidir. Arazinin kayalık olup olmaması, topraklı olması, eğimli olması, yüzeyin düz olup olmaması gibi yapıları incelemek, santralin doğru yerde kurulabilmesi kararında önemli etkiye sahiptir.
- **Araziye Ulaşılabilirlik (K3):** Araziye ulaşılabilirlik, güneş enerji santralinin yapım aşamasında ve sonrasında etkili olmaktadır. Aksi bir durumda müdahale edebilmek için araziye ulaşabilme imkanı olumlu etki sağlar. Bu sebeple kurulacak güneş enerji santrali alanının şehir/ilçe merkezine yakın olması avantajlıdır.
- **Enerji Nakil Hattına Uzaklığı (K4):** Kurulması planlanan güneş enerji santrali enerji nakil hattına ne kadar yakın olursa maliyet o kadar az olur. Yakınlık, enerji nakil hattının kısa olmasını sağlar. Enerji nakil hattının uzak olması, üretilen elektriğin trafo merkezine ulaştırılması için ayrı bir maliyete neden olur. Bu sebeple, kurulacak yerin enerji nakil hattına mesafesi dikkate alınmalıdır.
- **Güneş Enerjisi Gelişim Potansiyeli (K5):** Güneş enerji santrali kurmak için belirlenen bölgenin enerji potansiyeli açısından verimli olmasının yanında bölge içerisinde gelişim potansiyeli de dikkate alınması gereken faktörlerden biridir. Bulunulan bölgeyi kalkındırmaya etkisinin yanında, bulunduğu bölgede nasıl bir gelişme göstereceği de önemlidir. Bölgede etkin olmayacak ya da gelişim gösteremeyecek bir güneş enerji santralini kurmak doğru bir karar olmayacaktır.
- **Atmosferik Yoğunluk (K6):** Dikkat edilmesi gereken bir diğer kriter ise atmosferik yoğunluktur. Atmosferik yoğunluğu az olan yeri seçmek güneş ışınımından yararlanmak açısından önemlidir. Alternatif bölgelerin atmosferik yoğunlukları 15° C hava sıcaklığında rakıma göre hesaplanmıştır.
- **Coğrafi Özellik (K7):** Türkiye, coğrafi özelliği bakımından farklı özellikleri barındırmaktadır. Coğrafi özellikler, bölgelere ve illere göre değişiklik göstermektedir. Santralin kurulacağı bölgenin rüzgâr durumu, bulutlu gün sayısı, karlı gün sayısı gibi etkenlerinin değerlendirmede dikkate alınması güneş ışınımından azami fayda sağlamak açısından önemlidir.
- **Arazinin Marjinal Yapısı (K8):** Güneş enerji santralinin kurulacağı alanın iyi bir tarım arazisi olmaması gerekir. Ot verimi düşük yerlerin seçilmesi önemlidir.

Bu kriterlerin karar matrisi oluşturulurken yıllık güneş ışınım miktarı dışındaki tüm kriterler karmaşık hesaplamalar içermesi veya nitel verilere sahip olması gibi sebeplerle doğrudan hesaplamalar yapılamadığından, karar matrisini oluştururken ordinal (sıralama) ölçüğü kullanılmıştır.

Alternatifler için ise Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nde (YEGM) bulunan Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) incelendiğinde KOP bölgesinde Niğde, Konya ve Karaman illerinde toplam güneş radyasyonunun fazla olduğu görülmüştür. İllerin güneş enerji potansiyel atlası incelenerek güneş radyasyonu fazla olan Karaman Başyayla (A<sub>1</sub>), Konya Taşkent (A<sub>2</sub>) ve Niğde Bor (A<sub>3</sub>) ilçeleri alternatif olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, alternatiflerin her birinin kriter açısından performansları literatür taraması ve uzman görüşleri sonucu elde edilen veriler ışığında değerlendirilmiş ve Tablo 2 oluşturulmuştur.

**Tablo 2: Karar Matrisi (Alternatiflerin Kriter Değerleri)**

	Fayda	Fayda	Fayda	Maliyet	Fayda	Maliyet	Maliyet	Maliyet
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
A <sub>1</sub>	1,68348	6	5	7	1	3	4	2
A <sub>2</sub>	1,71273	2	4	5	7	6	3	1
A <sub>3</sub>	1,61634	1	2	6	3	7	5	4

## 5. Bulgular

İlk olarak Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunmuş, sonrasında ise TOPSIS, ARAS ve MOOSRA yöntemleri ile alternatifler sıralanmıştır.

### 5.1. Entropi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Entropi yönteminin ilk adımı karar matrisi oluşturmaktır (Tablo 2). İkinci adımında ise normalize edilmiş karar matrisi bulunmaktadır. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: Entropi Yöntemi Normalize Karar Matrisi**

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
A <sub>1</sub>	0,33585	0,66667	0,45455	0,38889	0,09091	0,1875	0,33333	0,28571
A <sub>2</sub>	0,34169	0,22222	0,36364	0,27778	0,63636	0,375	0,25	0,14286
A <sub>3</sub>	0,32246	0,11111	0,18182	0,33333	0,27273	0,4375	0,41667	0,57143

Üçüncü adımda, normalize karar matrisindeki her kriterin alternatife ait değeri kendisiyle çarpılır ve tüm çarpım sonuçları toplanır. Hesaplanan k sabiti ile bu toplam değeri çarpılarak entropi değeri bulunur (Tablo 4).

**Tablo 4: Entropi Değerinin Hesaplanması**

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
	0,99973	0,77251	0,943189	0,99153	0,78278	0,94970	0,98083	0,86991

Dördüncü adımda, her entropi değeri 1 sayısından çıkartılır. Çıkan sonuçlar toplanır. Birinci kriterin entropi değeri bulunan toplam değere bölünür. Daha sonra ikinci kriter toplam

sonuca bölünür. Bu işlem bütün kriterlere uygulanır. Elde edilen değer o kritere ait ağırlık değeridir (Tablo 5).

**Tablo 5: Kriter Ağırlık Değerleri**

$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
0,00038	0,32049	0,080037	0,011929	0,30603	0,07086	0,027001	0,183266

## 5.2. TOPSIS ile Alternatiflerin Sıralaması

Karar matrisi (Tablo 2) oluşturduktan sonra TOPSIS'in ikinci adımında normalizasyon yapılır (Tablo 6). Karar matrisinde bulunan her alternatifin, kriter değerlerinin kuvveti alınır. Sonrasında, o satırdaki alternatife ait kuvvet değerleri toplanarak karekökü alınır. Her kriterin o alternatife ait değeri bulunan karekök değerine bölünerek normalize karar matrisi oluşturulur.

**Tablo 6: TOPSIS Yöntemi Normalize Karar Matrisi**

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$A_1$	0,58154	0,93704	0,74535	0,66742	0,13018	0,30942	0,56568	0,43643
$A_2$	0,59164	0,31234	0,59628	0,47673	0,91132	0,61885	0,42426	0,21821
$A_3$	0,55835	0,15617	0,29814	0,57207	0,39056	0,72199	0,70710	0,87287

Üçüncü adımda ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması için Entropi yöntemi ile hesaplanmış kriter ağırlık değerleri kullanılır. Her bir kriterin ağırlık değeri normalize karar matrisinde bulunan o kriter değeriyle çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur (Tablo 7). Ayrıca, ideal ve negatif ideal çözümün bulunabilmesi için ağırlıklı normalize matriste yer alan kriterlerin sütunda bulunan en büyük (max) ve en küçük (min) değerleri belirlenir.

**Tablo 7: TOPSIS Yöntemi Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi**

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$A_1$	0,00022	0,30032	0,05966	0,00796	0,03984	0,02193	0,01527	0,07998
$A_2$	0,00022	0,10011	0,04772	0,00569	0,27889	0,04385	0,01146	0,03999
$A_3$	0,00021	0,05005	0,02386	0,00682	0,11952	0,05116	0,01909	0,15997
<b>Min</b>	0,00021	0,05005	0,02386	0,00569	0,03984	0,02193	0,01146	0,03999
<b>Max</b>	0,00022	0,30032	0,05966	0,00796	0,27889	0,05116	0,01909	0,15997

Dördüncü adımda ideal çözümde sütunda yer alan değerler sırasıyla en büyük değerden çıkarılarak karesi alınır. Sonrasında, alternatife ait tüm kriter değerleri toplanarak karekökü alınır. Böylece ideal çözüm bulunmuş olur (Tablo 8). Negatif ideal çözümde ise sütunda yer alan değerler sırasıyla en küçük değerden çıkarılarak karesi alınır. Alternatife ait değerler toplamı karesi alınarak negatif ideal çözüm bulunur (Tablo 8).

Beşinci adımda ideal çözüm ve negatif ideal çözümdeki her alternatifin karekök değerleri birbiriyle toplanır. Negatif ideal çözümdeki karekök değeri toplanan değere bölünerek üç alternatifin de ideal çözüme göreli yakınlığı hesaplanır (Tablo 8).

**Tablo 8: TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralaması**

	Si-	Si+	Ci*	Sıralama
A <sub>1</sub>	0,26679	0,24241	0,52394	2
A <sub>2</sub>	0,27337	0,20176	0,57535	1
A <sub>3</sub>	0,07969	0,32345	0,19767	3

TOPSIS yöntemi ile yapılan çözüm sonucunda belirlenen alternatiflerin sıralaması Tablo 8’de gösterilmiştir. Bu çözüme göre güneş enerji santrali için en uygun yer Konya Taşkent’ir (A<sub>2</sub>). Sonrasında, Karaman Başyayla (A<sub>1</sub>) ve Niğde Bor (A<sub>3</sub>) gelmektedir.

### 5.3. ARAS ile Alternatiflerin Sıralaması

ARAS yönteminin karar matrisi Tablo 9’da gösterilmiştir. Bu yöntemde diğerlerinden farklı olarak optimal değer hesaplanmaktadır. Bu adımda optimal değer, fayda kriterleri için sütundaki maksimum değer, maliyet kriterleri için minimum değer olarak alınmıştır.

**Tablo 9: ARAS Yöntemi Karar Matrisi**

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>6</sub>
<b>Optimal değer</b>	1.71273	6	5	5	7	3	3	1
A <sub>1</sub>	1,68348	6	5	7	1	3	4	2
A <sub>2</sub>	1,71273	2	4	5	7	6	3	1
A <sub>3</sub>	1,61634	1	2	6	3	7	5	4
Σ	6.72528	15	16	23	18	19	15	8

İkinci adımda, birinci adımdaki kritere ait değerın sütun toplamına bölünmesiyle normalize karar matrisi değerleri bulunur (Tablo 10). Ayrıca optimal değer, birinci adımda hesaplanan optimal değerın sütun toplamına bölünmesiyle bulunur.

**Tablo 10: ARAS Yöntemi Normalize Karar Matrisi**

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
<b>Optimal değer</b>	0.25467	0.4	0.3125	0.28187	0.38888	0.34146	0.29850	0.36363
A <sub>1</sub>	0.25032	0.4	0.3125	0.20134	0.05555	0.34146	0.22388	0.18181
A <sub>2</sub>	0.25467	0.13333	0.25	0.28187	0.38888	0.17073	0.29850	0.36363
A <sub>3</sub>	0.24033	0.06667	0.125	0.23489	0.16666	0.14634	0.17910	0.09090

Üçüncü adımda, Entropi yöntemi ile bulunan kriter ağırlık değerleri ile normalize karar matrisindeki alternatiflerin kritere ait değerleri çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur (Tablo 11).

**Tablo 11: ARAS Yöntemi Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi**

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
<b>Optimal değer</b>	9.55886E-05	0.12819	0.02501	0.00336	0.11901	0.02419	0.00806	0.06664
$A_1$	9.39561E-05	0.12819	0.02501	0.00240	0.01700	0.02419	0.00604	0.03332
$A_2$	9.55886E-05	0.04273	0.02000	0.00336	0.11901	0.01209	0.00806	0.06664
$A_3$	9.0209E-05	0.02136	0.01000	0.00280	0.05100	0.01037	0.00483	0.01666

Dördüncü adımda, alternatif ve optimal satırların tüm değerleri toplanarak  $S_i$  değerleri bulunur. Alternatiflerin toplam değerleri optimal toplam değerine bölünerek  $K_i$  değerleri hesaplanır. Burada bulunan sonuçlar büyükten küçüğe doğru sıralanır. Bu sıralama bize güneş enerji santrali için alternatiflerin sıralamasını göstermektedir (Tablo 12). Yöntem sonucuna göre Konya Taşkent ( $A_2$ ) 1. sırada, Karaman Başyayla ( $A_1$ ) 2. sırada, Niğde Bor ( $A_3$ ) 3. sırada yer almaktadır.

**Tablo 12: ARAS Yöntemi Alternatiflerin Sıralaması**

	$S_i$	$K_i$	Sıralama
<b>Optimal değer</b>	0.37458		
$A_1$	0.236271	0.630763	2
$A_2$	0.272013	0.726182	1
$A_3$	0.117135	0.312711	3

#### 5.4. MOOSRA ile Alternatiflerin Sıralaması

MOOSRA yönteminin birinci adımında karar matrisi oluşturulmaktadır (Tablo 2). İkinci adımında ise karar matrisinde bulunan kriterlerin alternatiflere ait değerlerinin kuvveti alınır. Kritere ait sütundaki değerlerin toplama ( $\Sigma$ ) işlemi yapılır ve toplam değerlerinin karekökü alınır. Son olarak karar matrisinde bulunan alternatifin kriter değeri bulunan karekök değerine bölünür. Böylece normalize karar matrisi oluşturulur (Tablo 13).

**Tablo 13: MOOSRA Yöntemi Normalize Karar Matrisi**

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$A_1$	0,58154	0,93704	0,74536	0,66742	0,13019	0,30943	0,56569	0,43644
$A_2$	0,59165	0,31235	0,59628	0,47673	0,91132	0,66189	0,42426	0,21822
$A_3$	0,55835	0,15617	0,29814	0,57208	0,39057	0,72199	0,70711	0,87287

MOOSRA yönteminin üçüncü adımında, Entropi yöntemi ile hesaplanmış ağırlık değerleri kullanılmaktadır. Normalize edilmiş karar matrisinde bulunan değerler sırasıyla kriter ağırlık değerleri ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur (Tablo 14).

**Tablo 14: MOOSRA Yöntemi Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi**

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$A_1$	0,00022	0,30032	0,05966	0,00796	0,03984	0,02193	0,01527	0,07998
$A_2$	0,00022	0,10011	0,04772	0,00569	0,27889	0,04385	0,01146	0,03999
$A_3$	0,00021	0,05005	0,02386	0,00682	0,11953	0,05116	0,01909	0,15997

Dördüncü adımda, maksimum fayda sağlayan kriter toplamları, minimum fayda sağlayan kriter toplamlarına bölünerek  $y_i$  değerleri hesaplanır ve bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır (Tablo 15). Bu yöntemin sonucuna göre en uygun alternatif Konya Taşkent ( $A_2$ ) olmaktadır. İkinci sırada Karaman Başyayla ( $A_1$ ) yer alırken, üçüncü sırada Niğde Bor ( $A_3$ ) gelmektedir.

**Tablo 15: MOOSRA Yöntemi Sonucuna Göre Alternatiflerin Sıralaması**

	$\sum_{j=1}^g X_{ij}^*$	$\sum_{j=g+1}^g X_{ij}^*$	$y_i$	Sıralama
$A_1$	0,4000363	0,12514683	3,196536	2
$A_2$	0,4269462	0,10098806	4,227689	1
$A_3$	0,1936507	0,23704741	0,816928	3

Güneş enerjisi santrali kuruluş yerinin seçimi için TOPSIS, MOOSRA, ARAS yöntemleri ile yapılan çözüm sonuçları yukarıda gösterilmektedir. Çözüm sonuçları incelendiğinde tüm analizlerde Konya Taşkent alternatifi birinci sırada iken, Karaman Başyayla ikinci sırada, Niğde Bor alternatifi ise üçüncü sırada yer almaktadır. Üç yöntemde de Konya Taşkent alternatifi değeri en büyük çıkarken, Niğde Bor alternatifi değeri en küçük çıkmıştır.

## 6. Sonuç ve Değerlendirme

Enerji kaynakları incelendiğinde, yenilenemeyen fosil kaynaklar insanoğlunun ilk kullandığı kaynaklardandır. Ancak fosil yakıtların çevre ve insan sağlığına zararı oldukça fazladır. Fosil yakıtların gelecekte tükenme ihtimali düşünüldüğünden yeni kaynaklar aranmaya başlanmıştır ve böylelikle yenilenebilir enerji kaynakları kullanıma girmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından en çok kullanılanları güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji ve biokütle enerjisi olarak gruplandırılmaktadır. Bu kaynaklardan Türkiye’de gelişim ve kullanım potansiyeli en yüksek kaynaklardan biri güneş enerjisidir. Türkiye, güneş enerji kaynağı bakımından yüksek potansiyele sahip ülkelerden biridir ve son yıllarda izlenen politikalarla enerji karması içerisinde güneş enerjisine önemli bir yer verilmektedir. Güneş enerji santrallerinin doğru yere kurulumu enerji verimliliği açısından oldukça önemlidir. Yatırımı yüksek maliyet gerektirdiğinden ve tarım arazilerini işgal edebileceğinden yanlış bir kurulum yeri seçiminin olumsuz etkisi yüksek olacaktır.



Bu araştırmada Türkiye’de güneş enerjisi santrali kurulum yeri için en uygun kararı vermeye yönelik bir inceleme yapılmıştır. KOP bölgesinde en doğru yere santral kurmak amacıyla 3 alternatif belirlenmiştir. Güneş enerji potansiyel haritasına göre KOP bölgesinde potansiyeli yüksek olan Niğde, Konya, Karaman illeri seçilmiştir. İllerin güneş enerji potansiyel haritalarına göre potansiyeli yüksek olan Karaman Başyayla, Konya Taşkent ve Niğde Bor ilçeleri alternatif olarak belirlenmiştir. Belirlenen 3 alternatif içinden seçim yapabilmek amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi, TOPSIS, MOOSRA ve ARAS kullanılmıştır.

Güneş enerji santrali yer seçiminde etkili olan kriterler için literatür araştırması yapılmış, çalışmalar incelenmiş ve yararlanılacak kriterler uzman kişilerle görüşülerek belirlenmiştir. Uzman kişilerle belirlenen 8 tane kriterin ağırlık değerleri Entropi yöntemi ile bulunmuştur. Kriter ağırlık değerleri TOPSIS, MOOSRA ve ARAS yöntemlerinde uygulanarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

Sıralama büyük değere sahip alternatiften başlanarak küçük değere sahip olana doğru yapılmıştır. Konya Taşkent alternatifi tüm yöntemlerde birinci sırada yer alırken, Karaman Başyayla alternatifi ikinci sırada, Niğde Bor alternatifi ise üçüncü sırada yer almıştır. Tüm yöntemlerde sıralamanın aynı çıkmasının sebebi, alternatiflerin güneş radyasyon değerlerindeki sıralamanın etkisinin olduğu düşünülebilir. Radyasyon değeri en yüksek alternatif Konya Taşkent alternatifi olurken, ikinci büyük radyasyon değerine sahip alternatif Karaman Başyayla ve en düşük radyasyon değerine sahip alternatif ise Niğde Bor alternatifi olmuştur.

Bu araştırmada zaman kısıtı ve veri ulaşımı konusunda karşılaşılan problemler sebebiyle 8 kriter üzerinden analiz yapılmıştır. Ancak, Tablo 1’den de görüleceği üzere güneş enerjisi yer seçimi ile ilgili literatürde çok çeşitli kriterler kullanılmıştır. Bu sebeple, gelecek çalışmalarda bu çalışmadaki kriterlere ek ya da farklı kriterler kullanılarak daha kapsamlı bir analiz yapılabilir. Ayrıca, gelecek çalışmalarda bu çalışmada incelenen alternatifler dışında diğer bölgelerden de alternatifler belirlenerek analiz yapılabilir. Ayrıca çalışmada kullanılan Entropi, TOPSIS, MOOSRA ve ARAS yönteminden farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak da çalışmalar geliştirilebilir.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Yazarlar olarak makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

### **Çıkar çatışması beyanı**

Çalışmanın yazar/tüm yazarları bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

### **Kaynakça**

- Akçay, M. (2019). AHP-TOPSIS hibrit yöntemi ile Türkiye’de güneş enerjisi santrali için yer seçimi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akgül, Y. (2019). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle Türk bankacılık sisteminin 2010-2018 yılları arasındaki performansının analizi. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(4), 567-582.

- Akkas, O. P., Erten, M. Y., Cam, E. & Inanc, N. (2017). Optimal site selection for a solar power plant in the Central Anatolian Region of Turkey. *International Journal of Photoenergy*.
- Alp, İ., Öztel, A. & Köse, M. S. (2015). Entropi tabanlı MAUT yöntemi ile kurumsal sürdürülebilirlik performansı ölçümü: Bir vaka çalışması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 65-81.
- Altın, H. (2020). A comparison of performance results of ARAS and MOOSRA methods: American continent countries. *Finance and Accounting*, 7(2), 173-186.
- Aslan, Ş. (2019). Güneş enerji santrali yer seçiminde CBS kullanımı: Kayseri ili örneği (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atılğan, İ. (2000). Türkiye'nin enerji potansiyeline bakış. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(1), 31-47.
- Aytekin, S. & Erol, A. F. (2018). Finansal performans kurumsal sürdürülebilirlik performansının temel belirleyicisi midir? BIST sürdürülebilirlik endeksinde ARAS yöntemi ile bir uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, ÜİK Özel Sayısı, 869-886.
- Bakır, M. & Atalık, Ö. (2018). Entropi ve Aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 617-638.
- Bilirgen, U. (2018). Sektörel bakış: Enerji. Erişim Tarihi: 20.05.2019, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/Sektorel-bakis-2018-enerji.pdf>.
- Budak, İ., Dağ, O., Ömürbek, N. & Karaatlı, M. (2015). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile yaşanabilir illerin sıralanması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33, 215-228.
- Cebeci, S. (2017). Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik üretim potansiyelinin değerlendirilmesi. (Uzmanlık Tezi), İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 05.08.2019, <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Seda-cebeci.pdf>.
- Çakır, E. & Can, M. (2019). Best-Worst yöntemine dayalı ARAS yöntemi ile dış kaynak kullanım tercihinin belirlenmesi: Turizm sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1273-1300.
- Demireli, E. & Tükenmez, N. M. (2012). İşletme performansının ölçümü: TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi üzerine bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, 2012(1), 25-43.
- Demirer, A. (2017). Güneş enerjisi santrali yer seçimi probleminin Analitik Hiyerarşi Prosesi yardımı ile değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Deniz, N. (2020). Teknoloji yönetiminde MOORA ve ARAS çok ölçütlü karar verme teknikleri ile patent değerlendirme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 64, 191-207.
- Deveci, K., Cin, R. & Kağızman, A. (2020). A modified interval valued intuitionistic fuzzy CODAS method and its application to multi-criteria selection among renewable energy alternatives in Turkey. *Applied Soft Computing*, 96, 106660.
- Dikici, Y. (2018). Katılım bankaları ile mevduat bankalarının çok kriterli karar verme yöntemiyle karşılaştırılması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Finans Enstitüsü.
- Duman, M. H. (2018). Batı Akdeniz bölgesinde güneş enerjisi santrali için kuruluş yeri seçimi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ecer, F. (2019). Özel sermayeli bankaların kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesine yönelik çok kriterli bir yaklaşım: ENTROPİ-ARAS bütünleşik modeli. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(2), 365-390.
- Ertuğrul, İ. & Özçil, A. (2014). Çok kriterli karar vermede TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle klima seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(1), 267-282.

- Ervural, B. C., Zaim, S., Demirel, O. F., Aydın, Z. & Delen, D. (2018). An ANP and fuzzy TOPSIS-based SWOT analysis for Turkey's energy planning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1538-1550.
- Ezbakhe, F. & Pérez-Foguet, A. (2021). Decision analysis for sustainable development: The case of renewable energy planning under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 291(2), 601-613.
- Hamurcu, M. & Eren, T. (2016). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılarak monarayı teknoloji seçimi. *Transist 9. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, 1-3 Aralık, İstanbul, Türkiye, Bildiriler Kitabı*, 287-296.
- Hwang, C. L. & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications a state-of-the-art survey*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Işık, Ö. (2019). Türk mevduat bankacılığı sektörünün finansal performanslarının Entropi tabanlı Aras yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 90-99.
- Karaca, C. & Ulutaş, A. (2018). Entropi ve Waspa yöntemleri kullanılarak Türkiye için uygun yenilenebilir enerji kaynağının seçimi. *Ege Akademik Bakış*, 18(3), 483-494.
- Karakaş, E. & Yildiran, O. V. (2019). Evaluation of renewable energy alternatives for Turkey via modified fuzzy AHP. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 31-39.
- Kaya, T. & Kahraman, C. (2011). Multicriteria decision making in energy planning using a modified fuzzy TOPSIS methodology. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 6577-6585.
- Kızıltaş, Ş., Mermi, Ö. S., Alağaç, H. M., Bedir, N. & Eren, T. (2017). Ana haber bültenlerinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Global Media Journal: Turkish Edition*, 8(15), 346-363.
- Koca, H. (2019). Coğrafi Bilgi Sistemi ve BAHP ile güneş enerjisi santralleri için yer seçimi ve değerlendirme: Menemen örneği (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Korucuk, S. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile imalat işletmelerinde TZY performans faktörlerinin önem derecelerinin belirlenmesi ve en ideal rekabet stratejisi seçimi: Ordu ili örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 33(2), 569-593.
- Makas, Y., Ömürbek, V. & Ömürbek, N. (2015). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 59-83.
- Organ, A. & Kaçaroğlu, M. O. (2020). Entropi ağırlıklı TOPSIS yöntemi ile Türkiye'deki vakıf üniversiteleri'nin değerlendirilmesi. *İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, 7(1), 28-45.
- Ömürbek, N., Karaatlı M. & Yetim, T. (2014). Analitik hiyerarşi sürecine dayalı TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile ADİM üniversitelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı*, 189-207.
- Ömürbek, V., Aksoy, E. & Akçakanat, Ö. (2017a). Bankaların sürdürülebilirlik performanslarının ARAS, MOOSRA ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(19), 14-32.
- Ömürbek, N., Delibaş, D. & Altın, F. G. (2017b). Entropi temelli Maut yöntemine göre devlet üniversiteleri kütüphanelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 13, 72-89.
- Ömürbek, N., Eren, H. & Dağ, O. (2017c). Entropi-Aras ve Entropi-Moosra yöntemi ile yaşam kalitesi açısından AB ülkelerinin değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(2), 29-48.

- Ömürbek, N. & Akçakaya, E. D. U. (2018). FORBES 2000 listesinde yer alan havacılık sektöründeki şirketlerin Entropi, MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri ile analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(1), 257-278.
- Önder, E. & Doğan, A. (2014). İnsan kaynakları temin ve seçiminde çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanılması ve bir uygulama. Journal of Yasar University, 9(34), 5796-5819.
- Önel, F. (2014). Kuruluş yeri seçiminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uygulanması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şahin, İ. (2014). Dağıtım şebeke yatırım planlamasında çok kriterli karar verme yönteminin kullanımı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TEİAŞ. (2020). Türkiye elektrik istatistikleri. Erişim Tarihi: 13.04.2019, <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
- Topak, M. S. & Çanakçıoğlu, M. (2019). Banka performansının Entropi ve Copras yöntemi ile değerlendirilmesi: Türk bankacılık sektörü üzerine bir araştırma. Mali Çözüm Dergisi, 29, 107-132.
- Ulutaş, A., Karaköy, Ç., Arıç, K. H. & Cengiz, E. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile lojistik merkezi yeri seçimi. İktisadi Yenilik Dergisi, 5(2), 45-53.
- Ulutaş, A. (2019). Entropi ve MABAC yöntemleri ile personel seçimi. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 13(19), 1552-1573.
- Ural, M., Demireli, E. & Özçalık, S. G. (2018). Kamu bankalarında performans analizi: Entropi ve Waspa yöntemleri ile bir uygulama. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 31, 129-141.
- Wang, T. C. & Lee, H. D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. Expert Systems with Applications, 36(5), 8980-8985.
- Wu, J., Sun, J., Liang, L. & Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon ENTROPY. Expert Systems with Applications, 38(5), 5162-5165.
- Yarlıkaş, S. (2018). Basketbol takımlarının teknik performanslarının CRITIC-MOOSRA yöntemi ile değerlendirilmesi. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 5(29), 3848-3859.
- YEGM. (2020). Güneş enerjisi potansiyeli atlası. Erişim Tarihi: 25.06.2019, <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>
- Yıldırım, M. & Altan, İ. M. (2019). Sigorta sektörünün finansal performansının Entropi ağırlıklı TOPSIS yöntemiyle analizi ve değerlendirilmesi. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 8(1), 345-358.
- Yıldız, A. & Demir, Y. (2019). Bulanık TOPSIS yöntemiyle Türkiye'nin yerli otomobili için en uygun fabrika yerinin seçimi. Business & Management Studies: An International Journal, 7(4), 1427-1445.
- Yılan, G., Kadirgan, M. N. & Çiftçi, G. A. (2020). Analysis of electricity generation options for sustainable energy decision making: The case of Turkey. Renewable Energy, 146, 519-529.
- Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multi criteria decision-making. Technological and Economic Development of Economy, 16(2), 159-172.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

Due to the scarcity of fossil fuels in energy production and the need to reduce pollution, renewable and environmentally friendly resources should be prioritized and developed. Solar energy is one of the renewable energy sources with the greatest potential in Turkey. However, location selection is very important issue for solar energy as negative effect of a wrong location selection will be high because of high investment costs and agricultural land invasion. In this study, an assessment has been made to make the most appropriate decision for the solar power plant location in KOP region of Turkey.

### **Literature Review**

The site selection for a solar power plant is basically a multi-criteria decision-making problem, as it includes a wide variety of criteria. Multi-criteria decision making is an approach that evaluates by using multiple conflicting criteria to choose the best one from among different alternatives. In the literature, various multi-criteria decision making methods have been used for the location of a solar power plant. Demirer (2017), in his study, selected the location for the solar power plant with the Analytical Hierarchy Process (AHP) technique, which is one of the multi-criteria decision-making techniques. Duman (2018) determined the most suitable location for a solar power plant in the Western Mediterranean Region by using the multi-criteria decision-making methods BWM, TOPSIS and MOORA. While determining the most suitable areas, he used the criteria of temperature, annual solar radiation amount, land prices, land earthquake risk, energy transmission line length and contribution to consumption centers. Akçay (2019) determined the most suitable location for a solar power plant in Turkey with the AHP-TOPSIS hybrid method. The criterion weights were found by the AHP method, and the alternatives were ranked by the TOPSIS method. Aslan (2019) evaluated the most suitable place for the establishment of solar power plants in the province of Kayseri with the Geographical information system (GIS) in his study. Koca (2019) tried to determine the most suitable solar power plant location for İzmir Menemen region by using GIS and BAHF methods.

### **Methodology**

In this study, a decision making analysis was conducted using Entropy, TOPSIS, MOOSRA and ARAS methods for the location selection of a solar power plant to be established in Karaman Başyayla, Konya Taşkent and Niğde Bor locations in the KOP Region. A literature search and interview with experts were conducted for determining the criteria that are effective in the selection of solar power plant location. The weight values of the criteria were found by the Entropy method. The criteria weight values were applied in TOPSIS, MOOSRA and ARAS methods and the alternatives were ranked.

### **Results and Conclusions**

Konya Taşkent alternative ranked first in all methods, Karaman Başyayla alternative ranked second, and Niğde Bor alternative ranked third. The reason why the ranking is the same in all methods can be considered as the effect of the ranking on the solar radiation values of the alternatives. While the alternative with the highest radiation value was the Konya Taşkent alternative, the alternative with the second largest radiation value was Karaman Başyayla and the alternative with the lowest radiation value was the Niğde Bor alternative.

Research Article / Araştırma Makalesi

## PROSPECT THEORY AND INDIAN POLICY TOWARDS KASHMIR

Asst. Prof. Gökhan TEKİR 

Ankara Hacı Bayram Veli University, FEAS, Ankara, Turkey, (gokhan.tekir@hbv.edu.tr)

### ABSTRACT

*This paper tries to analyze recent risky moves of India regarding Kashmir. The dispute over Kashmir caused four wars with Pakistan since 1947. Prospect theory, which analyzes decision making processes depending on gains or losses according to a reference point, instead of expected utility theory, which calculates net gains or losses, will be used to explain risky Indian actions regarding Kashmir. Prospect theory is useful in explaining risky behavior in foreign policy decisions. To analyze Indian risky moves in Kashmir, firstly, this paper tries to identify Indian reference points with the help of the Indian policymakers' speeches and statements. After determining Indian leaders' reference points regarding Kashmir, it engages in understanding circumstances which drove them to pursue risky decisions to preserve reference points. The main argument of this paper is that the China Pakistan Economic Corridor (CPEC) will infringe Indian reference points regarding Kashmir in that it harms India's sovereignty claims over Kashmir and it internationalizes the conflict by involving China. Therefore, India resorts to risky moves in a highly troublesome region to preserve what it perceives to be the status quo.*

**Keywords:** Prospect Theory, India, Kashmir, The CPEC, Risk-Acceptance.

## BEKLENTİ TEORİSİ VE HİNDİSTAN'IN KEŞMİR POLİTİKASI

### ÖZET

*Bu çalışma, son zamanlardaki Hindistan'ın Keşmir bölgesindeki riskli hareketlerini analiz etmektedir. Keşmir üzerindeki anlaşmazlık 1947 yılından itibaren dört savaşa neden olmuştur. Net kayıp ve kazançları inceleyen fayda teorisine karşı olarak, bir referans noktasına göre kayıp ve kazançlara yönelik karar verme sürecini inceleyen beklenti teorisi, Keşmir'e yönelik riskli Hint politikasını açıklamak için kullanılacaktır. Beklenti teorisi, dış politikadaki riskli davranışları açıklamak için yararlıdır. Keşmir'deki riskli Hint politikasını analiz etmek için, bu çalışma, Hint referans noktalarını Hint politika yapımcılarının konuşmalarının ve bildirimlerinin yardımıyla teşhis etmeye çalışacaktır. Hintli politika yapımcılarının Keşmir hakkındaki referans noktalarını belirledikten sonra, kendilerini referans noktalarını korumak için riskli politikalara sevk eden şartları inceleyecektir. Bu makalenin ana fikri Hindistan'ın Keşmir üzerindeki egemenliğini tehdit ederek ve çatışmayı uluslararası hale getirerek, Çin Pakistan Ekonomik Koridoru, Hindistan'ın Keşmir konusundaki referans noktalarını zedelemektedir. Bu yüzden, Hindistan hayli gergin bir bölgede referans noktalarını korumak için riskli hamlelere başvurmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Beklenti Teorisi, Hindistan, Keşmir, ÇPEK, Risk-Kabülü.

## **1. Introduction**

The nationalistic pledges and controversial measures over Kashmir on the Indian side escalated the tension with Pakistan. Indian rhetoric and behavior are inflammatory and impetuous in that they risk the outbreak of another war over Kashmir, which has led to four wars since its partition in 1947. This indicates the Indians are accepting the risk of war over Kashmir. In August 2019, India revoked the special status granted by the Indian constitution through a presidential decree. The special rights of Muslim-majority region and the autonomy of the state were abolished. This move is considered as the most daring political move on Kashmir in the last 70 years, risking an armed confrontation with Pakistan (Al Jazeera, 2019). This paper argues that prospect theory explains why Indian leadership took such a risky approach concerning Kashmir.

The recent military clashes with China also revealed that a reckless and confrontational policy started to be adopted by the Indian policy makers. This risk-acceptant behavior is interesting because it contradicts the expected utility model. Instead, it is in conformity with prospect theory which suggests that the outcome is assessed in terms of gains and losses depending on a reference point instead of a net value analysis (Kahneman & Tversky, 1979: 263).

This article tries to answer why the Indian policymakers are resorting to a reckless policy that might engender a war in the region. It uses prospect theory to analyze the behavior of Indian policymakers. To explain Indian risk-acceptance behavior according to cognitive processes identified by prospect theory, this paper seeks to identify the reference points of Indian policymakers from which they evaluate gains or losses. It argues that Kashmir, belonging to the Indian state, constitutes the main reference point for the Indian policymakers. The inauguration of the China-Pakistan Economic Corridor (CPEC) is the main determinant, which affects this reference point in that the CPEC passes through the disputed territory in Kashmir, and it furthers the relationship between Pakistan and China, threatening to sideline India in the region. To justify these arguments this paper offers the brief summary of the Kashmir conflict and the development of the CPEC before analyzing current Indian policy regarding Kashmir. The next section, however, presents the main elements of prospect theory.

## **2. Prospect Theory**

Prospect theory suggests that the reference point is a critical variable in identifying losses and gains. As the individuals give more importance to losses than gains, they are risk-acceptant to losses and risk-averse to gains (Levy, 1992a:171). The loss aversion can be found in individuals' behavior of selling and buying goods. The individuals are likely to retain the possessions of an object rather than buying the same object when they do not own it because the individuals' endowment will be more highly valued than those do not hold in the endowment. This is called endowment effect (Thaler, 1980:48). When they face losses, the individuals are more prone to taking risks. In an experiment in which the respondent's risk-acceptance behavior is tested, in a gamble 80 percent of the respondents chose certain \$3000 to 80 percent probability of winning \$4000. However, 92 percent of the same respondents were willing to gamble when they face 80 percent probability of losing \$4000 and 20 percent of losing nothing rather than accepting a certain \$3000 loss (Kahneman & Tversky, 1979:268).

Prospect theory, thus, contrasts with expected utility theory, which calculates net gains or losses in that it evaluates gains or losses in terms of a reference point. The experiment demonstrated in the previous paragraph indicate that even a small hope of preventing the loss energizes people to take risk more than the desire to gain. The reference point, usually the status quo, is crucial in determining gains or losses. Reestablishing the previous position propels people to seek risk even they face greater odds. This tendency to remain in the status quo is called as the status quo bias by Samuelson & Zeckhauser (1988). In the experiments conducted by Samuelson & Zeckhauser (1988), subject followed status quo choices more frequently than expected utility model predicted. The status quo framing also affected the subsequent choices of subjects. Subjects adhered to preferences identified as the status quo among other choices (Samuelson & Zeckhauser, 1988:8).

The sunk cost effect is related with prospect theory. It refers to the commitment to a project once the investment in money, effort, and time was made (Arkes & Blumer, 1985:124). When the initial investment is made, the returns of the investment are negative, the investor attempts to avert this perceived loss by investing more (Tait & Miller Jr., 2019:10). The individuals do not evaluate prospects according to the status quo, but they evaluate prospects according to the domain of losses. Further losses do not cause additional pain but possible wins lead to greater increases in value. Therefore, they tend to invest more for possible better outcome (Zeelenberg & Van Dijk, 1997:681).

Prospect theory was initially posed to explain economic behaviors, yet it started to be used to explain the decisions of statesmen. The status quo bias is a strong motivation for statesmen to increase aggression. War becomes an attractive option for a statesman if the alternative to fighting means serious deterioration in his position. Under these circumstances, this statesman could risk a war, which might bring greater suffering and destruction. Similarly, loss aversion drives statesmen to seek aggression when they face losses than they desire expansion (Jervis, 1992:194). In the literature, several studies are conducted to apply prospect theory to explain the behaviors of statesmen. McInerney argues that the Soviet risk-taking behavior during in the Six Day War, which took place in 1967 was related with Soviet desire to protect its Middle Eastern ally Syria. The policymakers of the Soviet Union framed the status quo as the existence of Soviet-friendly regime in Syria and even risked a bigger confrontation with the United States of America (USA) (McInerney, 1992:265). McDermott demonstrates that during hostage crisis with Iran, Carter was in the domain in losses so he risked a military confrontation with Iran by authorizing a rescue mission (McDermott, 1992:237). While analyzing Roosevelt's policy regarding the Munich crisis, Farnham argues that although initially Roosevelt thought the crisis in Europe would not affect the USA, in the midst he changed his mind, thinking that an outcome of a war in Europe would mean a loss for the USA. The overall situation in Europe did not change but this sense of loss incited him to take an action (Farnham, 1992:206). The examples of case applications of prospect theory to foreign decision makings can be expanded but there are some problems in the applications.

The first problem is that the experiments are conducted in the laboratory in a highly structured environment. The experiments are structured in such a way that subjects are offered one risky and one riskless option. Foreign policy decisions, on the other hand, rarely involve one risky and one riskless option, perfectly. Instead of evaluating risks foreign decisions are made under uncertain circumstances (Levy, 1992b:293). The second problem is prospect



theory concerns itself with individual decision-making. It tries to calculate people's decisions regarding losses and gains (Shafir, 1992:313). This raises problems concerning the unit of analysis while examining foreign policy decisions according to prospect theory as states are regarded as unit of analysis in evaluating foreign decisions.

Taliaferro addresses the latter problem by arguing that: "The growing experimental literature on escalating commitment and investment behavior shows that prospect theory provides a descriptive model for organizational and group decision-making" (Taliaferro, 2004:231). Treating leaders' speeches as agents of the states' preferences by analyzing their statements and speeches will help us to overcome this problem (He & Feng, 2013:6). Related with the first problem identifying framing of an actor in international setting is a crucial element in analyzing the actor's choice. Defining the reference point, available options, and probability of each outcome are necessary tasks for an analyst (Levy, 1992b:296).

The main question of this article addresses why the Indian leadership has started to follow a reckless and risky behavior. To apply prospect theory to respond this question framing of the Indian leadership must be examined. The historical status of the Kashmir conflict and its place on the minds of the Indian leadership, therefore, will be offered in the next section.

### **3. The Kashmir Conflict and the Indian Framing**

The partition of India in 1947 should be referred to begin the analysis of the conflict over Kashmir. The religious division was set as a criterion in the partition of British India. States with Muslim majority would accede to Pakistan whereas states with Hindu majority would accede to India. Kashmir had a Muslim population, but its ruler Maharajah Hari Singh was a Hindu. The rulers of other states joined into Pakistan or India, but Singh could not make up his mind even after Pakistan and India formally declared their independence in August. In October, an army consisted of 5,000 Muslim Pathan tribesmen invaded Kashmir. Fearing for his life, Singh asked for India's military assistance, agreeing to cede Kashmir to India (Hay, 2006:2-4). The preamble of the constitution of Jammu and Kashmir states that: "WE, THE PEOPLE OF THE STATE OF JAMMU AND KASHMIR, having solemnly resolved, in pursuance of the accession of this State to India which took place on the twenty sixth day of October, 1947, to further define the existing relationship of the State with the Union of India as an integral part thereof" (Government of Jammu and Kashmir, n.d.).

Indian soldiers repelled the tribal forces in the autumn 1947. In the spring 1948, the second phase of conflict involved Indian and Pakistani regular troops. The first war between India-Pakistan ended in January 1949. India managed to assert its control over almost the entire Kashmir valley and Jammu region, and high-altitude region of Ladakh. The Pakistani only controlled small parts of Jammu and Kashmir and high-altitude regions of Gilgit- Baltistan (Bose, 2007:168).

Map 1: The Delimitation of Kashmir



**Reference:** BBC. (2019). Kashmir territories profile. Retrieved July 1, 2020, from <https://www.bbc.com/news/world-south-asia-11693674>

This delimitation has been considered as a valid the status quo for Indian leadership. V. K. Menon, who was the Indian representative to the United Nations (UN) in 1947, contended that: “Accession of the state State of Jammu and Kashmir to India was final and complete, its status could be altered only by the Government of India, and the Government of India could not permit secession of any unit of the union ” (Raju, 2001:13). In 1956, in a meeting, Jawaharlal Nehru, the first Prime Minister of India suggested the formal partition between two countries on the basis of the cease-fire line (Raju, 2001:12). While the partition based on cease-fire was agreeable, any attempt to change the status quo has been considered as an aggressive act. The Indian leadership rejected plebiscite calls made by other countries for the resolution of the conflict on the ground that Pakistan was an aggressor in 1947 and holding plebiscite would mean rewarding the aggressor party (Raju, 2001:10). Considering Pakistan as an aggressor party in the Kashmir dispute has also been put forward by The Ministry of External Affairs of India. In 2004, in the document prepared by the Ministry, it is argued that the accession of Kashmir into India was in conformity with the Government of India Act (1935), Indian Independence Act (1947), and international law, claiming that Pakistan’s action of sending Pathan tribe into Kashmir in 1947 constituted an aggression. It insists that Jammu and Kashmir is an integral and inseparable part of India ( Ministry of External Affairs Government of India, 2004).

Since Kashmir's accession into India, the Indian leaders regarded Kashmir as an integral part of India. Nehru, commented that:

Kashmir has been in history for thousands of years-not always politically but essentially-a part of India, for thousands of years. It was politically part of India long before the British came. Culturally... of course, it has been one of the biggest seats of Indian culture and learning throughout history for about 2,000 years. Some of the first books on Indian history were written Kashmir (Ahmed & Chakma, 2012:25).

In 1965 at the UN meeting, Lal Bahadar Shastri, who succeeded Nehru as the Prime Minister of India, stated that: "...no pressures or attacks will defeat us from our firm resolve to maintain the sovereignty and territorial integrity of our country, of which the state of J&K is an integral part of India" (Raju, 2001:13). These statements reflect the stance on the Indian leadership regarding Kashmir. India, later, backed this stance by engaging three wars with Pakistan.

Assuming that the Indian military was scarred after Sino-Indian war of 1962, Pakistan instigated riots in Kashmir, planning to use these riots as pretext for its military incursion. In September 1965, Pakistan started its offensive but Indian forces repelled the attack. Through the Soviet mediation, two sides retreated to the previous borders. In 1971, another war erupted between Pakistan and India. The reason of the conflict was over Bengali separatism in Pakistan. The Indian side calculated that it was less costly to wage war against Pakistan than hosting Bengali refugees. When the Indians attacked the East Pakistan, the Yahya Khan regime in Pakistan invaded Kashmir. The war resulted in Bengali independence and return to the status quo in Kashmir (Ganguly, 1998:4).

Simla Agreement was signed in 1972 to end the war. One of the most important articles is "That the two countries are resolved to settle their differences by peaceful means through bilateral negotiations or by any other peaceful means mutually agreed upon between them" (Ministry of External Affairs Government of India, 1972:n.d.). Ganguly argues that India has insisted on the strict implementation of bilateral resolution on the Kashmir conflict without involving other parties whereas Pakistan tries to internationalize the Kashmir conflict (Ganguly, 1998:4). Since the eruption of the Kashmir conflict, preventing internationalization had been Indian's foreign policy goal. It had resisted U.S. and British attempts to mediate the conflict during Nehru's premiership. Y. D. Gundevia said to the British diplomat Paul Gore-Booth that: "internationalization simply would not work" (McGarr, 2013:198). According to the Indian policy-makers, internationalization has a potential to infringe the legitimacy of Kashmir's accession to India and to dilute India's sovereignty claims over Kashmir (Kampani, 2005:169). Thus, Simla Agreement was a big win for the Indian diplomacy by having Pakistan agree to resolve the Kashmir conflict bilaterally. Once this objective was achieved, bilateral negotiation became the status quo for the Kashmir conflict. The Indian leadership would consider allowing internationalization of the Kashmir conflict as loss with reference to this status quo.

The Pakistani leadership, on the other hand, tried to internationalize the Kashmir dispute as it can overturn the status quo in Kashmir by receiving international support vis-à-vis an advantageous India. Robert Wirsing argues that one of the primary objectives of the Kargil operation in 1999, which triggered the fourth war between Pakistan and India, was

to involve international community, which feared the escalation of the conflict between two nuclear powers. U.S. President Bill Clinton and the Prime Minister of Pakistan Nawaz Sheriff contacted immediately after the skirmishes started. India's Prime Minister Atal Vajpayee was kept informed about the discussion, although formally the Indian leadership did not involve themselves into the process. Clinton and Shariff issued a declaration, which stated that Pakistan would withdraw its forces (Wirsing, 2003:80–84). Pakistan's gamble to reverse the status quo in Kashmir through Kargil operation did not pay off. Humiliatingly, it had to withdraw Kargil and expressed the validity of Simla Agreement signed in 1972. Although the Prime Minister Vajpayee had an opportunity to press on the military victory and invade further territory in Pakistan, he did not send the Indian army to Pakistani side of Kashmir (Chengappa et al., 1999). This behavior is consistent with prospect theory. According to prospect theory individuals are less risk-acceptant for gains than losses. The preservation of the territorial status quo emerged after the first Indo-Pakistan war in 1947 and the non-interference of international powers determined in Simla Agreement signed in 1972 have been considered a sufficient achievement.

Besides this short war between India and Pakistan, since 1990s the violence in Kashmir has been characterized as an Islamic insurgency in Kashmir. Although Islamic militancy had existed since 1960s, the war in Afghanistan and the revolution in Iran gave a new impetus the Islamic militant groups regarding the separation of Kashmir from India. Syed Ali Shah Geelani, the leader of one of these Islamic groups Jamaat-i Islami expressed the sentiments of Islamic groups in a booklet: "You the nation of Kashmiri Muslims, how long will you continue to remain easygoing slaves! Your enemies are bent upon destroying your identity and faith" (Ahmed & Chakma, 2012:28). The closeness of those militants with Pakistan was admitted by the former President Pervez Musharraf in an interview published by *Der Spiegel*. He stated that the Islamic militants were formed and trained to draw India to the discussions regarding the status of Kashmir. He excuses Pakistan's behavior by arguing that as India is not prepared to resolve the Kashmir dispute at the UN, Pakistan supported these insurgent groups (Spiegel, 2010). These statements reflect that Islamic insurgency in Kashmir is seen as tactical tool for Pakistan to force India to accede to international resolution of the conflict. This means reversal of Indian position acquired in Simla Agreement. Therefore, the Indian response to Islamic insurgency was swift. The Indian military presence in Kashmir increased. India even resorted to using paramilitary groups to suppress insurgent groups (Ganguly, 1998:8). These draconian measures include "identification parades, house-to-house searches, custodial killings, illegal detention, rape and molestation of Kashmiri women, and related coercive methods" (Hajni, 2008:12). India's these actions demonstrate that India is resorting to extraordinary measures not to reverse its stance in Kashmir, risking condemnation of international community due to its violations of human rights.

This section tried offer the brief history of the Kashmir conflict and the Indian leadership's stance regarding the status of Kashmir. Two main consequences can be drawn about the reference points of the Indian leadership over Kashmir. The first reference point is the Indian leadership considers the status quo as the demarcation of 1947 lines in Kashmir. When these borders are threatened, they are prepared to go to war. The second reference point is the Indian leadership does not want internationalization of the Kashmir dispute since India has already acquired an advantageous position. The Pakistani leadership has, on the other hand, sought internationalization by provoking skirmishes, limited wars, or even helping jihadists,

considering that international powers would not remain aloof against the possibility of a war between two countries, which have nuclear bombs. Yet, the Indian leaders have so far succeeded in preserving two main achievements of the previous leaders. When the Indian part of Kashmir was invaded, invasions were repelled, but the Indian leaders did not attempt to invade Pakistani part. This is consistent with prospect theory, which suggests the individuals are less willing to take risks with the prospect of gain according to the reference point, but they are more risk-acceptant when they are faced with losses. The next section will try to analyze the recent developments in Kashmir and the reasons why the Indian leadership decided to take an aggressive approach.

#### **4. India's Suspension of Article 370**

Article 370 has governed the relationship between Jammu & Kashmir and India since Kashmir's accession to India in 1947. This article has limited the applicability of Indian constitution in Jammu & Kashmir. "The provisions of Article 238 shall not apply in relation to the State of Jammu and Kashmir" (Indian Kanoon, n.d.). The authority of the Indian parliament has been limited and the certain elements of the Indian government's powers could only be used with the consultation with the State Government. Jammu & Kashmir has been allowed even to have its own constitution. "The concurrence of the Government of the State referred to in paragraph (ii) of sub clause (b) of clause ( 1 ) or in the second proviso to sub clause (d) of that clause be given before the Constituent Assembly for the purpose of framing the Constitution of the State is convened, it shall be placed before such Assembly for such decision as it may take thereon"(Indian Kanoon, n.d.).

The Constitution of Jammu & Kashmir promulgated in 1952 as a result of agreement between Nehru and Singh, has granted additional powers to the residents of the region. Article 35 of the State regulates the rights of the residents of Jammu & Kashmir:

Saving of laws with respect to permanent residents and their rights. - Notwithstanding anything contained in this Constitution, no existing law in force in the State of Jammu and Kashmir, and no law hereafter enacted by the Legislature of the State. — (a) defining the classes of persons who are, or shall be, permanent residents of the State of Jammu and Kashmir; or (b) conferring on such permanent residents any special rights and privileges or imposing upon other persons any restrictions as respects— (i) employment under the State Government; (ii) acquisition of immovable property in the State; (iii) settlement in the State; or (iv) right to scholarships and such other forms of aid as the State Government may provide, shall be void on the ground that it is inconsistent with or takes away or abridges any rights conferred on the other citizens of India by any provision of this Part ( Government of Jammu and Kashmir, n.d.).

Thus, without the permission of the government of Jammu & Kashmir the Indian citizens cannot move to Jammu & Kashmir, buy property, or find a job. These extensive rights are related with the preservation of the demography of this sensible region with the aim of not upsetting the Muslim residents.

Article 370 confers the President of India the right to abolish this article. After 70 years, on 5 August 2019, the President of India with the recommendation of the Parliament issued the resolution which revoked the status of Jammu & Kashmir:

All provisions of this Constitution, as amended from time to time, without any modifications or exceptions, shall apply to the State of Jammu and Kashmir notwithstanding anything contrary contained in article 152 or article 308 or any other article of this Constitution or any other provision of the Constitution of Jammu and Kashmir or any law, document, judgement, ordinance, order, by-law, rule, regulation, notification, custom or usage having the force of law in the territory of India, or any other instrument, treaty or agreement as envisaged under article 363 or otherwise. (Egazette, 2019a).

The abrogation of Article 270 also meant the abrogation of the constitution of Jammu & Kashmir, which has granted special advantages to the residents of the state. The Indian constitution became applicable without opposition (Venkataramanan, 2019). On 5 August 2019, the Parliament of India also passed a resolution, which reorganized the territorial boundaries of Jammu & Kashmir, revoking its unity and dividing into two. They will have state legislatures. It also created a new Union territory of Ladakh, which will be under direct government control, comprised of Kargil & Leh districts of Kashmir valley (Egazette, 2019b). The Pakistani reacted to this move furiously. The Foreign Minister of Pakistan claimed that India violated UN resolutions. Pakistan's army chief General Qamar Javed Bajwa said: "Pakistan army firmly stands by the Kashmiris in their just struggle to the very end... We are prepared and shall go to any extent to fulfil our obligations in this regard" (House of Commons Library, 2019). Pakistan also convened the National Security Committee to review the relations with India. After the meeting, the Pakistani leadership announced downgrading the level of relationship with India, the suspension of bilateral trade, taking India's latest decisions to Security Council, and dedication of the Independence Day celebrations to the brave Kashmiris. Besides these decisions, Pakistani army has been ordered to remain vigilant on the borders. Pakistan also closed air corridor for Indian planes, which will mean additional 12 minutes for overseas flights (India Today, 2019).

In addition to Pakistan, China's statements reflected that China is also a party of the Kashmir conflict. China's dissatisfaction arises from Ladakh's change of status. The Foreign Ministry's spokesman commented that:

China is always opposed to India's inclusion of the Chinese territory in the western sector of the China-India boundary into its administrative jurisdiction. This firm and consistent position remains unchanged. Recently India has continued to undermine China's territorial sovereignty by unilaterally changing its domestic law. Such practice is unacceptable and will not come into force. We urge India to exercise prudence in words and deeds concerning the boundary question, strictly abide by relevant agreements concluded between the two sides and avoid taking any move that may further complicate the boundary question (Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China, 2019).

The Chinese scholar Wang Shida argues that with the revocation of Article 370, India "opened up a new territory on the map" in that India unlawfully incorporated Ladakh territory, which is under the jurisdiction of Xinjiang and Tibet, into the union. This act pushed China into the Kashmir dispute, increasing the likelihood of countermeasures on Chinese and Pakistani side (Shida, 2020).

Shida's assessment is not a mere threat. China showed that it could prefer war with India when it was provoked. In 1962, China went to a border war against India over Ladakh, considering India's border resolutions as an aggression towards Tibet (Garver, 2003). In June 2020, the conflict between India and China revived in Ladakh. The Indian side reported approximately 20 deaths for the Indians and 40 deaths for Chinese troops (Ayres, 2020). This skirmish, despite its smaller scale, marked the first armed conflict between two countries after four decades. Although there are reasons listed to explain this military clash such as China's desire to distract people from the effects of Covid-19, India's close relations with the USA, appraisal of India's imbalance with China, the real trigger was India's decision to revoke Article 370 which led to the creation of the Union Territory of Ladakh (Ayres, 2020).

Thus, India's revocation of Article 370 was a risky and dangerous move, which attracted strong condemnation of Pakistan and China. The next section seeks to analyze India's revocation of Article 370, pointing out the fact that it risked wars on two fronts with Pakistan and China over Kashmir's status. It tries to answer why the Indian leaders made such a reckless decision after 70 years later, which fueled Pakistan's enmity and escalated conflict with China? While using prospect theory in answering this question, it also points out the contradictions of India's decision in revocation of Article 370 with expected utility theory.

## **5. Analysis on India's Risk-Acceptant Behavior**

According to prospect theory, the Indian leadership is likely to behave risky and recklessly in order to maintain the status quo in Kashmir. Revisiting the first chapter, the status quo in Kashmir has been defined in the minds of the Indian leadership as the demarcation of boundaries based on 1947 division and the bilateral resolution of the any dispute arising from Kashmir, determined in Simla Agreement signed in 1972. Any loss considered according to these reference points would precipitate India's risky behavior. The revocation of Article 370, which brought India into conflict with Pakistan and China should be evaluated in this context. Then, according to prospect theory the Indian leadership must have perceived Kashmir's status is in jeopardy. This section tries to analyze why the Indian leadership felt threatened about India's sovereignty over Kashmir. Thus, India strengthened the centralization of Kashmir by annulling the region's privileges granted during the independence, risking the war with Pakistan and China.

This paper argues that the recently announced the Belt and Road Initiative led by China has been the main factor, which led the Indian leadership to conceive that they are in the domain of losses regarding Kashmir's status. In Vision and Actions Paper, the foremost goal of the Belt and Road Initiative is emphasized as building connectivity between China and rest of the world. The infrastructure, financial, policy, and people-to-people connectivity are listed as main elements of the initiative (Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China, 2015). The Indian foreign policy makers, however, consider that the discourse of connectivity hides China's geopolitical ambitions. "we cannot be impervious to the reality that others may see connectivity as an exercise in hard-wiring that influences choices. This should be discouraged, because particularly in the absence of an agreed security architecture in Asia, it could give rise to unnecessary competitiveness. Connectivity should diffuse national rivalries, not add to regional tensions" (Ministry of External Affairs Government of India, 2016). The

Prime Minister Modi also stated that: “Connectivity in itself cannot override or undermine the sovereignty of other nations” (Unnikrishnan & Purushothaman 2020:116). India sent a clearer message to China by not attending Belt and Forum held in 2019. 130 countries and 29 heads of state attended to this forum. India’s boycotting was visible in such an environment (Park, 2017).

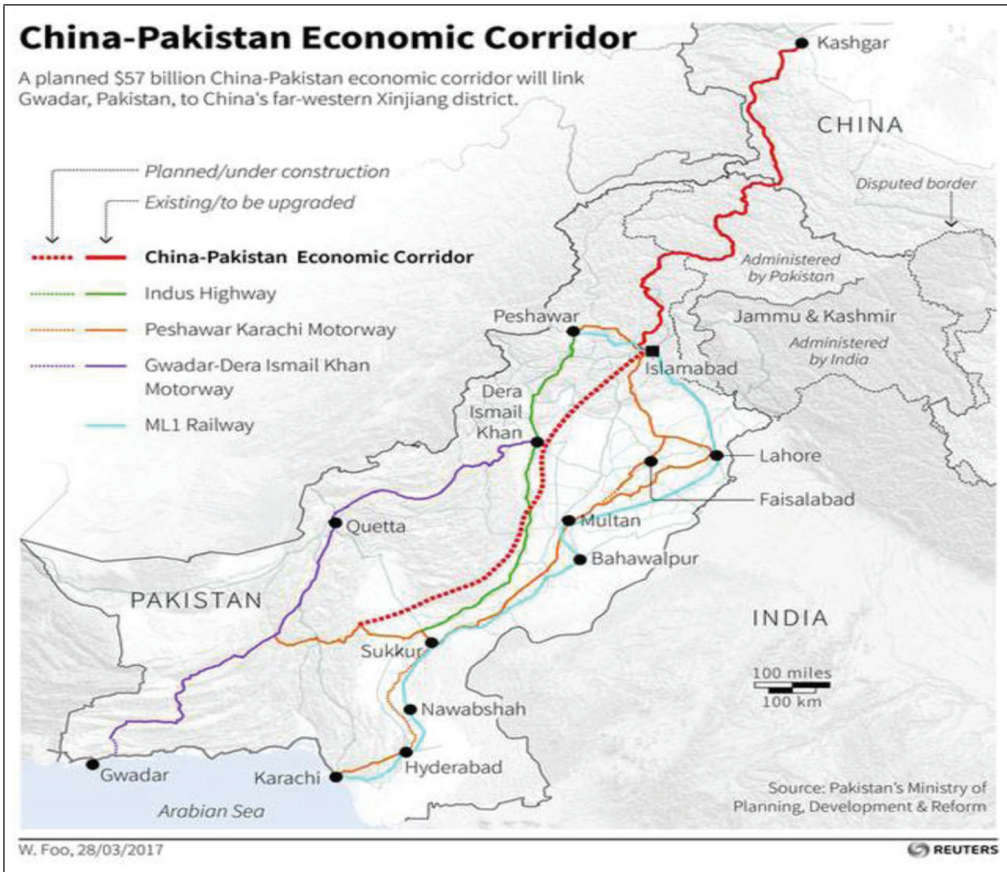
Baruah argues that India’s discontent with the Belt and Road Initiative mostly emanates from its threat to India’s territorial integrity. Particularly, the CPEC, which runs through disputed Kashmir territory, raises India’s concerns. According to India, this corridor violates India’s sovereignty and strengthens China’s ties with Pakistan (Baruah, 2018:14). Thus, the CPEC and how it is framed in the minds of the Indian leadership must be examined thoroughly to identify why the Indian leadership felt threatened by this corridor.

As one of six Belt and Road corridors, the CPEC was formally launched in April 2015. It involves \$46 billion investment in Pakistan’s energy and transportation sectors. It is designed to promote interconnectedness between Pakistan and China (Rifaat & Maini, 2016:1). Despite the close political relations between China and Pakistan since 1960s, economic relations between these two countries were the weakest part. The CPEC attempts to reinforce economic relations by unleashing \$46 billion Chinese investment. The Pakistani side claims that the total amount of investments reached \$62 billion, boosting Pakistani morale (Rafiq 2017:4). The official document states that the CPEC strives to alleviate Pakistan’s social and economic problems by 2020; it aims to complete industrial complexes and major economic goals by 2025; and it seeks to completely finish by 2030, stimulating economic development Central Asia and South Asia (CPEC, 2017).

The CPEC aims to connect Chinese city Kashgar to Pakistan’s Gwadar port located in Pakistan’s Balochistan Province. The construction of Gwadar enables the Chinese goods’ transportation from China’s western provinces to the Arabian Sea through the Indian Ocean. The modernization of the Karakoram Highway provides land connection between Punjab and Gilgit-Baltistan by linking Gilgit to Gwadar (Baruah, 2018:15).



Map 2: The CPEC projects



**Reference:** India Today. (2017a). Opposed to China's CPEC that passes through PoK, India boycotts belt and road initiative. Retrieved July, 14, 2020, <https://www.indiatoday.in/world/story/one-belt-one-road-pakistan-occupied-kashmir-china-cpec-beijing-976918-2017-05-13>.

India has objected the participation of Gilgit-Baltistan region into the CPEC as if it is a part of Pakistani territory. Instead of accepting Gilgit-Baltistan as a part of Pakistan, India perceives it to be a disputed region. In 2015, India criticized Pakistan's decision to hold elections in the region. The spokesman from Ministry of External Affairs Vikas Swarup stated that: "The entire state of Jammu and Kashmir, which includes regions of Gilgit-Baltistan, is an integral part of India. The election...is an attempt by Pakistan to camouflage its forcible and illegal occupation [of Gilgit-Baltistan]" (Rifaat & Maini, 2016:23). In fact, the constitution of Pakistan does not include Gilgit-Baltistan as a Pakistani territory but states that Pakistan administers the area (Bhattacharjee, 2015:1).

However, Gilgit-Baltistan is a crucial section of the CPEC. The infrastructure projects made within the CPEC assumes a new territorialization for Gilgit-Baltistan. Lim argues that the CPEC can be evaluated as a border-making event. It introduces Chinese management and

labor and other bodies' inflow to underdeveloped regions of Pakistan, opening industrialization (Lim, 2017:3). Gilgit-Baltistan is situated on a highly rugged terrain, which made infrastructure difficult to develop. The investments made by China in the context of CPEC overcome the structural difficulties in the region. Upgrading the Karakoram Highway would facilitate trade between Pakistan and China. Besides trade facilitation, the improvement in transportation and communication would ease integration of Gilgit-Baltistan into Pakistan (Beg et al., 2018: 183). Bhattacharjee reminds that Gilgit-Baltistan is used directly by Pakistani army during the Kargil war as an operational base (2015:9). The further integration of Gilgit-Baltistan into Pakistan must have raised the threat level in the minds of the Indian leadership.

Pakistan considered going as far as to declare Gilgit-Baltistan as a province of Pakistan in 2017. Anonymous source from Pakistani government explained that the logic behind this move was China's desire not to get caught in a legal limbo while investing in the region: "China cannot afford to invest billions of dollars on a road that passes through a disputed territory claimed both by India and Pakistan" (Tribune, 2016). Yet, Pakistani leadership decided not to go ahead with the plan, thinking that this annexation would strengthen India's claims on Kashmir (Rifaat & Maini, 2016:23). Chinese pressure on Pakistan in altering the status of Gilgit-Baltistan shows that China is increasing its presence in the Kashmir dispute.

These infrastructure projects in Gilgit-Baltistan are disturbing for India. Former security Adviser Shiv Shankar Menon argues through infrastructure projects China "seems to solidify and legitimize" Pakistani presence in Kashmir (Bhattacharjee, 2017:24). China's participation in infrastructure projects invites a third party into the Kashmir dispute, internationalizing it. This development is contradictory for India's stance in resolving the Kashmir dispute bilaterally. The spokesman of Ministry of External Affairs Anurag Sirivastava warned China about the infrastructure projects: "Our position is clear. The entire territory of Jammu and Kashmir is part of India" (The Hindu, 2020).

Prospect theory assumes that instead of net gains or losses, the reference point determines the evaluation of gains or losses. When the individuals perceive themselves in the domain of losses, they are induced to make risky decisions to avert these losses. The Indian leadership's risky move of revoking the status of Jammu & Kashmir should be evaluated in this context. Feeling threatened by infrastructure projects and increasing Chinese presence due to the CPEC, India resorted to reckless behavior, which might escalate the tension in the region. India's policy makers consider revoking Article 370 is just one step, urging India to take more assertive actions. In September 2019, Indian army top commander General Bipin Rawat stated that India's next agenda would be to retrieve Pakistani administered Gilgit-Baltistan, emphasizing the army is always ready (Zargar, 2019). The former foreign secretary Shyam Saran argues that the revocation of Article 370 is a final act, which cannot be retrieved. He also induced the Indian leadership to help the dissidents in Gilgit-Baltistan. "We must assert more strongly and consistently our claim on Gilgit and Baltistan. Why not invite and give prominence to dissidents and activists from these areas? After all, they are technically our own citizens" (Saran, 2019). In January 2020, General Rawat also proposed the establishment of deradicalization camps in Kashmir where the radicalized youth could be cleansed from radical views (Gettleman & Schultz, 2020). This proposal reminds the reeducation camps established by the Chinese government to incarcerate Uyghur population, which led to the condemnation

of international society. These statements indicate the Indian policy makers would continue their risky actions, which would further amplify the risk of war over Kashmir with China and Pakistan.

While mentioning the problems of prospect theory, Levy emphasized that in order to solidify applicability of prospect theory one should rule out the possibility that this case could be explained via expected utility theory (Levy, 1992b:297). According to expected utility theory, decision makers list alternatives in terms of highest utility. As rational beings, they select strategies which would bring the highest utility (Mesquita, 1988:630). The utility of an outcome is determined according to net gains or losses rather than reference point (Kahneman & Tversky, 1979:265).

When the international impacts of the revocation of Article 370 are examined, it is seen that this decision is not optimal option for India according to expected utility theory. As a result of rising tension with Pakistan and China, India is on the brink of two front war. India's Chief of Army Staff General Manoj Mukund Naravane says that: "As far two front war is concerned it is a possibility. A country does not go to war with its armed forces alone. It has other pillars like diplomatic corps and other organs of government which will come into play to make sure that we are not forced into a corner where we will have to deal with two adversaries at the same time and in full strength" (India Times, 2020). Naravane's this statement implicitly suggests that the Indian policymakers have taken a stance, which risked a confrontation with Pakistan and China, while other options are available.

Risking a war with two nuclear powers over Kashmir cannot be indeed explained by rational choice. Kashmir only comprises one percent of the total population of India, and it is only a symbolic mark of Indian nationhood (Munshi, 2012:264). A less risky option concerning Kashmir has been proposed by National Conference Chief and former chief minister of Jammu & Kashmir, Farooq Abdullah. He suggested that instead of resorting to military solution, the Indian leadership should gather all stakeholders in Kashmir including Pakistani leadership, Kashmiri youth, separatists to find a political solution (India Today, 2017b). Abdullah made this proposal in 2017 before the revocation of Article 370. The revocation of Article 370 made it difficult of the implementation of a political dialogue among the parties in Kashmir. This proposal could have lowered the existing tension over Kashmir, reducing the risk of an armed confrontation.

These statements show that the international risks of reckless policies over Kashmir are recognized by domestic policymakers. Political dialogue with Pakistan and avoiding unnecessary steps, which might induce India to confront with Pakistan and China simultaneously, have been advised by some policymakers as rational options. However, the principal policymakers, the Prime Minister, Minister of External Affairs, and the Chief of Army Staff, thought that India's sovereignty over Kashmir has been infringed due to the CPEC and decided to implement risky options. They not only revoked Article 370, which solidified the central government's hold over Jammu & Kashmir but also proposed military action to establish India's control over Gilgit-Baltistan which will secure India's claims over Kashmir region despite the fact that these actions seriously are risking military confrontations with Pakistan and China.

## 6. Conclusion

Prospect theory can help to explain India's provocative decision to revoke Article 370, which exempted the residents of Kashmir from the implementation of some articles of the Indian constitution. This act was met with fury of the Pakistani and Chinese leadership. Both countries condemned revocation of Article 370 with strong words. In June 2020, the clash between Indian and Chinese armed forces claimed the lives of the Indian and Chinese soldiers, risking a large scale of war.

The de facto situation after 1947 constituted first Indian framing concerning the status quo in Kashmir in terms of territorial delimitation. When this delimitation has been threatened by Pakistani incursions, the Indian leadership has not showed any hesitation to go to war since 1947. The second framing is related with the Simla Agreement signed in 1972. This was a huge diplomatic win for India in that India had Pakistan agree on the bilateral resolution of the Kashmir dispute. As a disadvantageous party of the 1947 delimitation Pakistan sought to internationalize the Kashmir. However, the Indian side has so far resisted Pakistan's those attempts.

The initiation of the CPEC, on the other hand, led the Indian leadership to perceive losses with their reference points. In the minds of the Indian policymakers, the CPEC both threatened the sovereignty of India over Kashmir and internationalized the Kashmir dispute. They were driven to take risky decisions when they thought that they were in domain of losses regarding Kashmir as prospect theory assumes. Some officials admitted that there were other less risky policy choices in Kashmir, which would not place India in a direct confrontation with Pakistan and China. However, the primary decision makers opted for risky options.

Prospect theory not only helps to analyze India's decisions but also helps to predict future developments. Pakistan and China determined to continue the CPEC despite Indian concerns. Further progress of the CPEC in Kashmir will induce the Indian leadership to take more risky decisions. The statements of the Indian policymakers concerning Gilgit-Baltistan indicate the Indian leadership is risk-acceptant to avoid further losses. Thus, the escalation of the conflict over Kashmir among three nuclear powers is highly possible in South Asia.

## References

- Ahmed, S. & Chakma, A. (2012). Kashmir conflict: A critical analysis. *Society & Change*, VI (3), 20–36.
- Al Jazeera. (2019). India revokes Kashmir's special status. Retrieved July, 2, 2020, from, <https://www.aljazeera.com/news/2019/09/india-revokes-kashmir-special-status-190904143838166.html>
- Arkes, H. R. & Brumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 35, 124-140.
- Ayres, A. (2020). The China-India border dispute: What to know. Retrieved July 12, 2020, from, <https://www.cfr.org/in-brief/china-india-border-dispute-what-know>
- Baruah, D. M. (2018). India's answer to the Belt and Road: A road map for South Asia. Washington D.C.: Carnegie Endowment for International Peace.
- BBC. (2019). Kashmir territories profile. Retrieved July 1, 2020, from, <https://www.bbc.com/news/world-south-asia-11693674>

- Beg, S., Baig, A. & Khan, A. (2018). Impact of China-Pakistan Economic Corridor (CPEC) on human security and the role of Gilgit-Baltistan. *Global Social Sciences Review*, 3(4), 179-192.
- Bhattacharjee, D. (2015). *Gilgit Baltistan, China and Pakistan*. New Delhi: Indian Council of World Affairs.
- Bhattacharjee, D. (2017). India, Pakistan and China: An assessment of connectivity through China Pakistan Economic Corridor (CPEC). *Jindal School of International Affairs*, 1(2), 19–31.
- Bose, S. (2007). *Contested Lands Israel-Palestine, Kashmir, Bosnia, Cyprus, and Sri Lanka*. Cambridge and London: Harvard University Press.
- Chengappa, R., Hussain, Z. & Shenoy, S. (1999). *Uniting India*. Retrieved July 6, 2020, from, <https://web.archive.org/web/20150924042405/http://www.india-today.com/itoday/26071999/cover.html>.
- CPEC. (2017). Long term plan for China-Pakistan Economic Corridor (2017-2030). Retrieved July, 13, 2020. from, <http://cpec.gov.pk/brain/public/uploads/documents/CPEC-LTP.pdf>
- Egazette. (2019a). The constitution (application to Jammu and Kashmir) Order, 2019 C.O. 272. Retrieved July, 8, 2020, from, <http://egazette.nic.in/WriteReadData/2019/210049.pdf>
- Egazette. (2019b). The Jammu and Kashmir reorganization act, 2019. Retrieved July, 7, 2020, from, <http://egazette.nic.in/WriteReadData/2019/210407.pdf>
- Farnham, B. (1992). Roosevelt and the Munich crisis: Insights from Prospect Theory. *Political Psychology*, 13(2), 205–35.
- Ganguly, R. (1998). *India, Pakistan and the Kashmir dispute*. Wellington: Asian Studies Institute & Centre for Strategic Studies.
- Garver, J. W. (2003). China's decision for war with India in 1962. Retrieved July, 12, from, [https://indianstrategicknowledgeonline.com/web/china decision for 1962 war 2003.pdf](https://indianstrategicknowledgeonline.com/web/china%20decision%20for%201962%20war%202003.pdf) .
- Gettleman, J. & Schultz, K. (2020). Indian general talks of 'deradicalization camps' for Kashmiris. Retrieved July 17, 2020, from, <https://www.nytimes.com/2020/01/17/world/asia/india-kashmir-camps.html>
- Government of Jammu and Kashmir. (1954). *The constitution application to Jammu and Kashmir, 1954*. Retrieved July, 7, 2020 from, [http://jklaw.nic.in/constitution\\_jk.pdf](http://jklaw.nic.in/constitution_jk.pdf)
- Government of Jammu and Kashmir. (2020). *The constitution of Jammu and Kashmir*. Retrieved: July 3, 2020, from, [http://jklaw.nic.in/pdf/CONSTITUTION .pdf](http://jklaw.nic.in/pdf/CONSTITUTION.pdf)
- Hajni, M. (2008). The Kashmir conflict: A Kashmiri perspective. *Swords and Ploughshares*, 14(1), 12–14.
- Hay, J. (2006). *The partition of British India*. New York: Chelsea House Publishers.
- He, K. & Feng, H. (2013). *Prospect theory and foreign policy analysis in the Asia Pacific Rational leaders and risky behavior*. New York and London: Routledge.
- House of Commons Library. (2019). *Kashmir: The effects of revoking article 370*. Retrieved July, 7, 2020, from, <https://commonslibrary.parliament.uk/world-affairs/asia/kashmir-the-effects-of-revoking-article-370/>
- Indian Kanon. Article 370 in the constitution of India 1949. Retrieved July, 7, 2020, from, [https://indiankanon.org/doc/666119/?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=14257c05ce3507cf8e5deaeb3086c888f5010f9f-1594215945-0-ARpO\\_cibV3IscVCMVdhIDCjcjW6VIIw63VLWqf-FAWVT6zy3BzUbyd3XhYllwYdbSwHQS7kf99zvqkKjUjVGncLdCFpP90NExm78nttx-FvU6i87ELU4P3YSRdyPIT1aMPe6gZ31E1H0Yi\\_jOH](https://indiankanon.org/doc/666119/?__cf_chl_jschl_tk__=14257c05ce3507cf8e5deaeb3086c888f5010f9f-1594215945-0-ARpO_cibV3IscVCMVdhIDCjcjW6VIIw63VLWqf-FAWVT6zy3BzUbyd3XhYllwYdbSwHQS7kf99zvqkKjUjVGncLdCFpP90NExm78nttx-FvU6i87ELU4P3YSRdyPIT1aMPe6gZ31E1H0Yi_jOH)
- India Times. (2020). First China, now Pakistan: How India's battling on two fronts. Retrieved July, 17, 2020, from, [https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/first-china-now-pakistan-how-indias-battling-on-two-fronts/articleshow/76761327.cms?utm\\_source=contentofinterest&utm\\_medium=text&utm\\_campaign=cppst](https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/first-china-now-pakistan-how-indias-battling-on-two-fronts/articleshow/76761327.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst)

- India Today. (2019). Article 370 move leaves pak fuming: Imran Khan severs ties with India, suspends trade, closes airspace. Retrieved July, 10, 2020, from, <https://www.indiatoday.in/india/story/article-370-jammu-kashmir-pakistan-india-bilateral-relations-1578346-2019-08-07>
- India Today. (2017a) Opposed to China's CPEC That passes through PoK, India boycotts Belt and Road Initiative. Retrieved July, 14, 2020, <https://www.indiatoday.in/world/story/one-belt-one-road-pakistan-occupied-kashmir-china-cpec-beijing-976918-2017-05-13>
- India Today. (2017b). Farooq Abdullah: Wake up India, talk to Pakistan or lose Kashmir. Retrieved July, 17, 2020, from <https://www.indiatoday.in/india/story/farooq-abdullah-srinagar-bypoll-kashmir-pakistan-national-conference-970665-2017-04-11>
- Jervis, R. (1992). Political implication of loss aversion. *Political Psychology*, 13(2), 187–204.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–91.
- Kampani, G. (2005). Kashmir and India-Pakistan nuclear issues. In D. T. Hagerty (Eds.), *South Asia in world politics*, (pp.160–85). Oxford: Rowman & Littlefield Publishers.
- Levy, J. S. (1992a). An introduction to Prospect Theory. *Political Psychology*, 13(2), 171–86.
- Levy, J. S. (1992b). Prospect Theory and international relations: Theoretical applications and analytical problems. *Political Psychology*, 13(2), 283–310.
- Lim, A. H. (2017). The moving border of the China-Pakistan Economic Corridor. *Geopolitics*, 1–17.
- McDermott, R. (1992). Prospect Theory in international relations: The Iranian hostage rescue mission. *Political Psychology*, 13(2), 237–63.
- McGarr, P. (2013). *The Cold War in South Asia Britain, the United States and the Indian Subcontinent, 1945-1965*. New York: Cambridge University Press.
- McInerney, A. (1992). Prospect Theory and Soviet towards Syria, 1966-1967. *Political Psychology*, 13(2), 265–82.
- Mesquita, B. B. (1988). The contribution of expected utility theory to the study of international conflict. *The Journal of Interdisciplinary History*, 18(4), 629–52.
- Ministry of External Affairs Government of India. (2004). Kashmir a true story. Retrieved July, 1, 2020, [https://mea.gov.in/Uploads/PublicationDocs/19156\\_Kashmir\\_The\\_True\\_Story\\_19-01-2004.pdf](https://mea.gov.in/Uploads/PublicationDocs/19156_Kashmir_The_True_Story_19-01-2004.pdf)
- Ministry of External Affairs Government of India. (1972). Simla Agreement July 2, 1972. Retrieved July, 4, 2020, from, <https://mea.gov.in/in-focus-article.htm?19005/Simla+Agreement+July+2+1972>
- Ministry of External Affairs Government of India. (2016). Speech by foreign secretary at raisina dialogue in New Delhi. Retrieved July, 26, 2020, from, [http://mea.gov.in/Speeches-Statements.htm?dtl/26433/Speech\\_by\\_Foreign\\_Secretary\\_at\\_Raisina\\_Dialogue\\_in\\_New\\_Delhi\\_March\\_2\\_2015](http://mea.gov.in/Speeches-Statements.htm?dtl/26433/Speech_by_Foreign_Secretary_at_Raisina_Dialogue_in_New_Delhi_March_2_2015)
- Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. (2019). Foreign ministry spokesperson Hua Chunying's remarks on the Indian government's announcement of the establishment of the Ladakh Union territory which involves Chinese territory. Retrieved July, 10, 2020, from [https://www.fmprc.gov.cn/mfa\\_eng/xwfw\\_665399/s2510\\_665401/t1686549.shtml](https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/xwfw_665399/s2510_665401/t1686549.shtml)
- Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. (2015). Retrieved July, 17, 2020, from, [https://www.fmprc.gov.cn/mfa\\_eng/zxxx\\_662805/t1249618.shtml](https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/zxxx_662805/t1249618.shtml)
- Munshi, S. (2012). Analysis of conflict within a contested land: The case of Kashmir. *Defense and Peace Economics*, 24(3), 261–92.
- Park, S. (2017). Why India boycotted the belt and road forum. Retrieved July 12, 2020, from, <https://www.eastasiaforum.org/2017/06/13/why-india-boycotted-the-belt-and-road-forum/>
- Rafiq, A. (2017). *The China-Pakistan Economic Corridor barriers and impact*. Washington D.C.: United States Institute of Peace.

- Raju, S. (2001). *Third-generation Indian perspectives of the Kashmir Issue*. Colombo: Regional Centre for Strategic Studies.
- Rifaat, H. & Maini, T. S. (2016). *The China-Pakistan Economic Corridor strategic rationales, external perspectives, and challenges to effective implementation*. Washington D.C.
- Samuelson, W. & Zeckhauser, R. (1988). Status Quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1, 7–59.
- Saran, S. (2019). The morning after. Retrieved July 18, 2020, from, <https://www.indiatoday.in/magazine/up-front/story/20190826-the-morning-after-guest-column-1581071-2019-08-16>
- Shafir, E. (1992). Prospect theory and political analysis: A psychological perspective. *Political Psychology*, 13(2), 311–22.
- Shida, W. (2020). India blinded by ‘double confidence.’ Retrieved July 11, 2020, from, [http://en.ce.cn/main/latest/202006/11/t20200611\\_35104226.shtml](http://en.ce.cn/main/latest/202006/11/t20200611_35104226.shtml)
- Spiegel. (2010). Pakistan is always seen as the rogue. Retrieved July, 4, 2020, from, <https://www.spiegel.de/international/world/spiegel-interview-with-pervez-musharraf-pakistan-is-always-seen-as-the-rogue-a-721110.html>
- Tait, V. & Miller, Jr. H. (2019). Loss aversion is potential factor in the sunk cost fallacy. *International Journal of Psychological Research*, 12(2), 8-16.
- Taliaferro, J. W. (2004). *Balancing risks great power intervention in the periphery*. Ithaca and London: Cornell University Press.
- Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, 39-60.
- The Hindu. (2020). India reminds China of Claims over Gilgit-Baltistan. Retrieved July, 16, 2020, from, <https://www.thehindu.com/news/national/india-reminds-china-of-claims-over-gilgit-baltistan/article31585220.ece>
- Tribune. (2016). Chinese pressure sees Pakistan mull constitutional status of Gilgit-Baltistan. Retrieved July, 17, 2020, from, <https://tribune.com.pk/story/1023523/chinese-pressure-sees-pakistan-mull-constitutional-status-of-gilgit-baltistan>
- Unnikrishnan, N. & Purushothaman, U. (2020). Proceed with caution: India’s approach to China’s one belt and road and other cooperation ideas in the region. In A. Lukin (Eds.), *The “Roads” and “Belts” of Eurasia* (pp. 103-129). Moscow: Palgrave Macmillan.
- Venkataramanan, K. (2019). No explained | How the status of Jammu and Kashmir is being changed. Retrieved July 07, 2020, from, <https://www.thehindu.com/news/national/other-states/explained-how-the-status-of-jammu-and-kashmir-is-being-changed/article28822866.ece?homepage=true>
- Wirsing, R. (2003). *Kashmir in the shadow of war: Regional rivalries in a nuclear age*. New York and London: M.E. Sharpe, Inc.
- Zargar, H. (2019). Gilgit-Baltistan is India’s end game in Kashmir. Retrieved July 18, 2020, from, <https://www.newframe.com/gilgit-baltistan-is-indias-end-game-in-kashmir/>
- Zeelenberg, M. & Van Dijk, E. (1997). A reverse sunk-cost effect in risky decision making: Sometimes we have too much invested to gamble. *Journal of Economic Psychology*, 18, 677-691.

Araştırma Makalesi / Research Article

## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE TÜRKİYE'DEKİ BANKALARIN KARTLI ÖDEME SİSTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ\*

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZTÜRK 

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul, (fatih.ozturk@medeniyet.edu.tr)

Yüksek Lisans Öğrencisi İlker GEZER 

T. Vakıflar Bankası T.A.O, (ilker.gezer@vakifbank.com.tr)

### ÖZET

Bankalar, yoğun rekabet koşulları altında içinde buldukları pazarda göreceli etkinliklerini ölçmek için farklı analiz yöntemleri kullanmaktadır. Literatür incelendiğinde bankaların etkinlik ölçümünde kullandığı iki yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir. Birincisi bankanın pasiflerini girdi, aktiflerini ise çıktı olarak değerlendiren aracılık yaklaşımıdır. İkincisi ise üretim odaklı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda şubelerin etkinliği ölçülür. Sermaye ve işgücü girdi, mevduat ve kredi hesabı sayısı çıktı olarak ele alınır. Bu çalışmada çok girdi ve çok çıktı değişkene sahip karar birimlerinin etkinliklerinin ölçümünde kullanılan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Bu yöntem kullanılarak Türkiye'de kartlı ödeme sistemlerinde aktif rol alan bankaların 2019 yılındaki verileri dikkate alınmış ve etkinlik analizi hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Zarflama Analizi, Kartlı Ödeme Sistemleri, Etkinlik Ölçümü, Karar Verme.

## INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF THE CARD PAYMENT SYSTEMS IN TURKEY VIA DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

### ABSTRACT

Banks use different analysis methods to measure their relative efficiency in the market they are in, under intense competitive conditions. When the literature is examined, it is seen that two approaches used by banks in efficiency measurement stand out. The first is the mediation approach that evaluates the bank's liabilities as inputs and assets as outputs. The second is the production-oriented approach. In this approach, the efficiency of branches is measured. Capital and labor considered as input, number of deposits and credit accounts are considered as output. In this study, Data Envelopment Analysis, which is one of the methods used in measuring the effectiveness of decision units with multiple input and multiple output variables, have been examined. Using this method, efficiency of the banks assuming an active role in the card payment system in Turkey measured considering data from 2019.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, Card Payment Systems, Efficiency Measurement, Decision Making.

\* İlker Gezer'in Yüksek Lisans tezi Türkiye'deki Bankaların Ödeme Sistemlerinin Etkinliklerinin İncelenmesi çalışmasından faydalanılarak yapılmıştır.



## 1. Giriş

Ulusal ve uluslararası çapta yaygınlaşan bir ödeme yöntemi olan kartlı ödemenin, teknolojinin gelişmesi ve müşteri alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte artış göstereceği aşikârdır. Ancak kartlı ödemelerde kullanılan araç ve kanalların, bankalar tarafından verimli kullanılmadığı durumlarda, bankalar yüksek maliyetler ve operasyonel iş yükü ile karşı karşıya kalmaktadır. Günümüz finans sektörünün rekabet koşulları bankaları, kartlı ödeme sistemlerinde kendilerine rekabet avantajı sağlayacak şekilde etkin olmaya zorlamaktadır.

Bu çalışmada, etkinlik ölçüm yöntemlerinden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ile bankaların kartlı sistemler üzerindeki etkinlikleri ölçülmüştür. Bankacılık sektöründe girdi ve çıktı değişkenleri çok sayıda ve geniş bir yelpazeye sahip olduğundan etkinlik ölçümünde Veri Zarflama Analizi yöntemi tercih edilmiştir. Analiz sonucunda etkin olmayan bankalar tespit edilmiş ve bankaları kartlı ödeme sistemlerinde etkin olmaya yönlendirecek hedef değerler sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda, etkin olmayan bankaların etkin olabilmeleri için önerilerde bulunulmuştur. Kartlı ödeme sistemlerinin bir bütün olarak ele alınarak banka bazında kartlı ödemelerde kullanılan araç ve kanalların pazar payları üzerinden bankaların etkinliğinin analiz edilmesi bu çalışmanın özgün yanını oluşturmaktadır.

Çalışmada, karar birimleri olarak Bankalararası Kart Merkezi (BKM) üyesi olan, kart ihraç eden ve kart kabul eden bankalar seçilmiştir. Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait veriler BKM'nin aylık raporlarından temin edilmiştir.

## 2. Literatür Araştırması

Literatüre bakıldığında veri zarflama analizi yönteminin etkinlik ölçümünde çokça kullanıldığı görülmektedir. Carneige Mellon Üniversitesi'nde Edwardo Rhodes'in doktora tez çalışması ile ilk kez veri zarflama analizi kullanılmıştır (Charnes vd., 1994). Edwardo Rhodes, W. W. Cooper'ın danışmanlığında federal hükümetin desteğiyle Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitim hizmeti sunan devlet okullarında bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, eğitim programına katılım sağlayan veya katılmayan öğrenciler değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye giren öğrencilerin büyük çoğunluğu siyahi ve İspanyol öğrencilerden oluşmaktadır. (Charnes vd., 1981) çok fazla miktarda girdi ve çıktı bileşiminden oluşan sistemlerin göreceli teknik etkinliğini ölçmek için (Farrell, 1957)' in tek girdi ve çıktılı teknik etkinlik ölçümünden faydalanmışlardır. (Eroğlu, 2007), çalışmasında Türkiye'deki bir bankanın şubelerine ait verileri kullanılarak VZA yöntemi ile ilk fazda hizmet kalitesi ve kârlılık açısından ikinci fazda ise işlem ve hesap adetleri üzerinden operasyonel etkinlik ölçümünü yapmıştır. Şube değerlendirmelerinde kârlılık, operasyonel risk ve hizmet kalitesinin yanında operasyonel risk ölçme sisteminin dikkate alınması karar vermede etkili rol oynayacağını ortaya çıkarmıştır. (Karataş, 2016), çalışmasında Türkiye'de kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin VZA yöntemi ile karşılaştırmıştır. Türkiye'deki ticari bankaların 20 tanesinin 2009 - 2015 yılları arasındaki göreceli etkinliğini ölçmüştür. Türk bankacılık sektöründe ticari bankaların aynı miktarda şube sayısı, personel sayısı, aktifler ve toplam faiz giderler ile daha fazla dönem kârı, kredi ve mevduat üretme imkânına sahip olduğu sonucunu elde etmiştir. (Seyrek & Ata, 2010), 2003-2008 yılları arasında 20 mevduat bankasının etkinliğini VZA yöntemiyle hesaplamasının ardından, veri madenciliği yöntemiyle bankalar açısından etkinlikle çeşitli finansal rasyolar arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuçlara göre banka

etkinliği için Toplam Krediler/Toplam Mevduatlar oranının banka etkinliği açısından ana belirleyici olduğunu saptamıştır. (Karaman, 2019), 2013 – 2017 yılları arasında Türkiye’de 22 adet mevduat bankasının etkinliğini VZA yöntemi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda kamu sermayeli mevduat bankalarının ortalama etkinliğinin diğer bankalardan daha yüksek çıktığını ortaya çıkarmıştır. (Kuşun, 2016), özel sektörde faaliyet gösteren bir katılım bankasının bireysel, ticari ve kurumsal müşterilere hizmet veren 135 adet şubesinin performanslarını VZA yöntemi ile ölçmüştür. (Ekren & Emiral, 2002), 1998-2000 yılları arasında faaliyet gösteren bankaların toplam mevduat ile kısa vadeli borçlarını ve maliyetlerini girdi, toplam kredilerini ve diğer gelir getiren aktiflerini çıktı olarak ele aldığı analizde kalkınma ve yatırım bankalarının mevduatlarına göre daha yüksek etkinlik skorlarına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. (Önal & Sevimeser, 2006) VZA yöntemini kullanarak 1980-2004 yılları arasında seçilmiş bilanço verileri üzerinden bankaların etkinliklerini ölçmüştür. Analiz sonucuna göre yabancı sermayeli bankaların Türk bankacılık sistemine kamu ve özel bankalara göre daha etkin olduğu sonucunu elde etmiştir. (Behdioğlu & Özcan, 2009), VZA yöntemi ile 1999–2005 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren 29 ticaret bankası sermaye yapılarına ve ölçek büyüklüklerine göre karşılaştırmıştır. CCR modeline ile 9, BCC modeli ile 19 adet ticaret bankayı etkin olarak tespit etmiştir. Ekin çıkmayan ticaret bankalarının performanslarını iyileştirebilmeleri için makul hedefler belirlemiştir. (Durunay, 2017), Türkiye’de 2016 yılı sonu itibariyle faaliyet gösteren 27 mevduat bankasının konsolide olan ve olmayan finansal tablolarından faydalanarak VZA yöntemiyle etkinliklerini hesaplamıştır. Analiz sonucunda ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 19 bankanın etkin çıktığı tespit etmiştir. Etkin çıkmayan bankalar için referans kümeleri dikkate alınarak çıktılar üzerinden etkin olabilmelerini sağlayacak önerilerde bulunulmuştur. (Küçükaksoy & Önal, 2013), Türkiye’deki 10 adet özel sermayeli mevduat ve 5 adet yabancı sermayeli mevduat bankasının etkinliğini 2004 ve 2011 yıllarına ait bilanço ve gelir tablolarından faydalanarak Ölçeğe Göre Değişken Getiri varsayımı altında, girdi odaklı VZA yöntemi ile ölçmüştür. Sektörün teknik etkinliğinin her bir yıl için oransal olarak tespit etmiştir.

### 3. Veri Zarflama Analizi ve Temel Kavramlar

Veri Zarflama Analizi, aynı türden girdileri kullanarak aynı türden çıktılar üreten karar birimlerinin, birbirleriyle göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan, doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir yöntemdir (Akal, 2005). Bu tanımda geçen bazı temel kavramların tanımlanması Veri Zarflama Analizinin daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır.

**Etkinlik:** Üretim odaklı bir performans bileşenidir. Mevcut girdilerle en fazla çıktının veya planlanan çıktının en az girdiyle nasıl elde edebileceğinin ölçülmesinde kullanılır (Yolalan, 1993:7).

**Verimlilik:** Performans ölçümlerinde en çok kullanılan bileşenlerden biridir. Fransızca karşılığı “productivité” olan verimlilik üretkenlik olarak da kullanılmaktadır. Ürettiği çıktı ile bu çıktıyı oluşturmada kullanılan girdi arasındaki ilişkiyi ifade eder.

**Parametrik olmayan yöntem:** Üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik forma gerek duymayan yöntemdir. Çözüm tekniğinde matematiksel programlama modeli kullanılır.

### 3.1. Veri Zarflama Analizinin Temel Modelleri

Veri Zarflama Analizinin ortaya çıktığı dönemlerde iki temel model üzerinde durulmuştur. Bu modeller ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden BCC modelidir. İlerleyen zamanlarda yeni modeller de bulunmuştur ancak bu çalışmada sadece CCR ve BCC modeli üzerinde durulacaktır.

Karar verme süreci bilimsel yöntemler nezdinde değerlendirilir (Öztürk, 2020). Bir veri zarflama analizinde hangi modelin kullanılacağına karar, çalışmanın içeriğine ve kabullerine göre değişiklik gösterir.

**Charnes, Cooper, Rhodes - CCR Modeli:** Charnes, Cooper ve Rhodes isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns to Scale - CRS) modeli olarak da adlandırılır. Ölçeğe göre sabit getiride girdi miktarındaki oransal bir artış, çıktı miktarında da aynı oranda artışa sebep olur. Girdi ve çıktıya yönelik CCR modelinin matematiksel gösterimi Tablo1’de özetlemek mümkündür.

**Tablo 1: CCR Modelinin Matematiksel Gösterimi**

Model	Girdiye Yönelik	Çıktıya Yönelik
	$Max(E_k) = \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$	$Min(E_k) = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}$
Kesirli	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1$	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \geq 1$
	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$
	$Max(E_k) = \sum_{r=1}^p u_r y_{rk}$	$Min(E_k) = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$
Doğrusal	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0$
	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} = 1$
	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$

$x_{ik}:k$  birimi tarafından üretilen  $i$ ' ninci girdiyi

$y_{rk}:k$  birimi tarafından üretilen  $r$ ' ninci çıktıyı

$x_{ij}:j$  birimi tarafından üretilen  $i$ ' ninci girdiyi

$y_{rj}:j$  birimi tarafından üretilen  $r$ ' ninci çıktıyı

$u_r$ :  $k$  birimi tarafından  $r$ ' ninci çıktıya verilen ağırlık

$v_i$ :  $k$  birimi tarafından  $i$ ' ninci girdiye verilen ağırlık

$j$ : KVB sayısını

$r$ : Çıktı sayısını

$i$ : Girdi sayısını

Modellerin çözümünde  $E_k$  değerinin 1 olması o karar biriminin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin çıkmayan bir karar birimi için örnek alınacak referans kümeleri aşağıdaki matematiksel formülle bulunmaktadır (Budak, 2011:99):

$$x_{ik} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j$$

$$y_{rk} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j$$

**Banker, Charnes ve Cooper - BCC Modeli:** (Banker, 1984), Charnes ve Cooper'ın teknik etkinliğin ölçülmesi için geliştirdiği bir modeldir. BCC modeli, karar birimlerinin etkinliğini ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns to Scale - VRS) varsayımına göre ölçmektedir (Ulucan, 2002:190). Ölçeğe göre değişken getiride, girdi değişkeninde ortaya çıkacak oransal bir artış, çıktı düzeyine aynı oranda yansımaz.

Etkinlik sınırının ölçeğe göre değişken getiriye sahip olması için  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \forall j$  için  $\lambda_j \geq 0$  kısıtı eklenir (Beridze, 2020: 47).

Konvekslik kısıtıyla, karar birimlerinin ölçeğe göre getirilerine bakılmaktadır. Her bir karar biriminin bulunan  $\lambda_j$  'lerin (ağırlıkların) toplamı 1'den büyükse bu karar birimi ölçeğe göre azalan getiriye, 1'e eşitse ölçeğe göre sabit getiriye, 1'den küçük ise artan getiriye sahip demektir (Yıldız, 2006:216).

Girdi ve çıktıya yönelik BCC modelinin matematiksel gösterimi Tablo2'de özetlemek mümkündür.

**Tablo 2: BCC Modelinin Matematiksel Gösterimi**

Model	Girdiye Yönelik	Çıktıya Yönelik
	$Max(E_k) = \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \mu_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$	$Min(E_k) = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}$
Kesirli	$\frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} - \mu_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$	$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj}} \geq 1$
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
	$\mu_0: serbest$	$\mu_0: serbest$
	$Max(E_k) = \sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \mu_0$	$Min(E_k) = \left( \sum_{r=1}^p v_i x_{ik} \right) - \mu_0$
Doğrusal	$\left( \sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \right) - \left( \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) - \mu_0 \leq 0$	$\left( \sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \right) - \left( \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) + \mu_0 \leq 0$
	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} = 1$
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
	$\mu_0: serbest$	$\mu_0: serbest$

$x_{ik}$ :  $k$  birimi tarafından üretilen  $i$ ' ninci girdiyi

$y_{rk}$ :  $k$  birimi tarafından üretilen  $r$ ' ninci çıktıyı

$x_{ij}$ :  $j$  birimi tarafından üretilen  $i$ ' ninci girdiyi

$y_{rj}$ :  $j$  birimi tarafından üretilen  $r$ ' ninci çıktıyı

$u_r$ :  $k$  birimi tarafından  $r$ ' ninci çıktıya verilen ağırlık

$v_i$ :  $k$  birimi tarafından  $i$ ' ninci girdiye verilen ağırlık

$j$ : KVB sayısını

$r$ : Çıktı sayısını

$i$ : Girdi sayısını

$\mu_0$ : Serbest (Ölçeğe göre getirinin yönüyle ilgili değişken olarak tanımlanmaktadır. Değişkeninin pozitif olması karar birimlerinin ölçeğe göre azalan getiri, negatif değer alması ölçeğe göre artan getiri, sıfıra eşit olması ise ölçeğe göre sabit getirili olduğu anlamına gelmektedir.)

Aynı şekilde modellerin çözümünde  $E_k$  değerinin 1 olması o karar biriminin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin çıkmayan bir karar birimi için örnek alınacak referans kümeleri aşağıdaki matematiksel formülle bulunmaktadır (Budak, 2011:101):

$$x_{ik} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j$$
$$y_{rk} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j$$

### 3.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Adımları

Veri Zarflama Analizinin uygulanma aşamaları vardır. Yöntemin aşağıda belirtilen adımlara uygun kullanılması durumunda analiz sonuçları o derece sağlıklı olacaktır.

#### Adım 1: Karar Birimlerinin Belirlenmesi

Karar birimleri, etkinliği ölçülecek olan aynı türden girdi değişkenlerini kullanarak aynı türden çıktı üreten birimlerdir. Örneğin, bankalar, şirketler, fabrikalar vb. Veri zarflama analizinin birinci adımı karar verme birimlerinin belirlenmesidir. Analiz sonucunda bir karşılaştırma yapabilmek için belirlenen karar verme birimlerinin benzer yani homojen olmaları gerekir.

Herhangi bir girdi ve çıktı bileşeni bakımından faydalı olan karar birimi bütün ağırlıklarını kendi yönünde maksimize edecek duruma getirip etkinlik sınırına ulaşacağından, karar birimlerinin sayısının belirli bir değerden fazla olmaması gerekir (Yolalan, 1993:65). Karar birimlerinin sayısının, girdi ve çıktı sayılarının toplamından büyük olması gerekir (Karataş, 2016:25). Girdi ve çıktı bileşenlerinin toplamı karar birimlerinin sayısına yakınsa etkinlik sonuçlarının yorumlanmasında daha titiz davranılması gerekmektedir (Öksüzkaya, 2017:59).

#### Adım 2: Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçilmesi

Karar birimlerinin her birinin etkinlik değerinin analiz edilmesinde girdi ve çıktı değişkenlerinin doğru, güvenilir ve yöntemin kriterlerine uygun seçilmesi son derece önemlidir.

Veri zarflama analizi yönteminde değerlendirmeye alınacak girdi ile çıktı değişkenlerinin sayısı, analiz edilen karar birimlerinin optimum sonuç vermesini sağlayacak sınırdan ve mümkün olduğunca az olmalıdır (Karataş, 2016: 25). Karar birimlerinin sayısı ile girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı arasında da önemli bir ilişki söz konusudur. Bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. Karar birimi sayısı N, girdi sayısı m ve çıktı sayısı s olmak üzere:

$$N \geq \max \{ mxs, 3x(m + s) \} \quad (\text{Cooper vd., 2001:219})$$

$$N \geq 2m + s \quad (\text{Dyson vd., 2001:248})$$

Eğer girdi ve çıktı bileşenlerinin sayısında bir azalmaya gidilmesi gerekiyorsa, girdi ve çıktı değişkenlerinin ikili korelasyonlarına bakılır. Girdi veya çıktı bileşenlerinin herhangi iki tanesi arasında güçlü bir korelasyon varsa herhangi birinin modelden çıkarılması uygun olacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken husus çıkarılacak girdi veya çıktının etkinlik ölçümüne olumsuz etki etmemesidir (Öksüzkaya, 2017:60).

### **Adım 3: Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenirliği**

Karar birimlerinin etkinlik ölçümünde kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesinin ardından, karar birimlerinin her birinin girdi ile çıktı değişkenlerine ait veriler temin edilir. Bu verilerin doğru ve güvenilir olması önem teşkil eder. Çünkü hatalı veya eksik olarak analize dâhil edilecek girdi ve çıktı değişimleri ilgili karar birimlerinin etkinlik değerini olumsuz etkileyeceği gibi diğer karar birimlerin etkinlik değerlerinin hatalı hesaplanmasına da neden olacaktır.

### **Adım 4: Modelin Belirlenmesi**

VZA modelin belirlenmesinde iki temel yaklaşım söz konusudur. İlki girdi yönlü yaklaşımdır. Girdi yönlü yaklaşıma göre bir karar biriminin herhangi bir çıktı veya girdi değişkenini azaltmadan girdi miktarında bir azalma olmuyorsa o karar birimi etkin demektir. İkinci yaklaşım ise çıktı yönlü yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre bir karar biriminin herhangi bir girdisini arttırmadan veya çıktısını azaltmadan çıktı değişkeninde bir artış olmuyorsa o karar birimi etkin demektir.

Hangi yaklaşımın tercih edilmesi gerektiği içinde bulunulan duruma göre değişiklik gösterir. Girdi değişkenlerinin çıktı değişkenlerine göre daha az esnek olması halinde çıktı yönlü yaklaşımın tercih edilmesi daha uygun olacaktır (Öksüzkaya, 2017:61).

Veri zarflama analizinin ortaya çıktığı ilk dönemlerde CCR ve BCC olmak üzere iki temel model kullanılmaktaydı. Günümüzde farklı sınıflandırmalara rastlanabilmektedir (Karataş, 2016:26). Ancak bu çalışmada sadece bu iki temel model üzerinde durulacaktır.

### **Adım 5: Etkinlik Değeri ve Etkinlik Sınırı**

Karar birimlerinin etkinlik sonuçları 0 ile 1 aralığında hesaplanır. Etkinlik sonucu 1 olan karar birimleri etkin olarak kabul edilir ve bu karar birimleri ile etkinlik sınırları oluşturulur. Etkinlik değeri 1'den az olan karar birimleri ise görece olarak etkin değildir. Etkin olmayan karar birimlerinin değerleri, etkinlik sınırına uzaklığı ifade eder (Kurşun, 2016:42).

### **Adım 6: Referans Kümesi**

Etkinlik analizinin ardından etkin olan ve olmayan karar birimleri çıkacaktır. Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale getirilebilmesi için etkin olan karar birimlerinin girdi ve çıktılarını kendisine model olarak alacaktır. Etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin olabilmesi için etkin olan karar birimlerinden oluşan kümeye “referans kümesi” adı verilir (Budak, 2010:13).

### **Adım 7: Etkin Olmayan Karar Birimlerinin İyileştirilmesi**

Etkinlik analizi sonucunda elde edilen sonuçlardan etkin çıkan karar birimlerinin elde edilebilir bir girdi ve çıktı bileşenlerine sahip olduğu kabul edilir. Bu kabulden yola çıkarak etkin çıkmayan karar birimlerinin girdi ve çıktı bileşenlerinin de elde edilebilir olacağı kabul edilir (Tepe, 2006:71). (Aydağın, 2003), etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin hale getirilmesi, gözlem kümesindeki karar birimlerinin birbirlerine göre benzerliklerinden yola çıkarak hedef gösterilmesiyle mümkün olacağını belirtir. Hedefler ise etkin çıkmayan karar birimlerinin referans kümesindeki etkin karar birimlerinin ağırlıklı ortalamasından oluşturulur (Öksüzkaya, 2017:63).

### **Adım 8: Etkinlik Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

VZA'nın bu aşamasında etkinliği ölçülen bütün karar birimleri detaylıca incelenir. Ardından karar birimlerinin her birinin girdi ve çıktı değişkenleri geniş kapsamlı bir değerlendirmeye alınır. Bu değerlendirmeler sonucunda etkin olan veya etkin çıkmayan karar birimlerinin bulunması, etkin çıkmayan birimlerin etkin olmamasına sebep olan nedenlerin ortaya çıkarılması ve en sonunda etkin olmayan karar birimlerinin iyileştirilmesi için neler yapılacağı belirlenir (Öksüzkaya, 2017:63).

## **4. Kartlı Ödeme Sistemleri**

Kartlı ödeme sistemleri, kart kabul eden kuruluşların ATM (Automated Teller Machine) veya POS (Point of Sale) cihazları üzerinden kart ihraç eden kuruluşların kartları ile gerçekleştirilen nakit çekim ve alışveriş ödeme işlemleri nedeniyle kuruluşlar arasındaki ödeme işlemlerinin gerçekleşmesini sağlayan takas ve mutabakat yapısını kapsayan sistemdir.

Kartlı ödeme sistemlerinin girdi olarak ele alınması durumunda sürecin iki farklı yöntemi ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki nakit ihtiyacına yönelik ATM cihazları, diğeri ise nakit ihtiyacını ortadan kaldıran ve parayı satın alma yoluyla dijital ortamda bankalar arasında transfer eden POS cihazlarıdır (Dinç, 2017: 65).

Yurtiçinde Bankalararası Kart Merkezi (BKM) üyesi bankaların ödeme araçları üzerinden gerçekleşen işlemlerin takas ve hesaplaşmaları BKM'nin Yurtiçi Takas ve Hesaplaşma (YTH) sistemi üzerinden gerçekleşmektedir. Çekli ödemeler dışında Türkiye'de ödemeler ekosisteminde aktif rol alan bankaların tümü BKM üyesidir.

### **4.1. Bankalararası Kart Merkezi (BKM)**

BKM, 1990 yılında 13 kamu ve özel Türk bankasının ortaklığıyla kurulmuştur. Bugün 29 üyeye sahiptir. BKM, ödeme sistemleri alanında nakit kullanımına ihtiyaç kalmadan her çeşit ödeme veya para transferini sağlayan sistem, platform ve altyapıları oluşturmak, işletmek ve geliştirmek amacıyla faaliyet göstermektedir (TCMB, 2020).

BKM, 5464 sayılı Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanununun “Bilgi alışverişi, takas ve mahsup işlemleri” başlıklı 29. maddesinde yer alan “Kart hamillerinin risk durumlarının izlenmesi, değerlendirilmesi, kontrolü ve müşteri hizmetlerinin yerine getirilmesi amacıyla yapılacak bilgi ve belge alışverişi veya kartların kullanımından doğan borç ve alacakların takas ve mahsup işlemleri kart çıkaran kuruluşların aralarında akdedecekleri yazılı sözleşmeler çerçevesinde kendi aralarında veya en az beş kart çıkaran kuruluş tarafından kurulacak şirketler vasıtasıyla gerçekleştirilir.” tanıma göre faaliyetlerini yürütmektedir (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006). Bu kanun kapsamında BKM'nin denetiminden Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu (BDDK) sorumludur.

Aynı zamanda BKM, yürüttüğü ödeme sistemi sebebiyle 2013 yılında yürürlüğe giren ‘Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun’ kapsamına da dâhil olmuştur (TCMB, 2014).

### **4.2. Kartlı Ödeme Sistemlerinde Taraflar**

Kartlı ödeme sistemlerinden bahsedebilmek için bu ödeme sistemindeki tarafların tanımlarının yapılması gerekmektedir. 5464 sayılı Banka Kartları Ve Kredi Kartları Kanunu, kartlı ödeme sistemi taraflarını 5 kategoride toplamaktadır.



- i. **Kartlı Sistem Kuruluşu:** 5464 sayılı Kanun kartlı sistem kuruluşunu “Banka kartı veya kredi kartı sistemi kuran ve bu sisteme göre kart çıkarma veya üye işyeri anlaşması yapma yetkisi veren kuruluşlar” olarak tanımlamaktadır.
- ii. **Kart Çıkaran Kuruluşlar (Issuer):** POS ve ATM’lerde kullanılmak üzere kart ihraç ederek kart müşterisi edinen bankalar veya kart ihraç etme yetkisi olan kuruluşlara “issuer” adı verilmektedir.
- iii. **Kart Kabul Eden Kuruluşlar (Acquirer):** 5464 sayılı Kanun üye işyeri anlaşması yapan kuruluşları “Banka kartı veya kredi kartı kabulünü sağlamak amacıyla işyerleriyle anlaşma yapan bankalar ya da kuruluşlar” olarak tanımlamaktadır (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006). Üye işyeri anlaşması yapan ve ATM işleten kuruluşlara “Acquire” adı verilmektedir. Bu kuruluşların başında bankalar gelmektedir. Bankalar, 5411 sayılı Bankalar Kanuna tabi olan finansal kuruluşlardır. Türkiye’de Bankalar; Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları, Özel Sermayeli Mevduat Bankaları, Türkiye’de Kurulmuş Yabancı Sermayeli Bankalar, Özel Sermayeli Kalkınma ve Yatırım Bankaları, Yabancı Sermayeli Kalkınma ve Yatırım Bankaları, Kamu Katılım Bankaları ve Katılım Bankaları olarak gruplanmaktadır (Bankacılık Kanunu, 2005). Çekli ödemeler dışında Türkiye’de ödemeler ekosisteminde aktif rol alan bankaların tamamı BKM üyesidir.
- iv. **Kart Hamili:** 5464 sayılı Kanun’da kart hamili, “Kart kuruluşlarının çıkarmış olduğu banka kartı ve kredi kartı hizmetlerinden yararlanan gerçek veya tüzel kişiyi... ifade eder” şeklinde tanımlanmıştır.
- v. **Üye İşyeri (Merchant):** Kartlı ödeme işlemlerde, kartların bir ödeme aracı olarak kabul edildiği işyerlerin de var olması gerekir. 5464 sayılı Kanun’unda üye işyeri şu şekilde tanımlanmıştır: “Üye işyeri anlaşması yapan kuruluşlarla imzaladığı sözleşme çerçevesinde kart hamiline mal ve hizmet satmayı veya nakit temin etmeyi kabul eden gerçek ve tüzel kişiyi... ifade eder” (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006).

### 4.3. Kartlı Ödeme Sistemlerinin Etkinliği

Ödeme sistemleri finans sisteminin temel taşlarından biridir. Firmalar ürün ve/veya hizmet alırken ya da satarken, çalışanlar maaşlarını alırken, müşteriler alışveriş yaparken, devlet vergisini alırken işlemlerini güvenli ve zamanında gerçekleştirmek için ödeme sistemlerini kullanır. Ödeme sistemleri bu ödemelerin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlaması nedeniyle etkin bir ödeme sistemi finansal piyasa işleyişi için son derece önemlidir. Bir bankanın ATM’sinden nakit işlem gerçekleştiren veya POS’undan alışveriş ödemesini yapan müşteriler hizmet aldığı veya hizmetin sunulduğu bankaların hizmet kalitesine, ödeme araçlarına erişim imkânlarına odaklanılır.

Bankalar, pazarda rekabet gücünü arttırabilmek amacıyla müşterilerinin farklı ihtiyaçlarına cevap verebilen, hızlı, ulaşılabilir, güvenilir bir ödeme sistemi için ödeme sistemi araçlarını etkin kullanmak zorundadır. Ancak bu şekilde daha az bir maliyetle sermayelerini arttırabilirler.

### 5. VZA’nın Türkiye’deki Bankaların Kartlı Ödeme Sistemlerine Uygulanması

Bankacılık sektörü, ülkelerin ekonomileri açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Bir ülkede ekonomik refahın sağlanmasında etkin hizmet veren bankacılık sektörünün katkısı oldukça büyüktür.

Bu uygulamadaki amaç Türkiye’de hizmet veren Bankaların, kartlı ödeme sistemleri üzerindeki etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile ölçülmesidir.

### 5.1. Çalışmanın Metodolojisi

Çalışmada, Bankalararası Kart Merkezine (BKM) üye olan ve hem Kart Çıkaran Kuruluş (issuer) hem de Kart Kabul Eden Kuruluş (acquirer) olarak hizmet veren bankalar karar birimleri olarak seçilmiştir. Bu bankaların kartlı ödeme sistemleri üzerindeki kaynaklarının göreceli etkinliği veri zarflama analizi ile ölçülmüştür. Analiz sonucunda, etkin olmayan bankalar belirlenmiştir. Analizden etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin olmalarını sağlayacak referans kümeleri oluşturulmuş ve hedef değerler hesaplanmıştır. Veri Zarflama Analizi ile etkinlik ölçümünde DEAP paket programı kullanılmıştır. Kart, POS veya ATM sayısındaki oransal bir artış işlem sayılarında aynı oranda bir artışa neden olmamaktadır. Bu nedenle analizde kullanılacak Veri Zarflama Modeli olarak çıktı odaklı BCC tercih edilmiştir.

### 5.2. Uygulamada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri ve Tanımları

Analizde kullanılan girdi ve çıktılar; kartlı ödeme sistemleri içerisinde kart üreten ve kart kabul eden bankaların sahip oldukları banka kartı, kredi kartı, POS ve ATM pazar payları ile kartlı gerçekleşen nakit ve alışveriş işlem pazar paylarından oluşmaktadır. Uygulamada kullanılan girdi ve çıktılar Tablo 3’te tanımlanmıştır.

**Tablo 3: Uygulamada Kullanılan Girdi ve Çıktılar**

<b>Girdiler</b>	<b>Açıklama</b>
ATM Pazar Payı (ATM PP)	Bankanın sahip olduğu ATM’lerin Türkiye’deki pazar payı
POS Pazar Payı (POS PP)	Bankanın sahip olduğu fiziki ve sanal toplam POS adetlerinin Türkiye’deki pazar payı
Kredi Kart Pazar Payı (KK PP)	Bankanın ihraç ettiği kredi kartlarının Türkiye’deki pazar payı.
Debit Kart Pazar Payı (DK PP)	Bankanın ihraç ettiği debit kartlarının (banka kartı, maaş kartı, hesap kartı olarak da adlandırılır) Türkiye’deki pazar payı
<b>Çıktılar</b>	<b>Açıklama</b>
Kartlı Alışveriş İşlem Adedi Pazar Payı (AV Adet PP)	POS alışverişlerinde kart kullanım adedinin tüm bankaların toplam alışveriş adedine oranı
Kartlı Alışveriş İşlem Tutar Pazar Payı (AV Tutar PP)	POS alışverişlerinde kart ile gerçekleştirilen işlem tutarlarının toplamının tüm bankaların toplam alışveriş tutarına oranı
Kartı Nakit Çekim İşlem Adedi Pazar Payı (NÇ Adet PP)	ATM’den gerçekleştirilen kartlı işlem adedinin tüm bankaların işlem adetlerine oranı
Kartı Nakit Çekim İşlem Tutar Pazar Payı (NÇ Tutar PP)	ATM’den gerçekleştirilen kartlı işlem tutarlarının toplamının tüm bankaların işlem tutarlarına oranı

Burada karar birim sayımız (N) 18, girdi sayımız (m) 4 ve çıktı sayımız (s) 4'tür. Karar birimleri ve değişkenlerin sayıları önerilen görüşlerdeki ilişkiye uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Cooper vd., (2001)' in eşitsizliği sağlanmamaktadır ancak Dyson vd., (2001)'in eşitsizliğine uymaktadır.

### 5.3. Karar Birimlerinin Girdi - Çıktı Değerleri ve Etkinlik Sonucu

Girdi ve çıktı değişkenlerinin verileri, BKM'nin 2019 yılına ait aylık olarak yayımladığı raporlardan elde edilmiştir. Etkinlik sonucunun daha tutarlı olması amacıyla, karar birimlerinin her bir girdi ve çıktı bileşenleri için hesaplanan pazar payı değerleri, Türkiye'deki tüm bankaların verileri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Analize dâhil edilen karar birimlerinin girdi ve çıktı bileşenlerinin değerleri Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4: Karar Birimlerinin Girdi ve Çıktı Değerleri (%)**

Banka	AV Adet PP	AV Tutar PP	NÇ Adet PP	NÇ Tutar PP	ATM PP	POS PP	KK PP	DK PP
B1	15,19	10,12	26,01	24,43	13,73	16,68	9,99	21,85
B2	4,57	4,58	8,49	8,73	7,69	7,53	6,39	10,56
B3	6,25	5,86	9,18	8,01	8,03	7,05	7,21	8,66
B4	2,85	3,12	2,02	2,13	3,31	3,53	2,82	2,25
B5	10,27	10,18	7,78	9,30	9,52	10,50	9,56	5,99
B6	0,20	0,24	0,22	0,26	0,86	1,16	0,37	0,63
B7	18,82	18,58	13,01	12,48	9,92	14,15	14,85	7,39
B8	14,28	15,45	10,22	8,88	12,44	10,57	11,58	6,81
B9	15,50	17,08	8,38	8,29	8,26	14,50	17,59	7,21
B10	0,61	0,49	1,01	0,99	2,87	1,09	1,06	3,42
B11	0,02	0,03	0,04	0,03	0,15	0,07	0,02	0,06
B12	5,46	6,66	4,47	4,90	5,61	6,08	8,38	4,47
B13	0,08	0,14	0,01	0,01	0,09	0,17	0,02	0,02
B14	3,31	4,77	7,00	8,82	7,26	3,60	6,82	8,42
B15	0,02	0,04	0,03	0,03	0,23	0,11	0,01	0,02
B16	0,07	0,08	0,03	0,03	0,13	0,05	0,28	0,37
B17	1,22	1,17	0,91	1,55	1,63	1,69	1,06	1,57
B18	0,42	0,46	0,26	0,32	1,15	0,94	0,55	1,16

Karar birimlerinin etkinlik değerlerinin hesaplanmasında DEAP programı kullanılmıştır. DEAP Bilgisayar Programı, IBM uyumlu PC'ler için Fortran diliyle yazılmış bir DOS programıdır. Programı kullanarak girdi veya çıktı odaklı olmak üzere CRS ve VRS varsayımları

altında Veri Zarflama Analizi seçenekleri ile birimlerin etkinlik değerleri hesaplanabilmektedir. Analizde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin özelliklerine baktığımızda çıktı değerlerinin maksimize edilmesi gerektiği varsayımıyla etkinlik ölçümünde Veri Zarflama Analizinin çıktı odaklı VRS modeli kullanılmıştır. Çıktı odaklı VZA ile bankaların kartlı alışveriş ve nakit çekim pazar paylarının maksimize edilmesi amaçlanmaktadır. Tablo 4’te yer alan karar birimleri ve girdi/çıktı bileşenleri ile DEAP programından elde edilen etkinlik sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

**Tablo 5: DEAP Etkinlik Sonuçları**

Banka	Etkinlik Değeri
B1	1.000
B2	0.753
B3	0.910
B4	0.828
B5	1.000
B6	0.438
B7	1.000
B8	1.000
B9	1.000
B10	0.591
B11	1.000
B12	0.810
B13	1.000
B14	1.000
B15	1.000
B16	1.000
B17	0.879
B18	0.562

#### **5.4. Etkin Olmayan Karar Birimlerinin Referans Kümeleri ve Hedef Değerlerin Bulunması**

Etkinlik analizi sonucu 18 karar biriminden 8 karar birimi etkin değildir. Etkin çıkmayan KVB’lerin, referans karar birimleriyle kıyaslanmasında, referans kümesiyle olan ağırlığı kullanılmaktadır. Bu ağırlıklar DEAP uygulamasının çıktı dosyasındaki “summary of peer weights” başlığı altında hesaplanmaktadır. DEAP programının etkin çıkmayan karar birimlerinin, etkin olan karar birimleri üzerinden oluşturduğu referans kümeleri ve hesapladığı ağırlıklar Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6: Referans Kümeleri ve Ağırlıkları**

Etkin Olmayan Birimler	Etkinlik Değeri	Referans Kümesi ve Ağırlığı				
B2	0.753	B1 (0.328)	B8 (0.044)	B14 (0.323)	B7 (0.027)	B13 (0.278)
B3	0.910	B8 (0.184)	B1 (0.262)	B14 (0.196)	B11 (0.357)	
B4	0.828	B1 (0.025)	B13 (0.754)	B8 (0.221)		
B6	0.438	B8 (0.014)	B1 (0.018)	B13 (0.967)		
B10	0.591	B1 (0.053)	B11 (0.074)	B8 (0.002)	B14 (0.040)	B16 (0.831)
B12	0.810	B7 (0.293)	B8 (0.136)	B14 (0.132)	B16 (0.439)	
B17	0.879	B13 (0.902)	B1 (0.057)	B8 (0.041)		
B18	0.562	B1 (0.009)	B13 (0.952)	B8 (0.039)		

Hedef değerlere; etkin çıkmayan karar biriminin referans kümesindeki etkin çıkan birimlerin girdi ve çıktı değişkenleri ile etkin çıkmayan karar birimlerine atanan etkin birim katsayılarının çarpımlarının toplamı ile erişilir. Örneğin, B4 karar biriminin hedeflenen değerini bulmak için  $B1 \times 0.025 + B13 \times 0.754 + B8 \times 0.221$  işlemi yapılır. Bu hesaplama ile etkin olmayan karar birimlerinin hedef değerleri ve değişim oranları Tablo 7’de gösterilmektedir.

**Tablo 7: KVB’lerin Girdilerinin Hedef Değerleri ve Değişim Oranları (%)**

Banka	Mevcut ATM PP	Hedef Değer	Değişim Oranı	Mevcut POS PP	Hedef Değer	Değişim Oranı	Mevcut KK PP	Hedef Değer	Değişim Oranı	Mevcut DK PP	Hedef Değer	Değişim Oranı
B2	7,69	7,70	0,15	7,53	7,50	-0,35	6,39	6,40	0,09	10,56	10,40	-1,48
B3	8,03	7,40	-7,88	7,05	7,10	0,65	7,21	6,10	-15,40	8,66	8,70	0,50
B4	3,31	3,20	-3,25	3,53	2,90	-17,83	2,82	2,80	-0,60	2,25	2,10	-6,78
B6	0,86	0,50	-41,68	1,16	0,60	-48,34	0,37	0,40	9,46	0,63	0,50	-20,70
B10	2,87	1,20	-58,22	1,09	1,10	0,46	1,06	1,10	4,10	3,42	1,80	-47,34
B12	5,61	5,60	-0,23	6,08	6,10	0,31	8,38	6,90	-17,64	4,47	4,40	-1,51
B17	1,63	1,40	-14,29	1,69	1,50	-11,07	1,06	1,10	4,11	1,57	1,50	-4,33
B18	1,15	0,70	-39,38	0,94	0,70	-25,92	0,55	0,60	8,25	1,16	0,50	-57,05

### 5.5. Sonuçların Yorumlanması ve Öneriler

Bankaların “Kartlı Ödeme Sistemleri Üzerindeki Etkinliğinin İncelenmesi” konusunda yapılan bu çalışmada değerlendirmeye alınan Türkiye’deki bankaların POS, ATM, Kredi Kartı ve Banka Kartı pazar payı girdi; yine bu bankaların ATM ve POS’larından gerçekleştirilen nakit ve harcama işlemlerindeki adet ve tutar pazar payları ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çıktı odaklı VZA modeli ile bankaların kartlı alışveriş ve nakit çekim pazar paylarının maksimize edilmesi amaçlanmıştır.

Yapılan uygulama sonucunda Türkiye’de kartlı ödeme sistemlerinde aktif rol alan 18 bankadan 10 tanesi etkin çıkmıştır. Analiz sonucuna göre etkin olmayan bankaların tamamında kartlı ödeme işlem pazar payının artırılması gerektiği, bunun yanında bu 8 bankayı etkin yapacak hedef değere ulaşabilmek için 6 bankanın (B3, B4, B6, B10, B17 ve B18) ATM pazar payında, 4 bankanın (B4, B6, B17 ve B18) POS pazar payında, 2 bankanın (B3, B12) kredi kartı pazar payında ve 7 bankanın ise (B2, B4, B10, B12, B17 ve B18) banka kartı pazar payında azalmaya gitmesi gerektiği durumu ortaya çıkmıştır (Değişim oranı %1’in altında olan karar birimleri etki değeri düşük olacağından kapsama dâhil edilmemiştir).

Analize göre en büyük değişim ATM ve banka kartı pazar payında beklenmektedir. ATM kullanımının azalması banka kartı kullanımını da doğrudan etkilemektedir. Ancak debit kartların alışveriş işlemlerinde de kullanılabilmesi mümkündür. Bankalar müşterilerinin debit kart kullanım alışkanlıklarını yönlendirebilir ama ATM’ler için durum biraz farklıdır. ATM’lerin etkin yönetilememesi ihtiyaç yokken bankaların yüksek maliyetlere katlanmasına neden olacaktır. Çünkü ATM’ler maliyetleri bakımından şubelere önemli bir rakiptir. Bankanın ATM satın alımı dışında katlanmak durumunda kaldığı birçok maliyet kalemi bulunmaktadır. Bunların en başında lokasyon kiralama, alt yapı ve abonelik ücretleri, bakım/onarım, Nakit Taşıma (Cash in Transit - CIT) ve nakit fonlama giderleri gibi maliyetler gelmektedir. Küresel çapta ATM pazarı değerlendirildiğinde de durum benzer şekilde ilerlemektedir.

Retail Banking Research’ün (RBR) Haziran 2020 raporuna göre küresel çapta 2018 yılına kadar büyüme gösteren ATM pazarı 2018 yılından itibaren tersine dönmüş ve ilk kez % 1 oranında (40.000 adet) azalarak düşüşe geçmiştir. 2019 yılında bu durum 14.700 terminalin düşüşüyle devam etmiştir. 2025 yılına kadar küresel ATM kurulumlarının %1 daha düşerek 3.196.000’e düşeceği tahmin edilmektedir (RBR-Retail Banking Research, 2020).

B3, B4, B6, B10, B17 ve B18 bankalarının analizde belirlenen hedefler doğrultusunda ATM sayısında azalmaya gitmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Alternatif olarak bu bankalar aralarında ücretsiz ortak ATM platformu oluşturarak ATM’lerinde optimizasyon çalışmaları yapma yolunu da tercih edebilirler. Ortak ATM, bir banka müşterisinin kredi kartı veya debit kartı ile diğer bankaya ait ATM’yi kullanabilmesini sağlayan ATM’lere denir. Hâlihazırda ülkemizdeki kamu bankaları veya bazı özel bankalar aralarında oluşturdukları ortak ATM gruplarıyla, birbirlerinin müşterilerinden herhangi bir işlem ücreti almadan temel işlemleri gerçekleştirmeye başlamıştır.

Değişen sistemlerin etkisindeki insanların, sunulan hizmetlere karşı önce belirli bir tepki gösterdikleri, zamanla sistemin getirileri karşısında değişim yaşadığı açıktır (Öztürk, 2014; Ince vd., 2018). Bu durum yoğun rekabet ortamında hizmet sunan sektörlerin var olan geleneksel kaynaklarının ana faktör olma özelliğini yitirmeye başladığını göstermektedir (Kuşakçı vd., 2019; Ayvaz vd., 2018). Ödeme sistemleri özelinde de durum benzerdir. Kartlı ödeme yöntemi her yıl daha da çok tercih edilen bir ödeme yöntemi olmakla birlikte ödeme yöntemlerindeki değişim kullanılan fiziki ödeme araçlarına ihtiyacı azalmaktadır. Değişen ve gelişmekte olan kartlı ödeme sistemleri müşteri tercihlerini de etkilemektedir. Bu değişimin bankaların kartlı ödemelerdeki etkinliğini olumsuz etkilememesi için değişimi doğru yorumlaması ve müşterilerini elinde tutacak yöntemler üretmesini gerektirmektedir. Günümüzde bunu sağlayabilecek en önemli yollarından biri dijital dönüşümden faydalanmaktır. Dijitalleşmeyi ve müşteri davranışlarını doğru analiz eden ve bu yönde güçlü bir strateji belirleyen bankaların,

ödeme sistemlerinde etkin olmanın getirilerinin pazar paylarını arttıracacağı, kendilerine rekabet avantajı sağlayacağı ve değer katacağı aşikârdır (Öztürk, 2021; Kayar vd., 2018).

Bu çalışmayla birlikte, Veri Zarflama Analizi yöntemi bankaların kartlı ödeme sistemleri üzerindeki etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, sektörde yayınlanan raporlarla tutarlılık gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu beyan ederiz.

### **Yazar Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmanın yazarları olarak eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

### **Kaynakça**

- Akal, Z. (2005). İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi: Çok yönlü performans göstergeleri. Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayınları.
- Aydağün, A. (2003). Veri Zarflama Analizi (Yayımlanmamış HUTEN Yıl Sonu Semineri). Hava Harp Okulu, İstanbul Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü.
- Ayvaz, B., Kuşakçı, A. O., Öztürk, F. & Sırakaya, M. (2018). Biyodizel tedarik zinciri ağ tasarımı için çok amaçlı karma tam sayılı doğrusal programlama modeli önerisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 23(4), 55-70
- Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu. (2006). 23 Şubat 2006 tarihli Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu. T.C. Resmi Gazete. (Sayı:5464). Erişim Tarihi: 16.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/03/20060301-1.htm>
- Bankacılık Kanunu. (2005). 19 Ekim 2005 tarihli Bankacılık Kanunu. T.C. Resmi Gazete. (Sayı: 5411). Erişim Tarihi: 16.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/11/20051101M1-1>
- Banker, R. D. (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment. European Journal of Operational Research, 17, 35-44.
- Behdioğlu, S. & Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3), 301-326.
- Beridze, J. (2020). Gürcistan bankacılık sektöründe etkinlik ve verimlilik analizi: Veri Zarflama Analizi uygulaması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Budak, H. (2010). Veri Zarflama Analizi ve hisse senedi seçiminde bir uygulama (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Budak, H. (2011). Veri Zarflama Analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(3), 95-110.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of Data Envelopment Analysis to program follow through. Management Science, 27(6), 668-697.

- Charnes, A., Cooper, W. W. & Seiford, L. M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, methodology and applications*. New York, USA: Springer Science & Business Media.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J. (2004). *Handbook on DEA*. Kluwer Academic Publishers.
- Diñç, Y. (2017). *Banka Pazarlaması ve yeni nesil bankacılık*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Durunay, S. (2017). Türk mevduat bankalarının Veri Zarflama Analizi (VZA) ile görelî etkinliklerinin ölçülmesi. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 130-142.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S. & Shale, E.A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245-259.
- Ekren, N. & Emiral, F. (2002). Türk Bankacılık sisteminde etkinlik analizi (Veri Zarflama Analizi). *Active Bankacılık ve Finans Dergisi*, 24, 1-32.
- Eroğlu, H. (2007). *Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi uygulaması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120(III), 253-281.
- İnce, U., Ayvaz, B., Öztürk, F. & Kuşaklı, A. O. (2018). Value stream mapping in lean production and an application in the textile sector. *Journal of International Trade, Logistics and Law*, 4(1), 111-125.
- Karaman, Y. (2019). *Veri Zarflama Analizi ile mevduat bankalarının etkinlik ölçümü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karataş, E. (2016). *Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak Türkiye'deki kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kayar A., Ayvaz B. & Öztürk F. (2018). Akıllı fabrikalar, akıllı üretim: Endüstri 4.0'a genel bakış. *International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018)*, November 22-23, Ankara, Turkey, 1661 – 1668.
- Kurşun, S. (2016). *Veri Zarflama Analizi ile performans değerlendirme: Katılım bankacılığı sektöründe bir uygulama (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Kuşakçı, A., Ayvaz, B., Öztürk, F. & Sofu, F. (2019). Bulanık MULTIMOORA ile personel seçimi: Havacılık sektöründe bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 96-110.
- Küçükaksoy, İ. & Önal, S. (2013). Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaları etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi yöntemi ile ölçülmesi: 2004-2011 yılları uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 18, 56-80.
- Öksüzkaya, M. (2017). *Bulanık Veri Zarflama Yöntemi ile Türk bankacılık sektöründe verimlilik analizi (Yayımlanmamış Doktora Tezi)*. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Önal, Y. B. & Sevimeser, N. C. (2006). Yabancı banka girişlerinin Türk Bankacılık sistemine etkileri: Yerli ve yabancı bankaların etkinlik analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 295-312.
- Öztürk, F. (2014). Qualität, effizienzsteigerung und integrierte managementsystemen im Türkischen eisenbahnsektor. *Social and Natural Sciences Journal*, 8(2), 14-19.
- Öztürk, F. (2020). An integrated AHP and PROMETHEE approach to select the most suitable automobile for consumers. *İçinde C. Çivi, T. Yılmaz (ed.), Engineering and architecture sciences theory, current researches and new trends (ss.186-194)*. Cetinje, Montenegro: IVPE.



- Öztürk, F. (2021). Increasing productivity and quality in the production sector by digitalization. İçinde H. Dinçer (ed.), *Financial strategies in competitive markets: Multidimensional approaches to financial policies for local companies* (ss.151-164). Springer International Publishing.
- RBR-Retail Banking Research. (2020). Global ATM market and forecasts to 2025. Erişim Tarihi: 14.04.2020, <https://www.rbrlondon.com/research/global-atm/>
- Seyrek, H. İ. & Ata, H. A. (2010). Veri Zarflama Analizi ve veri madenciliği ile mevduat bankalarında etkinlik ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 4(2), 67-84.
- TCMB. (2014). Türkiye’de ödeme sistemleri. Erişim Tarihi: 30.05.2020, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/a28ff0bd-1e9a-42be-8f7d-3249a1b3cf1c/OdemeSistemleri.pdf?MOD=AJPERES>
- TCMB. (2020). Türkiye’deki ödeme sistemleri. Erişim Tarihi: 30.05.2020, <https://tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Temel+Faaliyetler/Odeme+Sistemleri/Turkiyedeki+Odeme+Sistemleri>
- Tepe, M. (2006). Kıyaslama çalışmasında Veri Zarflama Analizi kullanımı / Usage of Data Envelopment Analysis in benchmarking study (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ulucan, A. (2002). ISO500 Şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi yaklaşımı: Farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçeğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2), 185-202.
- Yıldız, A. (2006). Yatırım fonları performanslarının VZA ile değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 62, 211-234.
- Yolalan, R. (1993). İşletmelerarası göreceli etkinlik ölçümü. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Research Problem

With the development of technology and the increase of digitalization, the methods used by banks in card payment systems are changing rapidly. This change forces banks to increase their effectiveness in a way that provides a competitive advantage under the competitive conditions experienced by today's financial sector in card payment systems. In this study, the efficiency of banks on card payment systems was analyzed. The original aspect of this study is to take card payment systems as a reference in evaluating the efficiency of banks and to use the Data Envelopment Analysis method in line with this efficiency analysis.

### Literature Review

Looking at the literature, two approaches are widely used in measuring the efficiency of banks. The first of these is the mediation approach. In this approach, the bank's liabilities are evaluated as input and its assets are evaluated as output. The second approach is the production-oriented approach. In this approach, the effectiveness of branches is measured. Capital and labor are considered inputs, while the number of deposit and loan accounts is considered output.

In the literature review, no study has been found on the efficiency assessment of the services offered by banks through alternative distribution channels. In this aspect, this study is different from other researches. However, the preferred method in this study is the same as the preferred method in the efficiency analysis of past studies. (Eroglu, 2007), in his study, using the data of branches of a bank in Turkey, measured operational efficiency using the DEA method in the first phase in terms of service quality and profitability, and in the second phase in terms of transaction and account numbers. (Karataş, 2016), in his study, compared the efficiency of public, private and foreign-financed banks in Turkey with the DEA method. (Seyrek and Ata, 2010), after calculating the efficiency of 20 deposit banks using the DEA method between 2003 and 2008, researched the relationship between efficiency and various financial ratios from the point of view of banks using the data mining method. (Karaman, 2019), analyzed the efficiency of 22 deposit banks in Turkey between 2013 and 2017 using the DEA method. (Kurşun, 2016) measured the performance of 135 branches of a participation bank operating in the private sector that serve individual, commercial and corporate customers using the DEA method. (Ekren ve Emiral, 2002), In the analysis of banks operating between 1998 and 2000, total deposits, short-term debts and costs were assessed as inputs, total loans and other income-generating assets as outputs. At the end of the study, it was concluded that the efficiency scores were higher compared to the deposits of development and investment banks. (Önal and Sevimeser, 2006) measured the efficiency of banks using the DEA method based on the balance sheet data they selected between 1980 and 2004. (Behdioglu and Özcan, 2009) compared 29 commercial banks operating in Turkey between 1999 and 2005 according to their capital structures and scale sizes using the DEA method. (Durunay, 2017) used the consolidated and non-consolidated financial statements of 27 deposit banks operating in Turkey as of the end of 2016 and calculated their effectiveness using the DEA method. (Küçükaksoy and Önal, 2013) measured the efficiency of 10 private equity and 5 foreign capital deposit banks operating in Turkey using the input-oriented DEA method under the assumption of Variable Returns To Scale by using the balance sheet and income statements for 2004 and 2011.

## **Methodology**

In this study, the Data Envelopment Analysis (DEA) method was applied to measure the efficiency of banks on card payment systems. The decision-making units taken for consideration in the analysis were selected from among the member banks of the Interbank Card Center (ICC). In the Analysis, the data related to the input and output variables (Card, POS and ATM market shares) were provided from the monthly reports of ICC. The DEAP package software program was used to measure the efficiency with DEA. Since a proportional increase in input variables does not cause an increase in the number of transactions at the same rate, the output-oriented BCC model was preferred in the analysis.

## **Results and Conclusion**

As a result of the research, ineffective banks were identified and target values were presented to guide banks to be effective in card payment systems. With the results obtained, recommendations were made for the effectiveness of ineffective banks. One of the expectations obtained from the analysis results is that banks need to make major changes in the market shares of ATMs and debit cards in order to be effective in card payment systems. When the results of the analysis were evaluated, it was seen that the results showed consistency with the reports published in the sector.

Payment with a card is a payment method preferred by bank customers. However, with the changing and developing payment systems, the need for physical payment instruments is also gradually decreasing. The results of this study will be useful for banks to correctly interpret the emerging changes that have occurred and develops methods to retain their customers.

Araştırma Makalesi / Research Article

**DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN AR-GE HARCAMALARI  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: SEÇİLİ AB ÜLKELERİ VE  
TÜRKİYE İÇİN BİR ANALİZ**

**Dr. Hüseyin ÇELİK** 

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis, (huseyinclk17@gmail.com)

**Arş. Gör. Dr. Muhyettin ERDEMLİ** 

Siirt Üniversitesi, İİBF, Siirt, (erdemlimuhyettin@gmail.com)

**ÖZET**

*Doğrudan yabancı yatırımlar her ülke için önemli bir kaynak sağlama aracıdır. Doğrudan yabancı yatırımları ülkelerin başta ekonomik büyüme olmak üzere, istihdam, dış ticaret, teknoloji vb. birçok ekonomik gösterge üzerinde etkiye sahiptir. Bu bağlamda, bu çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamı AB-16 ülkesi ile Türkiye ve 1996-2018 dönemidir. Çalışmada yöntem olarak yatay kesit bağımlılık testi, CADF birim kök testi, homojenlik testi, Durbin-Hausman eşbütünleşme testi, AMG katsayı tahmincisi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımlar ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemli ilişki olduğu elde edilmiştir. Ayrıca Ar-Ge harcamalarından doğrudan yabancı yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge, DYY, VECM, Durbin-Hausman.

**EFFECT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT ON R&D EXPENDITURE:  
AN ANALYSIS FOR SELECTED EUROPA UNION COUNTRIES  
AND TURKEY**

**ABSTRACT**

*Foreign direct investments is an important source for every country. Foreign direct investments have influence on mainly economic growth, employment, foreign trade, technology ect. From this point on the aim of this study to investigate effect of foreign direct investment on R&D expenditure. Scope of study is EU-16 countries with Turkey and period 1996-2018. As method of study were used Cross-Section Dependency test, CADF unit root test, Durbin-Hausman cointegration test, AMG coefficient estimator and Error Correction Model. As obtained results, there is a long-term relationship between foreign direct investment and R&D. Further, it was found unidirectional causalty relationship from R&D expenditure to foreign direct investment.*

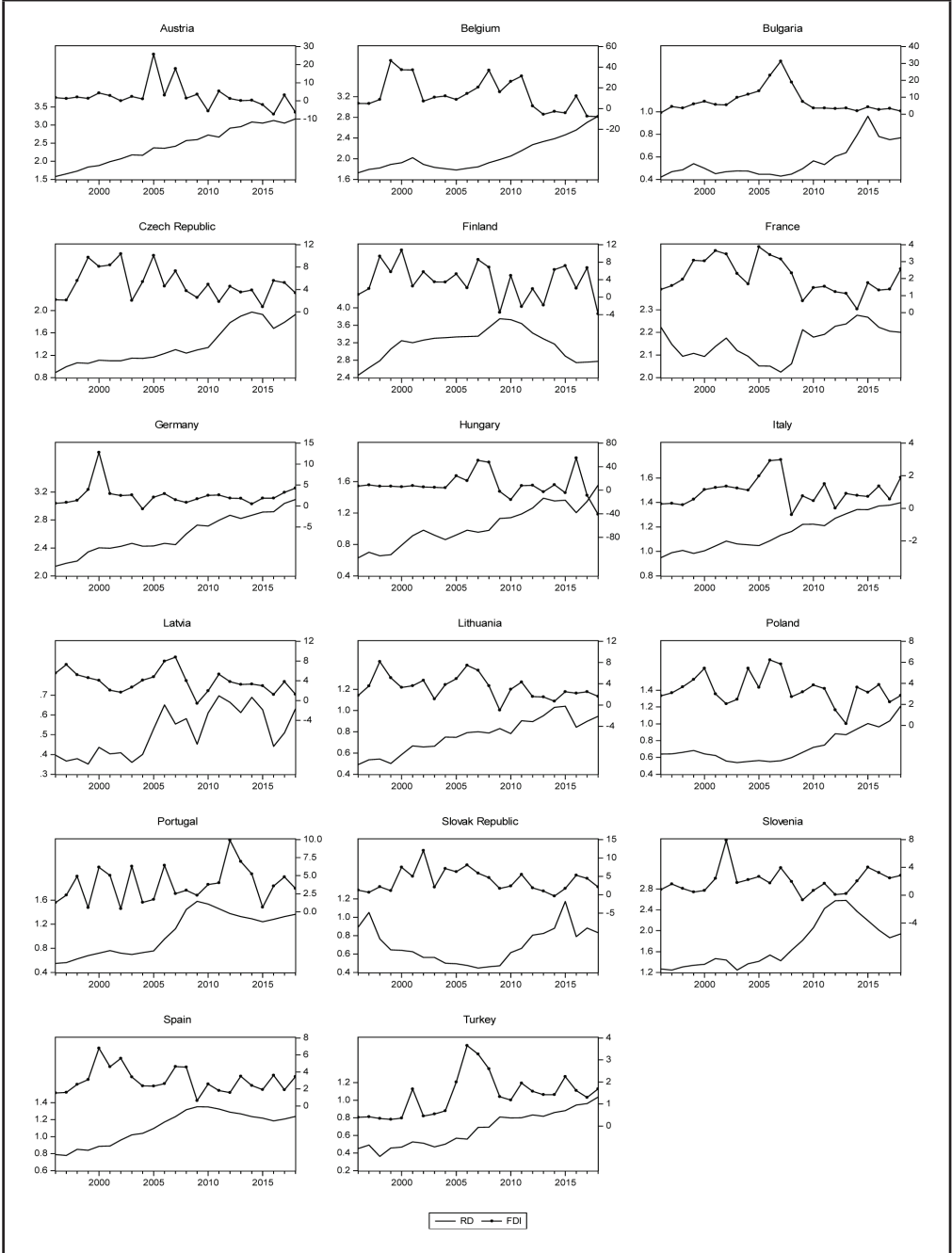
**Keywords:** R&D, FDI, VECM, Durbin-Hausman.

## 1. Giriş

Uluslararası teknoloji transferi veya dolaşımında çoğunlukla doğrudan yabancı yatırımlar ve dış ticaret etkin iki unsur olarak kabul edilmektedir. Özellikle uluslararası teknoloji transferi hipotezi, doğrudan yabancı yatırımları ve dış ticaret yoluyla uluslararası teknoloji yayılımını ve verimliliği arttırmak suretiyle ev sahibi ülkelere fayda sağlayacağı yönündedir (Tan & Azman-Saini, 2017:469). Ancak literatürde doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı kısıtlıdır. Genellikle doğrudan yabancı yatırımlar başta ekonomik büyüme ve kalkınma olmak üzere ev sahibi ülkelerin birçok ekonomik göstergeleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Literatüre bakıldığında doğrudan yabancı yatırımların ekonomik göstergelerle olan ilişkisi birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalardan, doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme ilişkisi (Tiwari & Mutascu, 2011; Zenasni & Benhabib, 2013; Alzaidy vd., 2017; Şaşmaz & Yayla, 2018; Değer & Emsen, 2006; Acet vd., 2020; Sağdıç vd., 2020), dış ticaret ile ilişkisi (Yılmaz, 2010; Şen & Karagöz, 2010; Falk & Hake, 2008; Onaran & Stockhammer, 2007; Çetin & Şeker, 2013; Popovici & Călin, 2016; Songur, 2017; Hosein vd., 2019; Çelik vd., 2020) tarafından ele alınmıştır. Diğer yandan doğrudan yabancı yatırımların istihdam üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar da mevcuttur (Janiak, 2006; Asiedu & Brempong, 2008; Kien & Heo, 2009; Polat & Uslu, 2010; Bayraktar & Soyyiğit, 2020). Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların diğer çeşitli ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini konu alan çalışmalar da mevcuttur. Doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelere teknoloji transferi gerçekleştirdiği sıklıkla altı çizilen avantajlardan biridir (Koç & Saidmurodov, 2018; Aizhan & Diana, 2013).

Çalışmaya konu olan ülkelere ait DYY ve Ar-Ge harcamalarına ilişkin verilere ait grafikler Grafik 1'de verilmiştir. Grafik 1'de yer alan grafikler dikkate alınarak DYY ile Ar-Ge harcamaları arasında herhangi bir ilişki olup olmadığına dair önsel bir yorum yapılabilir. Nitekim söz konusu grafiklere bakıldığında bu seri arasında bazı ülkelerde birlikte hareketlilik varken bazılarında ise ters yönlü hareket görülmektedir. Birlikte hareketlilik iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkiye, ters yönlü hareketlilik ise negatif yönlü bir ilişkiye dair bir önsezi yapma olanağı tanımaktadır. Grafikler genel olarak değerlendirildiğinde ülkelerin Ar-Ge harcamalarını ifade eden RD serisi birkaç ülke hariç diğer ülkeler için, gelişen dünya düzeni ve buna ayak uydurabilmek adına ülkelerin Ar-Ge harcamalarını arttırdığına işaret eden sürekli artan bir grafik görünümündedir. DYY serisine ait grafikler ise daha farklı olarak ülkeden ülkeye değişmektedir. Bu serideki en önemli ortak nokta ise hemen hemen tüm ülkelerde 2008 küresel ekonomik krizin etkileri net bir şekilde görülmektedir. Ülke grafikleri tek tek ele alındığında ise Almanya, Litvanya ve Türkiye'de DYY ile Ar-Ge serilerinde bir birlikte hareketlilik görüldüğü söylenebilir. Bunun yanında Fransa, Portekiz, Slovenya, Finlandiya ve Çek Cumhuriyeti'nde ise ters yönlü bir hareketlilik görülmektedir. Diğer ülkelerde ise DYY ile Ar-Ge harcamalarına ilişkin grafiklerde net olarak bir birlikte hareketliliğin veya ters yönlü hareketliliğin olduğu söylenemez. Panelin geneli için ise özellikle son yıllarda bir ters yönlü hareketliliğin olduğu görülmektedir.

Grafik 1: AB-16 ve Türkiye İçin DYY ve Ar-Ge Harcamalarına İlişkin Grafikler



Yukarıda ifade edildiği üzere birçok çalışma, doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme, istihdam, dış ticaret gibi çeşitli iktisadi unsurlar üzerindeki etkisini ele almakta iken, diğer yandan doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelere teknoloji transferi veya teknoloji yatırımları sağladığı yönünde önemli bir katkısı olduğu sıklıkla vurgulanmakla beraber doğrudan yabancı yatırımların teknoloji transferi veya teknoloji yatırımları dolayısıyla da Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı kısıtlı kalmaktadır (Tan & Azman-Saini, 2017:467; Telatar vd., 2014:106). Bu noktadan hareketle bu çalışmanın literatüre katkısı, doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelerin ar-ge harcama düzeyi üzerindeki etkilerini ve önemini ortaya koymak şeklinde ifade edilebilir. Ayrıca bu çalışma ile doğrudan yabancı yatırımların sadece istihdam, dış ticaret, ekonomik büyüme gibi göstergelere olumlu katkılarının yanında teknolojik getirilerine dikkat çekilmesi sağlanarak literatüre katkı sağlanması beklenmektedir. Çalışmanın kapsadığı ülkeler 16 AB üyesi ülke ile Türkiye'dir. Söz konusu ülkelere ait DYY ve Ar-Ge harcamalarına ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiş ve 1996-2018 arası dönemi kapsamaktadır.

Bu çalışmada giriş bölümünden sonra ikinci bölümde literatür taramasına, üçüncü bölümde veri seti, model ve yöntem, dördüncü bölümde bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde de sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## **2. Literatür**

Daha önceki bölümde de belirtildiği üzere doğrudan yabancı yatırımların çeşitli makroekonomik göstergeleri üzerindeki etkilerini ele alan birçok çalışma literatürde mevcut iken, doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini inceleyen çalışma sayısı kısıtlı kalmaktadır. Ancak mevcut yapılan çalışmalar incelendiğinde, sonuçları itibariyle iki gruba ayrıldığı söylenebilir. Birinci grup çalışmalar doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde pozitif, tamamlayıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. İkinci gruptaki çalışmalar ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif, ikame ilişkili bir etkileşim olduğu şeklindedir. Aşağıda doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif etkiye sahip olduğu yönündeki çalışmaların sonuçları ile paralel olduğu görülmüştür.

Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu ortaya koyan çalışmalardan Erdal & Göçer (2015) doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge düzeyi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge ve patentler üzerindeki etkisi için model tahmin yapılmıştır. Çalışma Asya ülkeleri için gerçekleştirilmiş, 1996-2013 dönemini kapsamaktadır. Fisher tipi ADF ve PP birim kök testleri, Granger ve Dumitrich-Hurling nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcamalarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Zhang (2014) Çin ekonomisinde 31 bölge ve 21 imalat sanayi alt kolunda doğrudan yabancı yatırımların ürünlerin teknoloji içeriği üzerindeki etkisini 2005-2010 dönemi için panel veri yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada doğrudan yabancı yatırımların endüstri rekabet gücünü artırmasına katkı sağladığı, beşerî sermayesini, ihracat rekabet gücünü ve düşük teknoloji içerik ürünlerin gelişimini arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelerin teknoloji ve yönetimsel bilgi düzeyini

pozitif etkilediğinin altı çizilmiştir. Crescenzi vd. (2015) de doğrudan yabancı yatırımların İngiltere'deki firmaların teknolojik düzeyi üzerinde pozitif bir dışsallık yaydığı ifade edilmiştir. Cheung & Lin (2004) doğrudan yabancı yatırımların Çin'deki patent başvurularını olumlu etkilediğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Ito vd. (2012) yabancı firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliği ve patent başvuruları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Sandu & Ciocanel (2014) de doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkede ileri teknoloji ürün üretim kapasitesini artırdığı, patent sayısını ve ulusal entelektüel sermayesine katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ele alan bir diğer çalışma da Telatar vd. (2014) gerçekleştirilmiştir. Çalışma 15 ve 27 Avrupa Birliği ülkesi iki ayrı grupta ele alınarak gerçekleştirilmiştir. 1996-2009 dönemine ait veriler GMM yöntemi ile incelenmiştir. Her iki ülke grubunda da DYY'den Ar-Ge harcamalarına doğru ilişki elde edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini Türkiye için ele alan Çapık (2019) Ar-Ge harcamaları ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koyarken, Sarılioğlu Hayali & Küçükosman (2020) ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu bulmuştur.

Literatürdeki bazı çalışmaların ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu argümana göre göre doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkede yabancı teknolojiye erişimi kolaylaştırdığından Ar-Ge faaliyetleri yerine taklidi daha ucuz ve makul hale getirmektedir. Diğer bir ifade ile yeterli finansman ve araştırma kabiliyetinden yoksun yerli firmalar Ar-Ge'ye kendileri girmek yerine teknolojiyi ya taklit edecek veya ithalat yoluyla elde edecektir (Veugelers & Houte, 1990). İsmail & Yussof (2013) tarafından Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki Malezya, Tayland ve Filipinler için araştırılmıştır. Çalışma da 1985-1999 dönemine ait veriler panel regresyon analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre Ar-Ge harcamaları ile DYY arasında negatif ilişki bulunmuştur. Seçili ülkelerden Filipinler ve Tayland için istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemezken, Malezya için panelin geneline ait sonuçlarla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Malezya ve Filipinler için ekonomik büyüme ile DYY arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif ilişki elde edilmiştir. İsmail & Yussof (2013)'un sonuçlarını teyit ettiği Fan & Hu (2007) ise çalışmasında Çin'de 998 firma üzerinden DYY'lerin yurtiçi Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Çalışma Panel OLS ve sabit etkiler modeli ile incelenmiş ve 1998-2000 dönemini kapsamaktadır. Uygulamalar neticesinde DYY'lerin Ar-Ge harcamalarını negatif etkilediği görülmüştür. Çalışmada yabancı firmaların Ar-Ge harcamalarına yeteri önemi vermediği ifade edilmiştir. Tan & Azman-Saini (2017) da doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan başka bir çalışmadır. Çalışma örnekleme 61 ülkeden oluşmakta olup 2000-2011 dönemini kapsamaktadır. Analizler GMM yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğu, doğrudan yabancı yatırımların yurtiçi Ar-Ge harcamaları üzerinde caydırıcı bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Azman-Saini vd. (2018) çalışmasında 48 gelişmekte olan ülke için doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ele almış, doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Wang (2010)'ın 26 OECD ülkesi ve 1996-2006 dönemi için gerçekleştirdiği çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamalarını negatif etkilediği ifade edilmiştir.



### 3. Veri Seti, Model ve Yöntem

#### 3.1. Veri Seti ve Model

Bu çalışma doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcamalarına etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla doğrudan yabancı yatırımların GSYH'ye oranı (dyy), Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı (ar-ge) ve ekonomik büyüme göstergesi olarak GSYH (constant LLC) ile ekonometrik tahminler gerçekleştirilecektir. Veri seti 1990-2018 dönemini kapsamaktadır ve yıllık seriler halindedir. Çalışmada 16 Avrupa Birliği (AB-16)<sup>1</sup> ülkesi ile birlikte Türkiye de modele dâhil edilmiştir. Veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan model Telatar vd. (2014) ve Erdal & Göçer (2015)'in modeline dayalı olarak tahmin edilmiş ve Denklem 1'de gösterilmiştir.

$$\arg e_{it} = \beta_0 + \beta_1 dyy_{it} + \beta_2 \log gsyh_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Denklem 1'de gösterilen model ile ekonometrik uygulamalar gerçekleştirilecektir.  $i$ , ülkeyi,  $t$ , zamanı,  $\arg e$  Ar-Ge harcamalarını;  $dyy$ , doğrudan yabancı yatırımları;  $gsyh$  ise ekonomik büyümeyi temsil etmektedir. Diğer değişkenler oran olduğundan sadece GSYH'nin doğal logaritması alınarak modele dâhil edilmiştir.

Bu çalışma amacı doğrultusunda ve literatürdeki çalışmalar ışığında iki hipotez geliştirilmiştir. Hipotezler aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

Hipotez 1;

$H_0$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.

$H_1$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip değildir.

Hipotez 2:

$H_0$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini pozitif olarak etkilemektedir.

$H_1$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini negatif olarak etkilemektedir.

#### 3.2. Yöntem

- Yatay Kesit Bağımlılık Testleri

Bu çalışmada modelin tahmin edilmesinde panel veri analizinden faydalanılmıştır. Öncelikle serilerde yatay kesit bağımlılığına sahip olup olunmadığı araştırılacaktır. Yatay kesit bağımlılığına sahip serilerde, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak birim kök testleriyle analizlere devam edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığı göz ardı edilerek devam edilmesi yanlış testlerin kullanılmasına neden olabilir. Örneğin değişkenlere direkt birinci kuşak testler uygulanması durumunda eğer seriler yatay kesit bağımlılığına sahip ise birinci kuşak birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını dikkate almadığından yanlış birim kök testi kullanılmış olunacaktır. Bu çalışmada da Yatay kesit bağımlılık testi olarak  $T > N$  için

<sup>1</sup> Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya.

etkin sonuçlar veren Bruash-Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi ve hem T>N hem de T<N durumlarda etkin sonuçlar veren Pesaran (2004)  $CD_{lm}$  testi kullanılmıştır. LM ve  $CD_{lm}$  testleri aşağıda Denklem 2 ve Denklem 3'te formüle edilmiştir:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (2)$$

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

Kullanılan CD testlere ait temel ve alternatif hipotezler ortak olarak şu şekilde ifade edilebilir:

H0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H1: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

- *Homojenlik Testleri*

Serilerin homojenlik veya heterojenlik özelliklerinin tespiti için Swamy (1970) tarafından ortaya konulan S testi, baz alınarak Pesaran & Yamagata (2008)'nin geliştirdiği Delta Testi kullanılmıştır.

Serilerin heterojen olup olmadıklarını ortaya koymak için büyük ve küçük örneklerde kullanılan test istatistikleri aşağıda Denklem 4 ve Denklem 5'te verilmiştir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \quad (4)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{Var(t, k)}} \quad (5)$$

Delta testi için kurulan temel ve alternatif hipotezler aşağıdaki şekilde olup;

H0: Katsayılar homojendir.

H1: Katsayılar heterojendir.

- *Birim Kök Testi*

CADF ikinci kuşak bir birim kök testi olup yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Pesaran (2007) tarafından ortaya konulan CADF birim kök testi, ADF testinin gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiştir (Pesaran, 2007). Bu test Monte Carlo kalıntılara dayalı olarak, hem N>T hem de N<T durumunda etkin sonuçlar verebilmektedir (Güloğlu & İvrendi, 2010). CADF birim birim sonuçlar vererek birimlere ait serilerin durağanlığı hakkında bilgi verirken, CIPS test istatistiği ile de panele ait genel sonucu vermektedir.

$$u_{it} = \gamma_i f_i + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \delta_i t + \sum_{j=1}^{p_j} \theta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + d_i t + h_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p_j} \eta_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$y_i$ , ortalamalarının sıfırdan farklı olduğu ve N sonsuza giderken  $y_{it}$  yatay kesit ortalamaları ve geçmiş değerleri ile ortak faktöre yaklaşılabildiğini göstermektedir.  $u_{it}$ , potansiyel otokorelasyonu açıklamak,  $\Delta y_{it}$  gecikmeli değerleri ve  $\bar{y}_{t-1}$  ile ortak faktörü eşdeğer şekilde yaklaştırabilir. Dolayısıyla CADF, OLS denklemi ile aşağıdaki şekle indirgenebilir (Güloğlu & İvrendi, 2010).

CIPS istatistiği ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \frac{\sum_1^N CADF_i}{N} \quad (8)$$

#### - Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi

Panellerde uzun dönem ilişkisini ortaya koymak için çeşitli eşbütünleşme testleri bulunmaktadır. Ancak sağlıklı sonuçların elde edilmesi için, seçilen eşbütünleşme testinin belirlenmesinde serilerin durağanlık düzeyi, zaman boyutu vb. özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada ise Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda geçerli sonuçlar vermektedir. Ayrıca modelde bağımlı değişkenin seviyede durağan olmayıp birinci farkta durağan olması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile bağımlı değişkenin birinci farkta durağanlaşması gerekmekte iken açıklayıcı değişkenler seviyede veya birinci farkta durağan olabilmektedir. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi homojenlik ve heterojenliği de dikkate alarak her iki durum için sonuç vermektedir. Heterojenlik varsayımının geçerli olduğu durumlar için grup istatistiği, homojenlik varsayımının geçerli olduğu durumlar için panel istatistiği dikkate alınmaktadır. Heterojenlik varsayımı durumunda geçerli olan grup istatistiği hesaplamalarında ülkelere özgü sabit ve trend değişkenleri kullanılmaktadır. Homojenlik varsayımı durumunda geçerli olan panel istatistiği hesaplamalarında ise ülkeler için ortak sabit ve trend kullanılmaktadır (Westerlund, 2008:1997-200). Homojen ve heterojenlik varsayımlarında sınanan hipotezler birbirinden farklı olup aşağıda belirtilmiştir:

Durbin-H grup istatistiği için;

H0: Bütün birimler için eşbütünleşme yoktur.

H1: Bazı birimler için eşbütünleşme vardır.

Durbin-H panel istatistiği için;

H0: Bütün panelde eşbütünleşme yoktur.

H1: Panel için eşbütünleşme vardır.

- *Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi*

Panel uzun dönem katsayı tahmin sonuçları tahmini Bond & Eberhardt (2009) ve Eberhardt & Teal (2010) tarafından geliştirilen AMG yöntemi ile tahmin edilmiştir. AMG katsayı tahmincisi yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik varsayımlarının geçerliliği durumunda kullanılmaktadır. AMG parametre tahmin işleyiş sürecinin ilk aşamasında birinci farklar havuzlanmış regresyon (FD-OLS) T-1 tane dönem kukla değişken ile tahmin gerçekleştirilmektedir. İkinci aşamada, birinci aşamadaki yatay kesitlere özel regresyonların her birini kapsayarak model tahmini gerçekleştirilmektedir. Üçüncü aşamada Pesaran & Smith (1995) MG yaklaşımı ile tahminler gerçekleştirilmektedir (Bond & Eberhardt, 2009; Eberhardt & Teal, 2010):

- *Vektör Hata Düzeltme Modeli*

Vektör Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model-ECM) Engle & Granger (1987) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Eşbütünleşme regresyon modelini tamamlamaktadır (Ren vd., 2020:6). Granger (1987) göre ekonometrik bir modelde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin elde edilmesi, değişkenler arasında en az bir nedensellik ilişkisi olması beklenmektedir. Nedensellik ilişkisini ortaya koymak için literatürde farklı nedensellik testleri bulunmaktadır. Ancak nedensellik testlerinde genellikle serinin durağan veya durağan değilse fark alınmış halleri kullanılmaktadır. Fark alma işlemi, değişkenlerin uzun dönem bilgilerinin kaybolmasına neden olabilmektedir. Vektör Hata Düzeltme Modeli yönteminin avantajı uzun dönem kayıplarının önüne geçmesidir (Erdil Şahin, 2019:70). Vektör Hata Düzeltme Modeli aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$\Delta ar - ge_{it} = \alpha_1 + \sum_{p=1}^r \beta_{11p} \Delta ar - ge_{i(t-1)} + \sum_{p=1}^r \beta_{12p} \Delta dyy_{i(t-p)} + \lambda_1 ECT_{i(t-1)} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Burada  $\Delta ar - ge$  ve  $\Delta dyy$  değişkenlerin fark halleri olup, değişkenlerin kısa dönem versiyonlarını temsil etmektedir.  $ECT_{i(t-1)}$ , eşbütünleşme eşitliğinden elde edilen kalıntıların hata düzeltme terimidir.  $p$ , uygun gecikme uzunluğu;  $\beta$ , açıklayıcı değişkenlerin tahmin katsayısını ve kısa dönemde bağımlı değişkenin kısa dönem etkilerini temsil etmekte;  $\lambda$ , uzun dönemde dengeye gelme düzeltme katsayısını temsil etmektedir.

#### 4. Ampirik Bulgular

- *Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları*

Yatay kesit bağımlılık test sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre DYY ve GSYH serilerinde %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte, Ar-Ge serisinde  $LM$  (Bruash-Pagan,1980) testine göre %1,  $CD_{lm}$  (Pesaran, 2004) testine göre ise %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte alternatif hipotez olan “Yatay kesit bağımlılığı vardır” kabul edilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı varsayımının geçerli olması, bir ülkede meydana gelen bir ekonomik şokun diğer ülkelerdeki değişkenlerin üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları**

Yatay Kesit Bağımlılık Testleri	DYY		Ar-Ge		GSYH	
	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri
LM (Bruash-Pegan,1980)	235.549	0.000***	190.288	0.001***	302.961	0.000***
CD <sub>lm</sub> (Pesaran, 2004)	2.701	0.003***	-2.095	0.018**	10.124	0.000***

Not:\*\*\*, \*\* sırasıyla %1 ve %5'i temsil etmektedir.

- Birim Kök Test Sonuçları

Seriler, yatay kesit bağımlılığına sahip olduğu için ikinci nesil birim kök kullanılması gerektiğinden CADF birim kök testi kullanılmıştır. CADF birim kök testine ilişkin sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Sonuçlar GSYH değişkeni için sabitli modelde seviyede temel hipotezin kabul edildiği, sabitli ve trendli modelde ise temel hipotezin birinci fark işleminden sonra kabul edildiğini yani durağan hale geldiğini göstermektedir. Ar-ge harcamalarının seviyede temel hipotezi reddettiği alternatif hipotezin kabul edildiği, yani birim kök içerdiğini göstermektedir. Ancak birinci farktan sonra sabitli modelde %5, sabitli ve trendli modelde %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotez kabul edilmekte, alternatif hipotez reddedilerek durağan hale gelmektedir. Dyy serisinin ise seviyede sabitli modelde %5 sabitli ve trendli modelde %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotezi kabul edilmekte, alternatif hipotez reddedilmektedir. Yani DYY serisinin seviyede durağan olduğu gözlemlenmektedir.

**Tablo 2: CADF Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Sabit	Sabit ve Trend
	p-değeri	p-değeri
gsyh	-2.494***	-2.644
ar-ge	-1.542	-1.605
dyy	-2.219**	-2.714*
$\Delta(gsyh)$	-2.601***	-2.722*
$\Delta(ar-ge)$	-2.360**	-2.679*
$\Delta(dyy)$	-3.640***	-3.856***

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10'u temsil etmektedir.

- Homojenlik Test Sonuçları

Homojenlik-heterojenlik test sonuçlarına da Tablo 3'te yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre model için %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte yani "Katsayılar heterojendir" şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmektedir. Heterojenlik varsayımının geçerli olması modelde ülkelerin kendilerine özgü özelliklerini koruduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 3: Homojenlik Test Sonuçları**

Delta Testleri	$Ar - Ge = f(DYY, GSYH)$	
	t-İst	p-değeri
$\Delta$	2.517	0.006***
$\Delta_{adj}$	2.690	0.004***

Not: \*\*\*, %1'i temsil etmektedir.

- Durbin-Hausman Eşbütünleşme Test Sonuçları

Modelde uzun dönem ilişkisinin varlığını ortaya koymak için Westerlund (2008) tarafından geliştirilen ve homojen ve heterojen sonuçlar veren Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin I(1) olması koşuluyla bağımsız değişkenlerin ise seviyede veya birinci fark işleminde durağan olması durumunda kullanılabilirdiğinden Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Çünkü çalışmada ele alınan değişkenlerden *ar-ge*, birinci farkta durağan iken sabitli modelde *gsyh* ve *dyy* düzeyde durağandır. Durbin-Hausman eşbütünleşme testinin homojen (panel istatistik) ve heterojen (grup istatistik) sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir. Ancak Tablo 3'ten görüldüğü üzere model heterojen olduğundan grup istatistik sonuçları dikkate alınmıştır. Durbin-Hausman grup istatistik sonuçlarına göre modelde “Bütün birimler için eşbütünleşme yoktur” temel hipotezi reddedilmekte, “Bazı birimler için eşbütünleşme vardır” alternatif hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde kabul edilmektedir. Daha net bir ifade ile modelde eşbütünleşme ilişkisi vardır. Elde edilen sonuçlar Sandu & Ciocanel (2014) ile paralellik göstermiştir.

**Tablo 4: Durbin-Hausman Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Model	t-İst.	p-değeri
$ar - ge = f(dyy, gsyh)$		
Durbin $H_{Grup}$ İstatistiği	-1.634	0.051**
Durbin $H_{Panel}$ İstatistiği	0.517	0.697

Not: \*\*, %10'u temsil etmektedir.

- Uzun Dönem Katsayı Tahmin sonuçları

AMG katsayı tahmincisi ile elde edilen uzun dönem katsayı sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Panelin geneline ait sonuçlar göre *DYY* katsayısı istatistiksel %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı ancak negatif işaretlidir. *GSYH* ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ülke bazında sonuçlara göre *DYY*'nin *Ar-Ge* harcamaları üzerindeki etkisi Bulgaristan, Almanya, Macaristan, Letonya, Slovakya ve İspanya için istatistiksel olarak anlamlıdır. *GSYH* katsayı sonuçları ise Belçika, Çekya, Finlandiya, Fransa, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Portekiz, Slovakya ve İspanya için istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 5: Katsayı Tahmin Sonuçları**

Ülkeler	DYY		GSYH	
	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri
Avusturya	0.001	0.484	1.125	0.385
Belçika	0.003	0.109	-15.281***	0.000
Bulgaristan	-0.006**	0.026	-.932	0.124
Çekya	-0.006	0.462	-3.400***	0.006
Finlandiya	-0.013	0.129	13.029***	0.000
Fransa	-0.003	0.731	-3.250***	0.000
Almanya	0.011**	0.010	-0.523	0.721
Macaristan	-0.001***	0.001	1.198*	0.067
İtalya	-0.004	0.475	-1.121***	0.002
Letonya	0.018***	0.001	0.824***	0.001
Litvanya	-0.001	0.813	1.127***	0.001
Polonya	0.001	0.967	-4.652	0.122
Portekiz	-0.007	0.600	4.659**	0.013
Slovakya	-0.030**	0.015	-3.561**	0.022
Slovenya	-0.007	0.667	-0.025	0.982
İspanya	-0.023***	0.002	3.972***	0.000
Türkiye	-0.006	0.642	.0323	0.507
PANEL	-0.003**	0.033	-0.344	0.687

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10'u temsil etmektedir.

- Vektör Hata Düzeltme Modeli

Vektör Hata Düzeltme Modeline ait Granger nedensellik ilişkisi kısa ve uzun dönem sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımları ve Ar-Ge harcamaları arasında kısa dönem nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Standart t tablosu kritik değerlerine göre uzun dönem hata düzeltme sonuçlarından *DYY*'den diğer değişkenlere doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

**Tablo 6: Vektör Hata Düzeltme Modeli Test Sonuçları**

	Kısa Dönem		Uzun Dönem	
	$\Delta dy$	$\Delta ar-ge$	$\Delta (gsyh)$	Ect (-1)
$\Delta (dy)$	-	0.702 [0.705]	2.133 [0.344]	-0.459 [-7.505]***
$\Delta (ar-ge)$	0.417 0.811	-	0.147 [0.928]	0.001 [0.463]
$\Delta (gsyh)$	3.462 0.176	1.063 [0.587]	-	0.001 [-1.473]

Not: \*\*\*, %1'i temsil etmektedir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Doğrudan yabancı yatırımlar, her ülke için son derece önem arz eden bir iktisadi faktördür. Doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkelere sermaye taşıması, istihdamı artırması, teknoloji götürmesi ve teknoloji yatırımları gerçekleştirmesi gibi çeşitli katkılar sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme, istihdam, dış ticaret vb. çeşitli ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar mevcuttur. Ancak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ev sahibi ülkelere son derece önemli bir katkısı olan teknoloji ve teknoloji düzeyi üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı çok sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bu hedef doğrultusunda Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler araştırma ve yayım etiği çerçevesinde AB-16 ülkesi ve Türkiye için 1996-2018 dönemlerini kapsayacak şekilde panel veri analiziyle incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılığına sahip olan serilere CADF birim kök testi uygulanmış, Ar-Ge harcamalarının  $I(1)$ 'de,  $DYY I(0)$ 'da ve GSYH ise sabitli modelde  $I(0)$ , sabitli ve trendli modelde ise  $I(1)$ ' durağan olduğu görülmüştür. Daha sonra heterojen olduğu tespit edilen modele Durbin-Hausman eşbütünleşme testi uygulanmış, modelde uzun dönem ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur. Daha sonra AMG tahmincisi ile katsayı tahmini gerçekleştirildikten sonra Hata Düzeltme Modeli yardımı ile değişkenler arasında uzun ve kısa dönem nedensellik ilişkisi ele alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlardan yukarıda belirtilen Hipotez 1'in "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcamalarını etkilemektedir." şeklindeki temel hipotezi kabul edildiği görülmektedir. Ayrıca sonuçlar Erdal & Göçer (2015), Zhang (2014)'in sonuçlarını destekler niteliktedir. Katsayı tahmininde doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. GSYH ile Ar-Ge harcamaları ilişkisine ait katsayı tahmini istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır. Hata Düzeltme Modeli sonuçlarına göre Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve GSYH arasında kısa dönemli nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Ancak uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımlardan diğer değişkenlere doğru tek yönlü nedensellik elde edilmiştir. Ancak Hata düzeltme Modelinde değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki elde edilmiştir. Dolayısıyla çalışmadaki katsayı sonuçlarına yönelik ortaya konulan Hipotez 2'deki "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini pozitif olarak etkilemektedir." şeklindeki temel hipotez reddedilmektedir. Alternatif hipotez yani "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini negatif olarak etkilemektedir." Hipotezi kabul edilmektedir. Diğer yandan elde edilen sonuçlar Kathuria (2008), Sarıalioğlu Hayali & Küçükosman (2020) ile paralellik göstermektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlarının ekonomiler için özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemi birçok çalışmada farklı yöntem ve göstergelerle ortaya konulmuştur. Bu çalışmada da ayrıca doğrudan yabancı yatırımların teknoloji düzeyi veya Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisinin önemi ortaya konulmuştur. Sonuçlardan hareketle politik önerilerde bulunulacak olunursa, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımları çekebilme cazibesinin artırılması gerektiği ifade edilebilir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırım girişleri kolaylaştırılmalı, girişlerin önünde varsa engeller kaldırılmalıdır. Ülkelerde faaliyet gösteren yabancı şirketlerle kamu, özel ve STK'lerin, iş birliğinde bulunarak daha fazla istifade edilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca doğrudan yabancı yatırım girişlerinin artırılması yönündeki



çalışmalarla beraber yabancı şirketlerin ülkede yapacakları Ar-Ge tabanlı harcama ve faaliyetleri için kolaylıklar sağlanarak teşvik edilmelidir. Ar-Ge tabanlı uluslararası projelere katılım sağlanmalıdır.

### **Yazar Katkıları**

Çalışmada yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Beyanı**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **Kaynakça**

- Acet, H., Ashurov, E. & Khatır, A. Q. (2020). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Orta Asya ülkeleri örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 43, 391-402.
- Adıgüzel, M. (2011). Uluslararası rekabet gücü. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Aizhan, K. & Diana, M. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik gelişme: Kazakistan örneği. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 4(2), 20-31.
- Alzaidy, G., Ahmad, M. & Lacheheb, Z. (2017). The impact of foreign direct investment on economic growth in Malaysia: The role of financial development. International Journal of Economics and Financial Issues, (7)3, 382-388.
- Asiedu, E. & Brempong, K. G. (2008). The effect of the liberalization of investment policies on employment and investment of multinational corporations in Africa. African Development Review, 20(1), 49-66.
- Azman-Saini, W. N. W., Law, S. H. & Ahmad, A. H. (2010). FDI and economic growth: New evidence on the role of financial markets. Economics Letters, 107, 211-213.
- Bayrakdar, S. & Soyçiğit, S. (2020). Yapısal kırımlar altında ticari açıklığın ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının istihdam üzerindeki etkisinin incelenmesi: E7 ülkeleri örneği. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 34(1), 39-62.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. The Review of Economic Studies, 47(1), 239-253.
- Çapık, E. (2019). Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımların ar&ge harcamalarına etkisi üzerine ekonometrik bir analiz. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uygulamalı Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi, 1(2), 74-85.
- Çelik, H., Yılmaz, H. & Erdemli, M. (2020). Doğrudan yabancı yatırımların dış ticaret üzerindeki etkisi: G8 ülkeleri için ampirik bir uygulama. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(3), 369-376.
- Çetin, M. & Şeker, F. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ihracat ilişkisi: Gelişmekte olan ülkelere üzerine bir nedensellik analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 121-142.
- Cheung, K. & Lin, P. (2004). Spillover effects of FDI on innovation in China: Evidence from the provincial data. China Economic Review, 15, 25-44.
- Crescenzi, R., Gagliardi, L. & Iammarino, S. (2015). Foreign multinationals and domestic innovation: Intra-industry effects and firm heterogeneity. Research Policy, 44, 596-609.

- Değer, K. M. & Emsen, S. Ö. (2006). Geçiş ekonomilerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve ekonomik büyüme ilişkileri: Panel veri analizleri (1990-2002). *C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (7)2, 121-137.
- Eberhardt, M. & Bond, S. (2009). Cross-section dependence nonstationary panel models: A novel estimator. Munich Personal RePEc Archive, No: 17870.
- Eberhardt, M. & Teal, F. (2010). Productivity analysis in global manufacturing production. Discussion Paper 515, Department of Economics, University of Oxford.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- Erdal, L. & Göçer, İ. (2015). The effects of foreign direct investment on r&d and innovations: Panel data analysis for developing Asian countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 749-758.
- Erdil Şahin, B. (2019). Türkiye’de enflasyon ve işsizlik arasındaki ilişkinin vektör hata düzeltme modeli ile analizi. *Mali Çözüm*, 29(152), 63-75.
- Falk, M. & Hake, M. (2008). A panel data analysis on FDI and exports. *FIW Studien - FIW Research Reports*, 1-27.
- Güloğlu, B. & İvrendi, M. (2010). Output fluctuations: Transitory or permanent? The case of Latin America. *Applied Economics Letters*, 17(4), 381-386.
- Hosein, R., Deonanan, R. & Evans, K. (2019). Foreign direct investment, exports and economic growth in sids: Evidence from Saint Lucia. *International Economics*, 72(1), 47-76.
- İsmail, R. & Yussof, I. (2003). Labour market competitiveness and foreign direct investment: The case of Malaysia, Thailand and the Philippines. *Papers Reg. Sci.*, 82, 389-402.
- Ito, B., Yashiro, N., Xu, Z., Chen, X. H. & Wakasugi, R. (2012). How do Chinese industries benefit from FDI spillovers?. *China Economic Review*, 23, 342-356.
- Janiak, A. (2006). Does trade liberalization lead to unemployment? Theory and some evidence. *ECARES, Jop Market Paper*, 1-50.
- Kathuria, V. (2008). The impact of FDI inflows on r&d investment by medium- and high-tech firms in India in the post-reform period. Article in *Transnational Corporations*, August 2008, 2380-2393.
- Kien, T. N. & Heo, Y. (2009). The developing economies impacts of trade liberalization on employment in Vietnam: A system generalized method of moments estimation. *The Developing Economies*, 47(1), 81-103.
- Koç, S. & Saidmurodov, S. (2017). Orta Asya ülkelerinde elektrik enerjisi, doğrudan yabancı yatırımı ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Ege Akademik Bakış*, 18(2), 321-328.
- Onaran, O. & Stockhammer, E. (2008). The effect of FDI and foreign trade on wages in the central and eastern European countries in the post-transition era: A sectoral analysis for the manufacturing industry. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19, 66-80.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, No: 435, University of Cambridge.
- Polat, Ö. & Uslu E. E. (2010). Türkiye imalat sanayinde dış ticaretin istihdam üzerindeki etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 489-504.

- Popovici, O. C. & Călin, A. C. (2016). Economic growth, foreign investments and exports in Romania: A vecm analysis. *The Romanian Economic Journal*, XIX(61), 95-122.
- Ren, X., Shaou, Q. & Zhong, R. (2020). Nexus between green finance, non-fossil energy use, and carbon intensity: Empirical evidence from China based on a vector error correction model. *Journal of Cleaner Production*, 277 (2020), 122844.
- Sağdıç, E. N., Yıldız, F. & Sayın, H. H. (2020). Doğrudan yabancı yatırımlar, vergi gelirleri ve ekonomik büyüme ilişkisi: Kırılgan beşli ülkeler örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28), 680-699.
- Sandu, S. & Ciocanel, B. (2014). Impact of r&d and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Sarıalioğlu Hayali, A. & Küçükosman, A. (2020). Yeni stratejik varlık arayan doğrudan yabancı yatırımlar ile ar-ge ilişkisinin analizi: Türkiye örneği. *Maliye Dergisi*, 178, 62-81.
- Şaşmaz, M. Ü. & Yayla, Y. E. (2018). Impact of foreign direct investment on economic development: OECD countries example. *Hitit University Journal of Social Sciences Institute*, 11(1), 359-374.
- Şen, A. & Karagöz, M. (2010). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının büyüme ve ihracat etkisi. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (50), 1063-1076.
- Songur, D. Y. (2017). Doğrudan yabancı yatırımlar ve dış ticaretin gayri safi yurtiçi hasıla üzerine etkisi: Avrasya ülkeleri örneği. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 2(2), 117-133.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- Tiwari, A. & Mutascu, M. (2011). Economic growth and FDI in Asia: A panel data approach. *MPRA Paper*, No: 28172, München, Germany.
- Veugelers, R. & Houte, P. V. (1990). Domestic r&d in the presence of multinational enterprises. *International Journal of Industrial Organization*, 8(1), 1-15.
- Wang, E. (2010). Determinants of r&d investment: The extreme-bounds-analysis approach applied to 26 OECD countries. *Research Policy*, 39, 103-116.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Worldbank. (2020). [worldbank.org. data.worldbank.org](https://data.worldbank.org/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&id=1ff4a498&report_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y#) Erişim Tarihi: 28.10.2020, [https://data.worldbank.org/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&id=1ff4a498&report\\_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y#](https://data.worldbank.org/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&id=1ff4a498&report_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y#)
- Yılmaz, M. (2010). Doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine bir deneme. *Celal Bayar Üniversitesi S. B. E.*, 8(1), 241-260.
- Zenasni, S. & Benhabib, A. (2013). The determinants of foreign direct investment and their impact on growth: Panel data analysis for AMU countries. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (2)3, 300-313.
- Zhang, K. H. (2014). How does foreign direct investment affect industrial competitiveness? Evidence from China. *China Economic Review*, 30, 530-539.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Question and Purpose

Foreign direct investment (FDI) is an important factor for all country, especially for developing country. FDI have different affect on economy that host country. Such as employment, trade, economic growth, technology etc. Other hands, when we look for literature, we can see so many studies that had been investigate impact of FDI on different macroeconomic indicators. Even though it was emphasized what FDI flows have impact on technology transfer, the study what deal with influence of FDI on R&D expenditure is limited. In this paper our purpose to demonstrate influence of FDI on R&D expenditure. The countries want to more FDI inflows them country. Therefore, if policy marker knows about effect of FDI, they will take more advantage from FDI. This study will take attention effect of FDI about R&D expenditure. In accordance with this purpose we can express null hypothesis that “FDI increase R&D expenditure”, against to alternative hypothesis that “FDI do not increase R&D expenditure”. Or we can express that research question as “Do FDI increase host countries R&D expenditure”?.

### Literature Review

Firstly, as we expressed below that studies deal with impact of FDI on R&D expenditure limited. However, we can grouped two these studies. First group studies show that FDI flows have been a positive influence on R&D expenditure. For instance, Erdal & Göçer (2015), Zhang (2014), Cheung & Lin (2004), Ito et. al. (2012), Sandu & Ciocanel (2014) among others. Second group studies display that indicate that FDI flows have negative impact on R&D expenditure. For instance, İsmail & Yussof (2013), Fan & Hu (2007) and Kathuria (2008) among others. These studies argue that FDI flows deter the domestic R&D expenditure. Therefore, it was argued that a negative correlation between the FDI flows and R&D expenditure.

### Methodology

In order to realize econometric procedure, we have used panel data analysis. However, the choosing the appropriate method important issue i.e. we must select method as cross-section whether or not. Therefore, firstly we applied to check up cross-section dependency by Breusch-Pagan (1980) and Pesaran (2004). After we detect cross-section dependency, we go on analysis with second generate panel data methods. then, we had been used CADF (Pesaran, 2007) unit root test. As cointegration test we run Durbin-Hausman test that developed by Westerlund (2008). Coefficient estimate had been realized by AMG (Bond & Eberhardt, 2009 and Eberhardt & Teal 2010). Causality relationship check up by Vector Error Correct Model (VECM).

### Results and Conclusions

At first step we have check-up whether the indicators include cross-section dependency or not. result of Breusch-Pagan (1980) and Pesaran (2004) display that out indicators have cross-section dependency. At second step we had been run CADF unit root test show that foreign direct investment and GDP stationary at level but R&D expenditure stationary at first difference. After unit root test, Durbin-Hausman cointegration test donate that there is a cointegration in model. And then, as result of long-run coefficient estimator which AMG, foreign direct investment reduce R&D expenditure for mentioned countries group. At last VECM model show that a long-run relationship between foreign direct investment and R&D expenditure.

Araştırma Makalesi / Research Article

## ANFIS YÖNTEMİ İLE KREDİ TEMERRÜT TAKASI (CDS) PRİMİ TAHMİNLEMESİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Arş. Gör. Dr. Büşra KUTLU KARABIYIK 

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Aydın, (busra.kutlu@adu.edu.tr)

### ÖZET

*Kredi Temerrüt Takası (CDS) primi ülkelerin risk derecelerini ve yatırım yapılabirliklerini ifade etmektedir. CDS primini doğru tahmin edebilen yatırımcılar fonlarını güvenilir ülkelere ve doğru kaynaklara aktarabilmektedirler. Bu çalışmada Türkiye'nin CDS priminin Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) yöntemi ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada girdi değişkenleri olarak "döviz kuru", "kredi notu", "faiz oranı", "hisse senedi fiyatı", "hisse senedi volatilitesi" ve "hisse senedi getirisi" değerleri ele alınmıştır. Çalışmadaki tüm veriler günlük olarak elde edilmiş olup, 2015-2020 periyodunu kapsamaktadır. ANFIS girdi seçimi analizi neticesinde CDS priminin tahmin edilmesinde en fazla etkisi olan girdi değişkenlerinin "döviz kuru", "hisse senedi fiyatı" ve "faiz oranı" olduğu bulunmuştur. Söz konusu girdi değişkenlerin yer aldığı eğitim verisi ile ANFIS modeli eğitilmiş ve modelin daha önce hiç görmediği test veri seti için gelecek CDS primi değerlerine yönelik tahminler elde edilmiştir. Analiz sonucunda CDS primi tahmin değerlerinin gerçek CDS primi değerlerine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. O halde ANFIS modelinin Türkiye'deki CDS primlerini oldukça iyi bir şekilde tahmin ettiği söylenebilmektedir. Bu çalışmayla CDS primlerinin izleyen dönemlerde alabileceği değerler hakkında yatırımcılara ve politika geliştiricilere bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** CDS Primi, Tahmin, ANFIS.

## ESTIMATION OF CREDIT DEFAULT SWAP (CDS) PREMIUM VIA ANFIS METHOD: THE CASE OF TURKEY

### ABSTRACT

*The Credit Default Swap (CDS) premium expresses the risk ratings and investment capability of the countries. Investors who can correctly estimate the CDS premium can transfer their funds to reliable countries and correct sources. In this study, it is aimed to estimate the CDS premium of Turkey by Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS) method. In the study, "exchange rate", "credit rating", "interest rate", "stock price", "stock volatility" and "stock return" values were considered as input variables. All data in the study were obtained on a daily basis and covers the period of 2015-2020. As a result of the ANFIS input selection analysis, it was found that the input variables that have the greatest impact on estimating the CDS premium are "exchange rate", "stock price" and "interest rate". The ANFIS model was trained with the training dataset containing these input variables, and estimates were obtained for the future CDS premium values for the test data set that the model had never seen before. As a result of the analysis, it has been determined that the CDS premium estimation values are quite close to the actual CDS premium values. Therefore, it can be said that the ANFIS model predicts CDS premiums in Turkey quite well. With this study, it is aimed to inform investors and policy developers about the values that CDS premiums can take in the following periods.*

**Keywords:** CDS Premium, Estimation, ANFIS.

## 1. Giriş

Finansal piyasalar, tüketicilerin özellikle de yatırımcıların fon gereksinimlerini karşılayarak iktisadi aktivitenin hızlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda finansal piyasaların gelişmişliği ekonomik aktiviteyle birlikte toplumsal refaha da katkı sağlamaktadır. Finansal piyasalar bu katkıyı çeşitli işlevleri üstlenerek yapmaktadırlar. Bu fonksiyonlardan birisi de portföy çeşitlendirmesine imkan sağlayarak yatırımcıların maruz kaldıkları riski minimize etmelerine olanak sağlayan ürün çeşitliliğidir. Günümüzün en popüler ürünlerinden birisi ise, gelişen bilişim teknolojileri ve finans mühendisliğinin ortaya çıkarmış olduğu türev ürünlerdir. Piyasada en çok işlem gören türev ürün çeşidi ise, kredi temerrüt takasıdır (Anton, 2011:42). Kredi temerrüt takası (CDS) sözleşmeleri genellikle finansal kredi sigortaları olarak bilinmektedir (Hassan vd., 2013:296). CDS sözleşmesi altında; borç veren tarafın (koruma alıcısının), parasını borç alan taraftan geri alamama ihtimaline karşı, CDS satıcıları (koruma satıcıları) borç veren tarafa (koruma alıcısına) bir çeşit koruma sağlamaktadır. Bu koruma işlemi borç veren tarafın belirli bir periyotta ödediği sigorta primleri (kredi temerrüt takası primleri) karşılığında yapılmaktadır. Geleneksel sigorta poliçelerine benzer şekilde, koruma alıcısı prim ödemelerini bir kredi olayı (temerrüt, yeniden yapılandırma, kredi notunun düşmesi, kredi ödeyememe, iflas vs.) gerçekleşene kadar veya CDS sözleşmesinin vadesi dolana kadar yapmaktadır. Herhangi bir kredi olayının gerçekleşme durumunda koruma satıcısı, koruma alıcısı olan tarafın kaybını karşılamaktadır. Kaybın miktarı, sözleşmede yazan tutar ile referans varlığın kredi olayı sonucunda oluşan piyasa değeri arasındaki farka eşittir (Kunt & Taş, 2008:80).

CDS primi, risk primi olarak ifade edilmektedir. Bir ülkede yatırım kararları verirken, uluslararası menkul kıymet yatırımcıları ülkenin risk primi endeksini dikkate almaktadırlar. Bir ülkenin yüksek risk primi, o ülkenin borçlanma maliyetlerinin eşit derecede yüksek olmasına neden olur. Dolayısıyla CDS priminin finansman veya borçlanma maliyetlerine yansıdığı söylenebilir. CDS primi piyasada arz ve talebe göre şekillenen bir gösterge olduğu için Türkiye'ye özel ayarlanması mümkün değildir.

Yatırımcının almış olduğu borçlanma senedinin ödenmeme riskine karşılık bir bakıma kredinin sigortası olarak ifade edilen CDS priminde meydana gelen artış, yatırımcı açısından riskin arttığını ifade etmektedir. CDS primindeki artış genellikle kredi notundaki düşüşler, piyasanın kendi dinamikleri ve politik unsurların bir araya gelmesi ile ifade edilebilir. Bu sebeple uluslararası portföy yatırımcıları bir ülkeye yatırım yapmadan önce ilk başta bu primi incelemektedir (Gazel & Kesebir, 2019:58). Yatırım yaptıkları ülke piyasalarında yaşanan herhangi bir olumsuzluğa karşılık ani bir şekilde piyasayı terk edebilen portföy yatırımları, oldukça fazla dış finansman ihtiyacı olan, gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri için önem taşımaktadır (Koy & Karaca, 2018:92).

CDS priminin tahminlenebilmesi yatırımcı, firma ve makroekonomik boyutta belirsizliklerin azaltılabilmesine yardımcı olabilmektedir. CDS sözleşmeleri, finansal kurumların ve yatırımcıların kredi risklerine ilişkin portföylerini daha etkin yönetmelerini sağlamaktadır. Bir ülkenin CDS primini tahmin etmek, finansal kurumlar veya yatırımcılar tarafından o ülkeye yapılması planlanan yatırımların risklilik düzeyini tahmin etmek anlamına gelmektedir. Ayrıca, CDS primi tahmin edilerek ülkenin genel risklilik durumu belirlenebilmekte ve yüksek risklilik durumuna sebep olan girdiler tespit edilerek bir takım önlemler alınması sağlanabilmektedir. Bu bağlamda bu çalışma ile politika geliştiricilere de

yal gösterilmesi hedeflenmektedir. Böylelikle ortaya çıkabilecek finansal türbülanslar gerekli tedbirlerin geliştirilmesiyle engellenebilecektir.

Alanyazında makine öğrenmesi metodolojileriyle çeşitli ekonomik ve finansal serilerin tahminlendiği çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde bu konseptte gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları sırası ile belirtilmiştir: Kutlu & Badur (2009) yapay sinir ağları ile borsa endeksini; Boyacıoğlu vd. (2010) ANFIS yöntemiyle hisse senedi getirilerini; Yiğiter vd. (2017) yapay sinir ağları, bulanık mantık çıkarım sistemleri ve regresyon analizi metotları ile hisse senedi kapanış fiyatlarını; Özer vd. (2018) bulanık mantık ve yapay sinir ağları ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde borsa endeks fiyatlarını; Sarı & Yiğiter (2020) ANFIS yöntemiyle Borsa İstanbul hisse senedi getirilerini ve Molla vd. (2021) ANFIS yöntemiyle BİST 100 getirilerini kısa dönemli olarak tahminlemiştir. Söz konusu çalışmalarla uyumlu olarak bu çalışmada da, belirli girdiler doğrultusunda gelecekte gerçekleşmesi muhtemel değerleri tahmin etme yeteneğine sahip olan ve önemli makine öğrenmesi tekniklerin biri olarak kabul edilen ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System – Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi) metodundan faydalanılmıştır.

ANFIS metodu en sık kullanılan bulanık çıkarım sistemlerinden biridir. ANFIS metodu bulanık mantık ve yapay sinir ağlarını metodunu birlikte kullanarak ve eğer-ise bilgisini/kurallarını ANFIS'i kullanan uzman yardımıyla oluşturarak değerli bilgiler sağlamaktadır. Bulanık mantık ile girdilerin sözelleştirilmesi ve kolaylıkla anlaşılır olması sağlanırken, yapay sinir ağları ile modelin eğitim ve test süreci gerçekleştirilmektedir. ANFIS yönteminin eğitim sürecinde girdiler ve çıktı arasındaki ilişkilerin deseni ANFIS tarafından ortaya konulur. Bu desenden yola çıkılarak ANFIS modeli hiç görmediği test veri seti üzerinde tahminde bulunmaktadır (Güngör & Tortum, 2007:79). ANFIS modelinin başarısını ölçmek için ise RMSE (Root Mean Square Error- Kök Ortalama Kare Hata/KOKH), MSE (Mean Squared Error-Hata Kareleri Ortalaması/HKO), MAE (Mean Absolute Error-Ortalama Mutlak Hata/OMH) ve R<sup>2</sup> (Coefficient of Determination- Determinasyon Katsayısı kriterlerinden faydalanılmaktadır.

Literatürdeki pek çok çalışma ekonomik değişkenleri CDS priminin potansiyel açıklayıcıları olarak görmektedir (Hassan vd., 2013:296). Bu çalışmada CDS primini etkileyen ekonomik değişkenler; “döviz kuru”, “kredi notu”, “faiz oranı”, “hisse senedi kapanış fiyatı”, “hisse senedi volatilitesi” ve “hisse senedi getirisi” olarak ele alınmıştır. Bu çalışma ile literatürde ilk defa CDS primi ANFIS yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada giriş bölümünün ardından, ikinci bölümde literatürde CDS öngörüsünde bulunan diğer çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümde ANFIS metodolojisine yer verilirken, dördüncü bölümde çalışmada kullanılan veri seti açıklanmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde ANFIS analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiş ve modelin kestirim gücü sınanmıştır. Çalışmanın altıncı ve son bölümünde ise, çalışmanın sonuçlarına yer verilmiştir.

## **2. Kavramsal Çerçeve**

Ülkelerin borçlarını geri ödeyebilme yeteneklerini/güçlerini ifade eden CDS primleri, ülkelerin sermaye piyasalarına yatırım yapmayı planlayan yatırımcıların dikkate aldıkları önemli bir göstergedir (Koy & Karaca, 2018). CDS primleri tahmin edilerek ülkelerin risklilik durumu analiz edilmektedir. Tablo 1’de literatürdeki CDS tahminlemesi yapan diğer çalışmalar ortaya konulmaktadır.

**Tablo 1: CDS Tahminlemesi Yapan Çalışmalar**

Yazar	Amaç	Yıl	Ülke	Metot	Sonuç
Kim vd. (2020)	CDS yapısını analiz ederek, CDS'in gelecekteki yapısını tahmin etmek	2008-2019	-	Nelson – Siegel modeli, Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Destek Vektör Regresyonu (SVR), Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ve Veri İşleme Grup Yöntemi (GMDH)	Makine öğrenmesi metotlarının modele dayalı metotlardan daha iyi tahminde bulunduğu ortaya konulmuştur. GMDH metodu en iyi tahmin performansına sahiptir. Tüm modeller volatalite daha az dönemlerde daha iyi tahmin sonuçları sunmuştur.
Amato (2005)	CDS risk primini ve riskten kaçınma durumunu tahmin etmek	2002-2005	Amerika Birleşik Devletleri	Çoklu Regresyon Analizi	CDS risk primi ve riskten kaçınmanın belirleyicilerinin makroekonomik faktörler ve teknik piyasa faktörleri olduğu bulunmuştur.
Gökgöz vd. (2014)	CDS primi (fiyatını) tahmin etmek	-	-	Merton modeli ve Black –Cox modeli	Halka açık olan özsermaye getirileri verileri kullanılarak piyasadaki oyuncuların CDS primi tahminleyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Dutra (2015)	CDS'i tahmin etmek	2009-2014	-	Sabit Etkili model, GLS Rastgele Etkili model, Havuzlanmış OLS modeli ve Dağılım Regresyon modeli	İstenilen bir tarihteki CDS fiyatının tahmin edilmesi sağlanmıştır. Quantile Regression modeli en iyi tahmin sonucunu vermiştir.



**Tablo 1 devam**

Pappa & Melin (2015)	CDS yayılımını tahmin etmek	2004-2014	Avrupa'da finansal olmayan 67 kuruluşta	Hareketli Ortalama (MA) ve Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisite (GARCH) modeli ve Kredi Notları modeli	CDS yayılımı tahmin edilmiştir. Gözlenen CDS yayılım değerlerinin otokorlesyonun alınması ticaret stratejilerinde en iyi sonucu vermektedir.
Avino & Nneji (2014)	CDS yayılımını tahmin etmek	2007-2010	Avrupa CDS indeksi	Rastgele yürüyüş modeli, Yapısal model, AR (1), Markov değişim yapısal modeli, Markov değişim AR (1)	Ekonomik değişkenler kullanılarak CDS yayılımının tahmin edilebilirliği gösterilmiştir.
Srivastava vd. (2016)	Egemen CDS yayılımını tahmin etmek	2001-2010	Batı Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Afrika, Okyanusya ve Asya'da yer alan 56 ülkede	Granger nedensellik testi, RMSE	Finansal krizlerden önce, finansal kriz sırasında ve finansal krizlerden sonra CDS yayılımının tahmin edilebilirliği gösterilmiştir.

Literatürde genel olarak zaman serisi analizi ve panel veri analizi yöntemlerinin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda genellikle Amerika ve Avrupa gibi sanayileşmiş ülkelere dair çıkarımlarda bulunulmuş ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere araştırmalarda yer verilmemiştir. Bu çalışmada ise diğerlerinden farklı olarak, literatürde ilk defa ANFIS bulanık çıkarım sisteminden yararlanılarak Türkiye'deki CDS primlerine dair gelecek tahminlemesi yapılmıştır.

### 3. Yöntem

ANFIS yöntemi Jang (1993) tarafından geliştirilmiştir. ANFIS temel olarak Bulanık Çıkarım Sistemi'nin (Fuzzy Inference System) adaptif ağlara uyarlanmış halidir. ANFIS yöntemi doğrusal olmayan fonksiyonlar modellendiğinde, doğrusal olmayan bileşenlerin belirlenmesi durumunda ve kaotik zaman serilerini tahmin etmede kullanılmıştır (Yücel, 2010). ANFIS yöntemi tahmin problemlerine çok başarılı sonuçlar üreten yapay zekâ tekniklerinden birisidir (Bayramoğlu vd., 2017:438).

ANFIS yönteminde yapay sinir ağları ve bulanık mantık bir arada kullanılmaktadır. ANFIS modelinin eğitimi için yapay sinir ağlarının öğrenme algoritmalarından faydalanılmaktadır (Boyacıoğlu & Avci, 2010:7909). Yöntemin temeli, belirli bir girdi-çıkı veri kümesinden faydalanılarak en uygun bulanık kural kümesini ortaya konulması ve uyarlanabilir

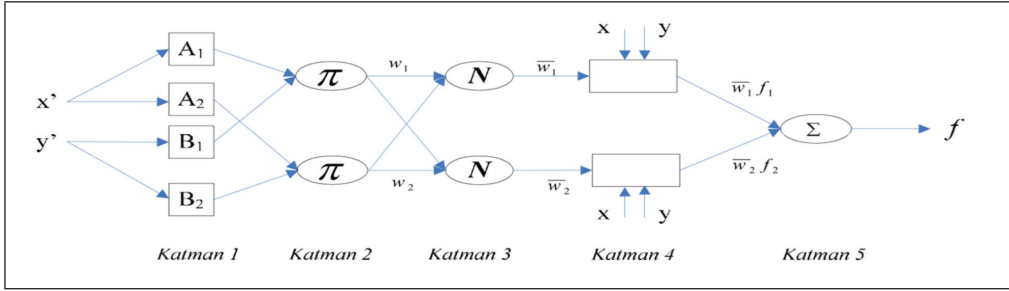
özelliikli bir ağ yapısı vasıtasıyla sistem parametrelerinin sistematik olarak ayarlanmasına dayanmaktadır. Modelde bir veya birden fazla girdi değişkeni tanımlanabilirken, tek bir çıktı değişkeni bulunmaktadır. Çıktı değişkeni girdi değişkenlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak tanımlanabileceği gibi sabit bir sayı da olabilmektedir. İki adet bulanık kuraldan oluşan birinci derece Sugeno modeli değerlendirildiğinde, sözü edilen kurallar aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\text{Kural 1: Eğer } x \text{ } A_1 \text{ ve } y \text{ } B_1 \text{ ise, o halde } f_1 = p_1x + q_1y + r_1 \quad (1)$$

$$\text{Kural 2: Eğer } x \text{ } A_2 \text{ ve } y \text{ } B_2 \text{ ise, o halde } f_2 = p_2x + q_2y + r_2 \quad (2)$$

Çıktı değişkeni doğrusal bir fonksiyon olarak tanımlandığında  $p$ ,  $q$  ve  $r$  doğrusal çıkış parametreleridir.  $A_i$  ve  $B_i$  ANFIS'in giriş üyelik fonksiyonlarıdır. Şekil 1'de iki girişli (input) ve bir çıkışlı (output) bir ANFIS yapısı gösterilmektedir:

**Şekil 1: İki Girişli (Input) ve Bir Çıkışlı (Output) Bir ANFIS Yapısı (Jang, 1993)**



Katman 1: Bulanıklaştırma katmanı olarak ifade edilebilen bu katmandaki her bir düğüm birer bulanık kümedir. Düğümlerin çıktı değerleri ise kullanılan üyelik fonksiyonlarına bağlı olarak ortaya konulan üyelik derecelerini ifade etmektedir. 1. Katmanda elde edilen üyelik dereceleri aşağıdaki gibi gösterilir.

$$o_i^1 = \mu_{A_i}(x) \quad (3)$$

Katman 2: Kural katmanı olarak adlandırılabilen bu katmanda; her bir düğüm, Sugeno bulanık mantık çıkarım sistemine göre oluşturulan kuralları ve kuralların sayısını belirtmektedir. Bu katmanda yer alan her bir düğüm noktası  $\Pi$  ile gösterilmektedir.

$$o_i^2 = w_i = \mu_{A_i}(x) \mu_{B_i}(y), \quad i = 1, 2 \quad (4)$$

Katman 3: Normalizasyon katmanı olarak isimlendirilebilen bu katmandaki her düğüm "N" ile sembolize edilmiştir. Bu katmandaki her bir düğüm, kural katmanından gelen tüm düğümleri giriş değeri olarak kabul etmekte ve her bir kuralın normalleştirilmiş değerini hesaplamaktadır.

$$o_i^3 = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1, 2 \quad (5)$$

Katman 4: Berraklaştırma katmanı olarak adlandırabileceğimiz bu katmanda; her bir düğümde verilen bir kuralın ağırlıklandırılmış sonuç değerleri hesaplanmaktadır. Bu katmandaki parametreler, sonuç parametreleri olarak isimlendirilir.

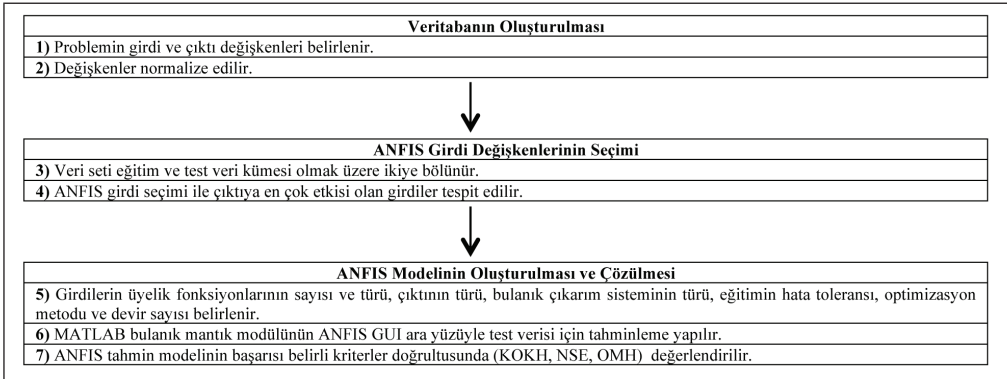
$$o_i^4 = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i), \quad i = 1, 2 \quad (6)$$

Katman 5: Toplam katmandır. Bu katmanda sadece bir düğüm vardır ve  $\Sigma$  ile etiketlenmiştir. Burada, 4. katmandaki her bir düğümün çıkış değeri toplanarak sonuçta, ANFIS sisteminin gerçek değeri elde edilir.

$$o_i^5 = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i \bar{w}_i f_i}{\sum_i w_i}, \quad i = 1, 2 \quad (7)$$

Yukarıda ANFIS yapısının katmanları ve işleyişleri detaylı olarak açıklanmıştır. Şekil 2’de ise ANFIS metodolojisinin aşamaları sırası ile yer almaktadır.

## Şekil 2: ANFIS ile Tahmin Yönteminin Aşamaları



## 4. Veri

CDS primini etkileyen değişkenler literatür taraması sonucunda elde edilmiştir. Bu döviz kuru (usd), kredi notu (rat), faiz oranı (int), hisse senedi kapanış fiyatı (stock), hisse senedi volatilitesi (vol) ve hisse senedi getirisi (ret) serileridir. Bu değişkenler ile çalışılmış olan araştırmalardan bazıları izleyen paragraflarda ifade edilmektedir.

**kredi notu (rat):** Norden & Weber (2004)’in 2000-2002 yılları için gerçekleştirdikleri çalışmaya göre, kredi derecelendirme kuruluşlarının duyurularının CDS primini etkilediği bulunmuştur. Afonso vd. (2012) özellikle olumsuz değerlendirmelerin CDS primine etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda, kredi derecelendirme yapıldıktan sonraki 1-2 hafta içinde derecelendirmelerin CDS primine etki ettiği bulunmuştur. Oner Kaya vd. (2015)’ye göre ise 2001-2015 yılları arasında Türkiye’nin derecelendirme notunun azaldığı duyurulması CDS primlerini kısa vadede, duyurudan önceki ve sonraki bir haftada etkilemektedir.

**faiz oranı (int):** Abid & Naifar (2006)’a göre faiz oranı, volatilité ve kredi derecelendirmeleri ekonomik değişkenleri CDS primine etki etmektedir. Kargi (2014)’ye göre CDS ve faiz oranı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Alexander & Kaeck (2008)’e göre faiz oranı CDS yayılımı üzerinde negatif etkiye sahiptir. Aunon-Nerin vd. (2005)

analiz sonuçlarına göre yüksek faiz oranları düşük CDS primine yol açmaktadır. Eysell vd. (2013)'ye göre 2001-2010 yılları arasında Çin için yapılan araştırmaya göre faiz oranı gibi ulusal faktörler CDS yayılımına etki etmektedir.

**döviz kuru (usd):** Karaca (2013)'ya göre usd/try oranı, CDS'le yüksek korelasyon içinde hareket etmektedir. Gazel & Kesebir (2019) usd/try ve CDS değerlerinin aynı yönlü hareket ettiğini ifade etmektedir. İldokuz & Yıldırım (2019) CDS ve döviz kuru arasında pozitif korelasyon olduğunu ileri sürmektedir. Liu & Morley (2013)'nin uluslararası ekonomik durumu temsil eden döviz kurunun ve ulusal ekonomiyi temsil eden faiz oranının CDS yayılımı üzerindeki etkisini araştıran çalışmasında, döviz kurunun CDS yayılımı üzerinde en önemli etkiye sahip olduğu ve ulusal faiz oranının ise CDS yayılımı üzerinde kısıtlı bir etkiye sahip olduğu bulmuşlardır.

**hisse senedi kapanış fiyatı (stock):** Chan vd. (2009)'nin 2001-2007 yılları arasında yedi adet Asya ülkesinde gerçekleştirdikleri araştırmaya göre CDS fiyatları ve Asya ülkelerinin hisse senedi fiyatları arasında dinamik bir ilişki bulunmaktadır. Da Fonseca & Gottschalk (2012)'in 2007-2010 yılları arasında Asya-Pasifik ülkelerinde yaptıkları araştırmaya göre hisse senedi fiyatlarındaki düşüş CDS yayılımında artışa sebep olmaktadır. Aunon-Nerin vd. (2005)'ye göre hisse senedi fiyatlarındaki düşüş CDS primini pozitif etkilemektedir.

Ericsson vd. (2009), hem tek değişkenli hem de çok değişkenli gerçekleştirilen analizlerin sonucunda **hisse senedi volatilitésinin (vol)** CDS primi üzerinde önemli bir açıklayıcı güce sahip olduğunu bulmuşlardır. Benkert (2004)'e göre de volatilité CDS'i etkileyen en önemli değişkenler arasındadır. Byström (2005)'e göre volatilité arttığında CDS yayılımı azalmakta, azaldığında ise CDS yayılımı artmaktadır.

Alexander & Kaeck (2008)'e göre, normal pazar koşullarında CDS yayılımı hisse senedi volatilitésinden çok **hisse senedi getirisine (ret)** duyarlıdır. Di Cesare & Guazzarotti (2010)'nin 2002-2009 yılları arasında İngiltere'de yaptıkları çalışmada hisse senedi getirilerinin CDS yayılımı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Tolikas & Topaloglou (2017) Kuzey Avrupa, Avrupa, Asya ve İngiltere'de günlük hisse senedi getirilerinin günlük CDS yayılımındaki değişiklikleri etkilediğini bulmuştur. Eysell vd. (2013)'ye göre hisse senedi getirileri CDS yayılımındaki değişiklikleri anlamlı olarak etkilemektedir.

Çalışmada kullanılan tüm girdi ve çıktı değişkenleri ve değişkenlerin elde edildiği veri kaynakları Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu çalışmadaki tüm girdi ve çıktı değişkenleri 28.05.2015 - 20.05.2020 tarihleri arasında sunulan günlük verilerden yararlanarak oluşturulmuştur.

**Tablo 2: Değişkenler ve Veri Kaynakları**

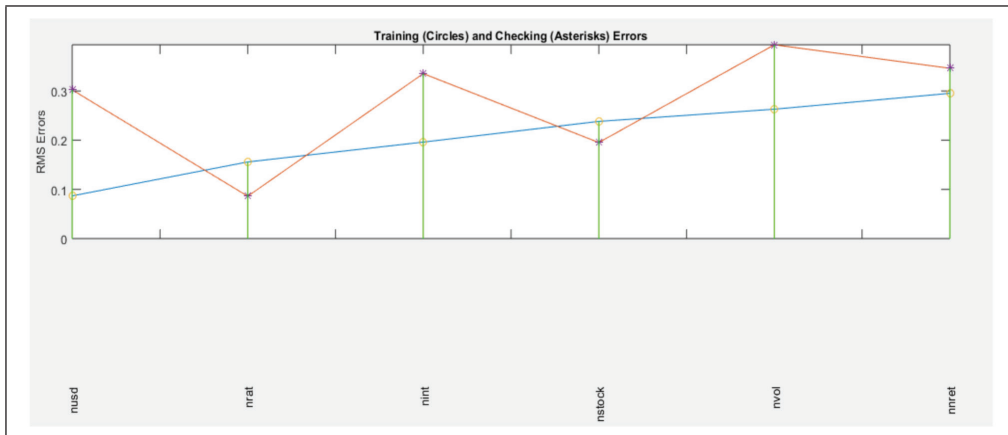
Çıktı Değişkeni	Tanım	Kaynak
CDS	Türkiye Kredi Temerrüt Takası	trinvesting.com
<b>Girdi Değişkenleri</b>		
USD	Döviz Kuru	trinvesting.com
RAT	Kredi Notu	tradingeconomics.com
İNT	Faiz Oranı	trinvesting.com
STOCK	Hisse Senedi Kapanış Fiyatı	trinvesting.com
VOL	Hisse Senedi Volatilitesi	Excel hesaplama
RET	Hisse Senedi Getirisi	Excel hesaplama

## 5. Bulgular

Bu çalışmada MATLAB R2015a programında, Fuzzy Logic Toolbox'ın bir fonksiyonu olarak yer alan ANFIS GUI ara yüzü ile CDS tahminlemesi yapılmıştır. Bu çalışmada döviz kuru (usd), kredi notu (rat), faiz oranı (int), hisse senedi fiyatı (stock), hisse senedi volatilitesi (vol) ve hisse senedi getirisi (ret) olmak üzere altı adet girdi ve bir adet kredi temerrüt takası (CDS) çıktı değişkeni bulunmaktadır. 2015-2020 yılları arasındaki tüm veri seti düzenlendikten sonra tahmin modellemesinde kullanılacak veri sayısı 1249 olarak belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra ise tüm veri seti normalleştirilmiştir. Tüm girdilerin isimlerinin önünde yer alan **n** ifadesi **normalizasyonu** ifade etmektedir (Ör: nvol, nret vb.).

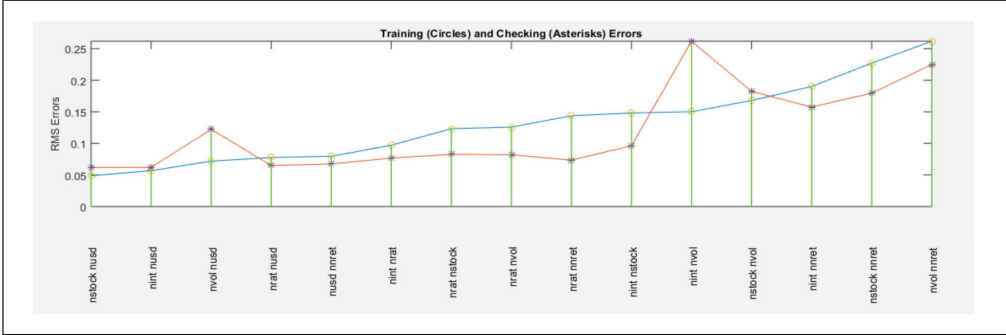
ANFIS yapısının daha az girdi ile daha iyi tahminleme yapacağı bilindiğinden (Jang, 1993; Doğan, 2016), bu çalışmadaki girdi sayısı en fazla dört adet olacak şekilde sınırlandırılmak istenmiştir. Matlab programında “**exhsrch**” komutu kullanılarak hangi seçim girdisinin çıktıtıyı diğer bir ifadeyle CDS’i en çok etkilediği bulunabilmektedir. Girdilerin CDS üzerindeki etkisi öncelikle tek tek ve daha sonra ikişerli, üçerli ve dörderli olarak değerlendirilmiştir. En az tahmin hatasını oluşturan grup bu çalışmanın girdi kümesi olarak ele alınacaktır.

**Şekil 3: Birer Girdili Eğitim ve Kontrol Hataları Grafiği**



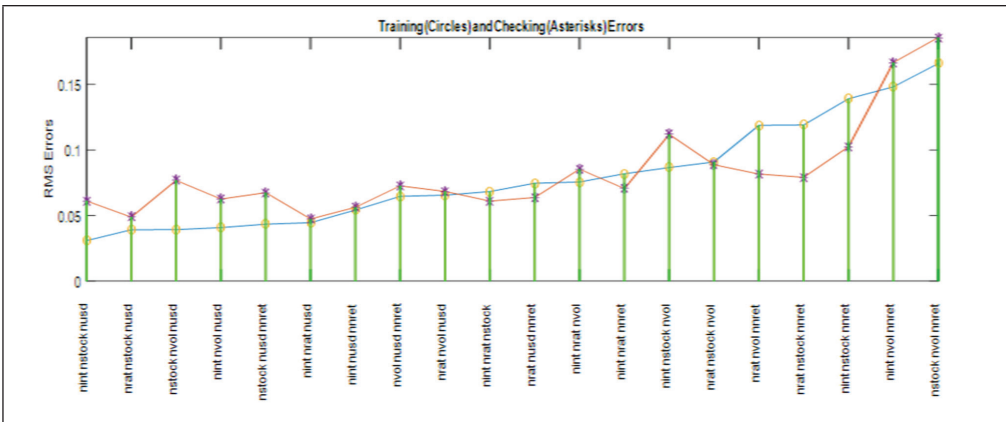
Şekil 3'te girdilerin etkileri tek tek değerlendirilmiştir. Grafikte yer alan çemberli (circles) yapı eğitim datasının hata büyüklüğünü gösterirken yıldızlı (asterisks) yapı kontrol datasının hata büyüklüğünü göstermektedir. Şekil 3'te de görülebileceği gibi en az tahmin (trn) ve kontrol (chk) hatasına sahip olan girdi “nurd” değişkeni olarak belirlenmiştir. Tüm girdilerin CDS üzerindeki etkilerini ayrı ayrı gösteren ANFIS modellerinin hata değerleri arasında en az hata veren model: **ANFIS model 5: nurd --> trn=0.0868, chk=0.3022'dir.**

**Şekil 4: İkişer Girdili Eğitim ve Kontrol Hataları Grafiği**



Şekil 4'te girdilerin etkileri ikişerli gruplar halinde değerlendirilmiştir. Grafikte yer alan çemberli (circles) yapı eğitim datasının hata büyüklüğünü gösterirken yıldızlı (asterisks) yapı kontrol datasının hata büyüklüğünü göstermektedir. Şekil 4'te de görülebileceği gibi en az tahmin (trn) ve kontrol (chk) hatasına sahip olan 2'li girdi kümesi “nurd” ve “nstok” değişkeni olarak belirlenmiştir. Tüm girdilerin CDS üzerindeki etkilerini ikişerli gruplar halinde gösteren ANFIS modellerinin hata değerleri arasında en az hata veren model: **ANFIS model 11: nstok nurd --> trn=0.0488, chk=0.0620**

**Şekil 5: Üçer Girdili Eğitim ve Kontrol Hataları Grafiği**



Şekil 5'te girdilerin etkileri üçerli gruplar halinde değerlendirilmiştir. Grafikte yer alan çemberli (circles) yapı eğitim datasının hata büyüklüğünü gösterirken yıldızlı (asterisks) yapı kontrol datasının hata büyüklüğünü göstermektedir. Şekil 5'te de görülebileceği gibi en az tahmin (trn) ve kontrol (chk) hatasına sahip olan 3'lü girdi kümesi “**nusd**”, “**nstock**” ve interest rate “**nint**” değişkeni olarak belirlenmiştir. Tüm girdilerin CDS üzerindeki etkilerini üçerli gruplar halinde gösteren ANFIS modellerinin hata değerleri arasında en az hata veren model: **ANFIS model 6: nint nstock nusd --> trn=0.0309, chk=0.0612**

4'er girdili ANFIS modelleri için ANFIS yapısı tahmin hatası oluşturmamıştır. Böyle bir durum söz konusu olmadığından bu çalışmada üç girdili anfis modeli kullanılmıştır. Yukarıdaki grafiklerin sonuçlarına göre bu çalışmada “**nusd**”, “**nstock**” ve “**nint**” girdi değişkenleri olarak kullanılırken, **CDS** çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır.

Veriler eğitim (train) ve test (test) veri seti kümesi olmak üzere ayrılmış ve veri setindeki 833 adet (2/3) veri “**eğitim veri seti kümesi**” ve 416 adet (1/3) veri “**test veri seti kümesi**” olarak düzenlenmiştir. Örnek eğitim ve test veri setleri Tablo 3 ve Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 3: Örnek Eğitim Veri Seti**

<b>nint</b>	<b>nstock</b>	<b>nusd</b>	<b>CDS</b>
0,94549	0,759821	0,748597	0,590977
0,935686	0,760547	0,740079	0,590977
0,912157	0,751297	0,741802	0,60398
0,951765	0,758356	0,736841	0,590977
0,952157	0,746441	0,739884	0,60398
0,918431	0,742989	0,745512	0,60398
0,910196	0,728828	0,743136	0,590977
0,884706	0,739636	0,741885	0,590977
0,943137	0,732693	0,745262	0,60398
0,954902	0,728106	0,74597	0,590977
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

**Tablo 4: Örnek Test Veri Seti**

nint	nstock	nusd	CDS
0,421569	0,56095	0,414017	0,010325
0,421569	0,584	0,41185	0,008873
0,421569	0,589463	0,407848	0,008813
0,421569	0,596586	0,407014	0,00832
0,411765	0,658361	0,398622	0,007676
0,411765	0,66151	0,3943	0,007616
0,411765	0,671094	0,39405	0,006793
0,411765	0,673929	0,391424	0,006674
0,411765	0,666575	0,392133	0,007003
0,411765	0,678825	0,39084	0,006838
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Eğitim veri setinde bulanık çıkarım sistemini oluşturmak amacıyla “Grid Partition” yöntemi seçilmiştir. Optimizasyon yöntemi “karma” ve devir sayısı “20” olarak belirlenmiştir. Eğitimin devir sayısının belirlenmesi aşamasında ise Fuzzy Logic Toolbox kılavuzunun (MathWorks, 2005) önerdiği şekilde sadece 3 tekrarda karar kılınmamış iterasyon sayısı olarak 5-10-20-30-40 tekrar denenmiş ve sonuçlarda çok büyük farklılıklar yaratmaması nedeniyle 20 tekrar yapılmasına karar verilmiştir. Yine kılavuzda belirtilene göre bu değer 100’ü geçmemesi istenmektedir. Girdi ve çıktılarının üyelik fonksiyonlarının sayısına ve cinsine bağlı olarak oluşan hata değerleri Tablo 5’te yer almaktadır.

**Tablo 5: Giriş ve Çıkış Fonksiyonlarının Üyelik Dereceleri ve Hata Değerleri**

Giriş Fonksiyonu		Çıkış Fonksiyonu									
		Sabit				Doğrusal					
	Fonksiyon	Eğitim Hatası (RMSE)	Test Hatası (RMSE)	MSE	MAE	$R^2$	Eğitim Hatası (RMSE)	Test Hatası (RMSE)	MSE	MAE	$R^2$
2 üyelik fonk.	triMF	0,0520	0,0790	0,0064	0,0658	0,9142	0,0310	0,0900	0,0084	0,0587	0,8871
	trapMF	0,0420	0,0760	0,0059	0,0494	0,9210	0,0250	0,0890	0,0080	0,0529	0,8916
	gbellMF	0,0460	0,0790	0,0064	0,0578	0,9141	0,0260	0,0910	0,0064	0,0578	0,9141
	gaussMF	<b>0,0450</b>	<b>0,0730</b>	<b>0,0054</b>	<b>0,0554</b>	<b>0,9266</b>	0,0260	0,3260	0,0090	0,0588	0,8793
3 üyelik fonk.	triMF	0,0290	0,1000	0,0108	0,0611	0,8547	0,0230	0,1100	0,0121	0,0598	0,8366
	trapMF	0,0270	0,0950	0,0092	0,0550	0,8762	0,0210	0,1380	0,0193	0,0733	0,7396
	gbellMF	0,0260	0,0960	0,0092	0,0510	0,8754	0,0180	0,1020	0,0105	0,0541	0,8583
	gaussMF	0,0270	0,0950	0,0091	0,0505	0,8777	0,0180	0,1090	0,0121	0,0570	0,8369
4 üyelik fonk.	triMF	0,0230	0,1500	0,0242	0,0821	0,6738	0,0190	0,1570	0,0249	0,0825	0,6638
	trapMF	0,0260	0,1580	0,0252	0,0796	0,6602	0,0190	0,2200	0,0520	0,1144	0,2995
	gbellMF	0,0230	0,1050	0,0111	0,0562	0,8507	0,0140	0,0960	0,0093	0,0538	0,8742
	gaussMF	0,0220	0,1440	0,0210	0,0757	0,7174	0,0140	0,1020	0,0105	0,0548	0,8583



Eğitim ve test hataları RMSE (Root Mean Square Error- Kök Ortalama Karesel Hata/KOKH) değerleri üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıca uygunluğu sınanan tüm üyelik fonksiyonlarına ait MSE (Mean Squared Error-Hata Kareleri Ortalaması/HKO), MAE (Mean Absolute Error-Ortalama Mutlak Hata/OMH) ve R<sup>2</sup> (Coefficient of Determination-Determinasyon Katsayısı) değerleri Tablo 5'te gösterilmektedir. MSE, MAE ve R<sup>2</sup> değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$RMSE (KOKH) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (B_{pi} - B_{oi})^2} \quad (8)$$

$$MAE (OMH) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |B_{oi} - B_{pi}| \quad (9)$$

$$MSE (HKO) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (B_{oi} - B_{pi})^2 \quad (10)$$

$$R^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (B_{oi} - B_{pi})^2 \quad (11)$$

Yukarıdaki eşitliklerde n, gözlem sayısını, B<sub>pi</sub> tahmin edilen CDS primini, B<sub>oi</sub> gözlemlenen CDS primini ve  $\bar{B}_o$  gözlemlenen CDS primleri ortalamasını ifade etmektedir. MAE ve MSE denklemlerinin olası sonuçları sıfır (0) ile sonsuz arasında yer almaktadır. Söz konusu denklemlerden elde edilen değerler sıfır değerine yaklaştıkça tahmin modelinin başarısı artmakta, sıfır olduğunda ise tahmin modelinden yüzde yüz başarı elde edildiği sonucuna ulaşılmaktadır (Sarı & Yiğiter, 2020).

Determinasyon katsayısı (R<sup>2</sup>) modeldeki girdilerin çıktıdaki değişkenliğin ne kadarını açıkladığına işaret etmektedir. Artıkların toplamının, ortalamaların toplamına olan oranının 1 değerinden çıkarılması ile elde edilmektedir. R<sup>2</sup> değeri 0 ile 1 arasında değişebilen değerler almaktadır. R<sup>2</sup>'nin 1 olması modelden yüzde yüz başarı elde edildiğine işaret etmektedir. R<sup>2</sup> değerinin 0,3-0,5 arasında olması tahmin başarısının düşük olduğunu, 0,5-0,7 arasında olması tahmin başarısının kabul edilebilir olduğunu, 0,7-0,85 arasında olması tahmin başarısının iyi olduğunu ve 0,85-1 arasında olması tahmin başarısının çok iyi olduğunu belirtmektedir.

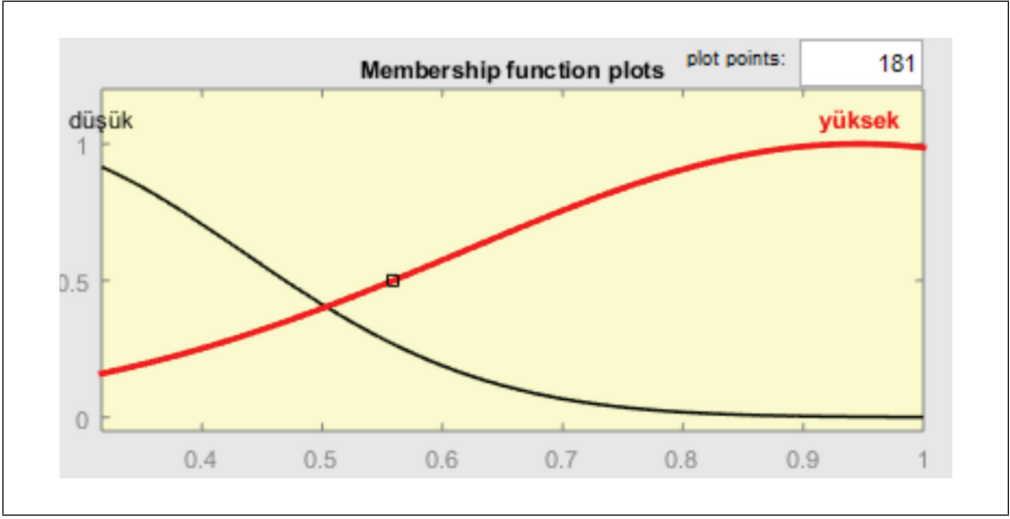
Tablo 6'da seçilen ANFIS modeline ait MSE, MAE ve R<sup>2</sup> kriter değerlerine yer verilmektedir. 416 adet test veriseti için ANFIS modelinin MSE değeri 0,005; MAE değeri 0,055 ve R<sup>2</sup> değeri 0,927 olarak bulunmuştur. Buna göre; MSE ve MAE değerlerinin 0 değerine oldukça yakın olduğu ve ANFIS modeli tahmin başarısının oldukça iyi olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu bulgu 1 değerine çok yakın bir değer olan 0,927 R<sup>2</sup> değeri ile desteklenmiştir. Bu sonuca göre ANFIS modeli tahmin başarısının "çok iyi" olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 6: ANFIS Modeli MSE, MAE ve R<sup>2</sup> Değerleri**

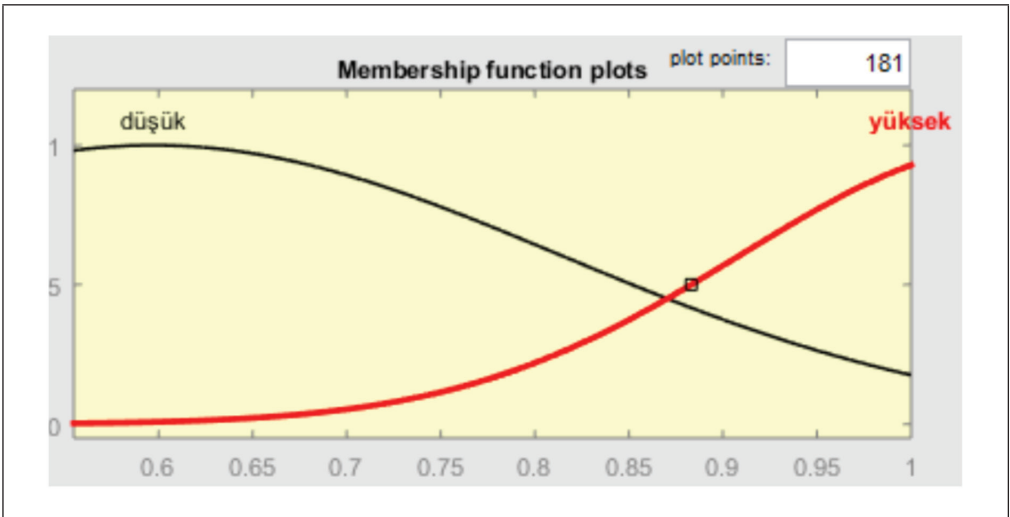
Girdiler	MSE	MAE	R <sup>2</sup>
"usd", "stock", "int" değişkenleri	0,005	0,055	0,927

Üç adet girdi değişkeni için 2'şer tane üyelik fonksiyonu tanımlanmıştır. ANFIS kural tabanlarının sözel olarak ifade edilebilmesi için birinci üyelik fonksiyonu “düşük”, ikinci üyelik fonksiyonu ise “yüksek” olarak isimlendirilmiştir. Bu sınıflandırma işlemi bir değer in hangi fonksiyona hangi oranlarda ait olduğu göstermektedir. Eğitimden sonra girdi değişkenlerinin üyelik fonksiyonlarına ait grafikler Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8’de yer almaktadır. Eğitimden sonra üyelik fonksiyonlarının hata oranının yüksek olduğu yerlerde sisteme uyum sağlamaya çalıştığı görülmektedir.

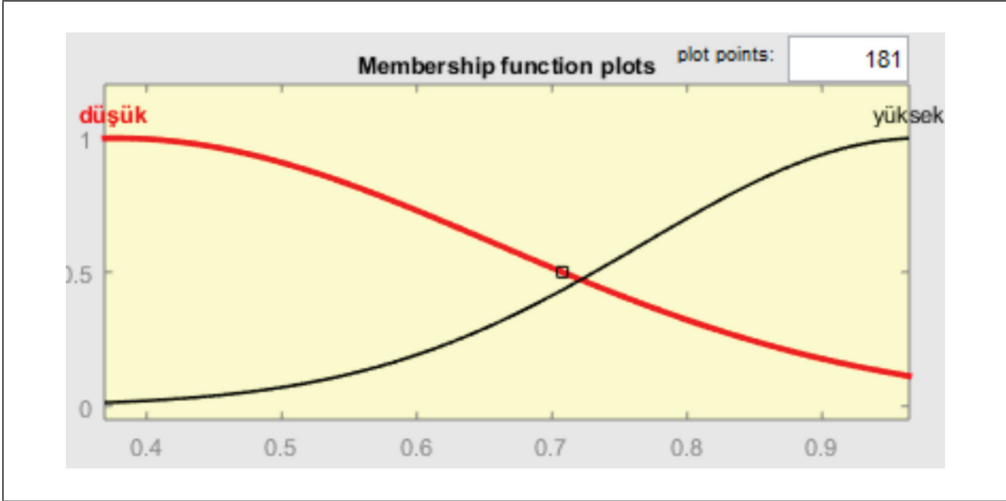
Şekil 6: “nUSD” Değişkenine Ait Üyelik Dereceleri



Şekil 7: “nstock” Değişkenine Ait Üyelik Dereceleri

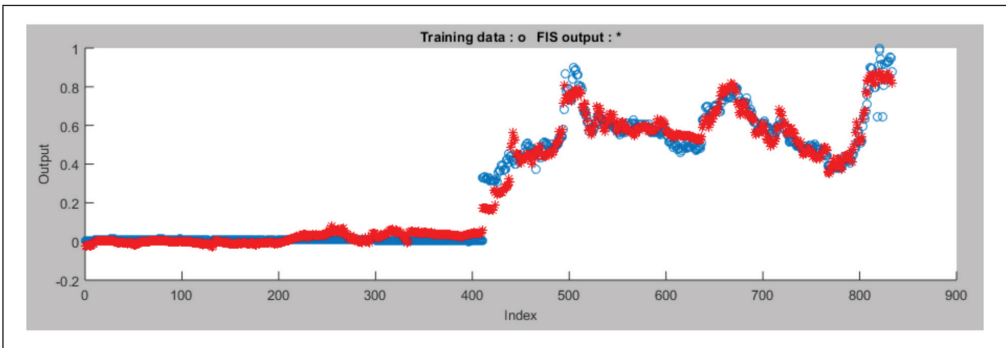


Şekil 8: “nint” Değişkenine Ait Üyelik Dereceleri



ANFIS modelinde üç bağımsız değişken girdi olarak sisteme girilmektedir. İkinci aşamada bu girdi değerleri düşük ve yüksek olmak üzere 2 üyelik fonksiyonuna belli bir üyelik derecesinde sistem tarafından atanmıştır. Sonraki aşamada üyelik fonksiyonları yardımıyla oluşturulan kurallar yer almaktadır. Her bir girdi için 2 adet üyelik fonksiyonu olduğundan modeldeki kural sayısı ( $2^3=8$ )’dir. Bir başka ifadeyle, bulanık ağ modeli en iyi öğrenmeyi gerçekleştireceği 8 adet kural belirlemiş ve her bir kuraldan bir değer üretmiştir. Kurallar sonucunda oluşan sekiz adet çıktı üyelik fonksiyonu ise “enaz1”, “enaz2”, “az”, “orta1”, “orta2”, “çok”, “en çok1”, “en çok2” olarak isimlendirilmiştir. Elde edilen çıktı üyelik fonksiyonu değerleri tek bir çıktı değerine dönüştürülmüştür. Bu süreç her bir yıla ait girdi değerleri için aynı şekilde işlemiştir.

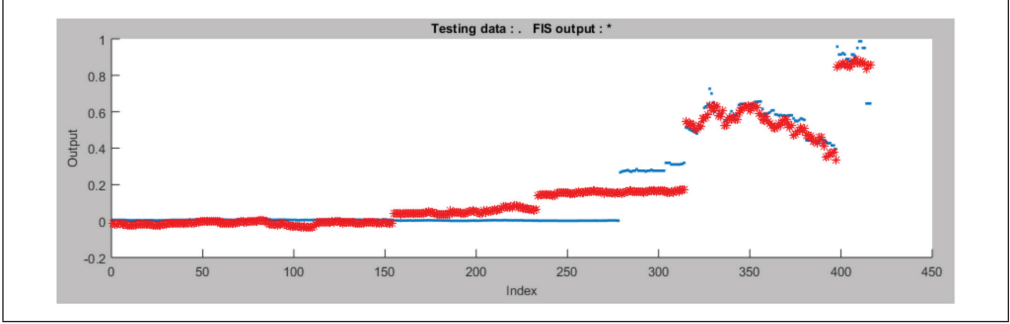
Şekil 9: Eğitim Verisinin Model Çıktısı ile Olan İlişkisi



Eğitim verileri için grid yöntemi ile oluşturulan ağın eğitilmesi sonucu elde edilen ağın eğitim hata değeri RMSE (Root Mean Square Error – Ortalama hatanın karekökü) cinsinden 0,045’tir. Eğitim veri setindeki değerlerin ve ANFIS modeli tahmin değerlerinin örtüşme durumu Şekil 9’da görülmektedir. “Mavi çemberler” eğitim verilerine ait gerçek

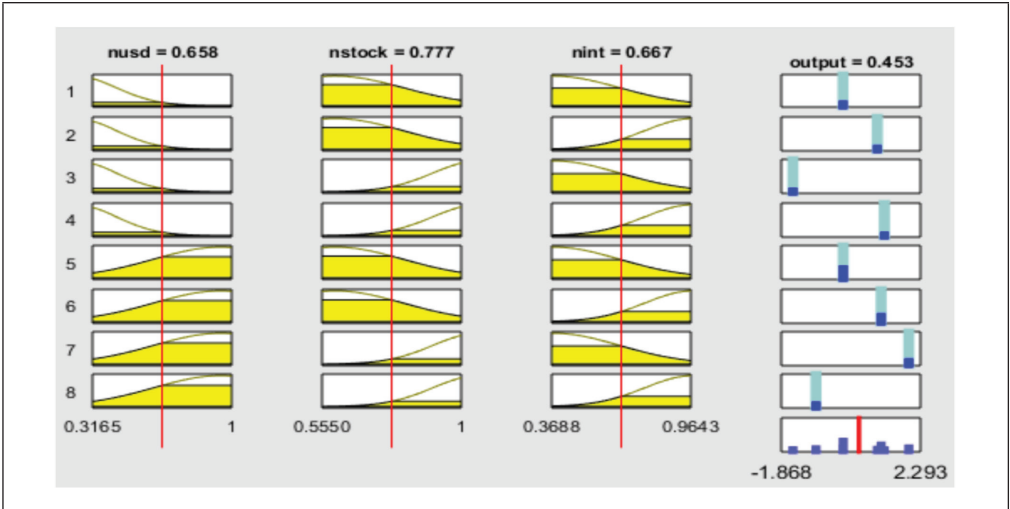
değerleri gösterirken, “kırmızı yıldızlar” ANFIS modeli tahmin değerlerini ifade etmektedir. İki sembolün birbirinin üzerine gelmesi kurulmuş olan modelin karar verme mantığını ne kadar etkin şekilde yansıttığını göstermektedir. Buna göre eğitim verilerine ait değerlerin ve ANFIS tahmin değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilmektedir.

**Şekil 10: Test Verisinin Model Çıktısı ile Olan İlişkisi**



Test verileri için grid yöntemi ile oluşturulan ağı eğitilmesi sonucu elde edilen ağı test hatası RMSE (Root Mean Square Error – Ortalama hatanın karekökü) cinsinden 0,073’tür. Bu bölümde ANFIS modeline daha önce gösterilmemiş olan test verileri üzerinde tahminleme yapılmıştır. Test veri setindeki değerlerin ve ANFIS modeli tahmin değerlerinin örtüşme durumu Şekil 10’da görülmektedir. “Mavi çemberler” test verilerine ait gerçek değerleri gösterirken, “kırmızı yıldızlar” ANFIS modeli tahmin değerlerini ifade etmektedir. İki sembolün birbirinin üzerine gelmesi kurulmuş olan modelin karar verme mantığını ne kadar etkin şekilde yansıttığını göstermektedir. Buna göre test verilerine ait gerçek değerlerin ve ANFIS tahmin değerlerinin birbirine bir hayli yakın olduğu söylenebilmektedir. Bu ise tahminlerin doğruluğuna işaret etmektedir.

**Şekil 11: Kural Tabanı İzleyici**



Kural tabanlı bir yaklaşım olan ANFIS için oluşturulan kurallar Şekil 11’de gösterilmiştir. Şeklin sol tarafında kuralların numaraları yer almaktadır. İlk üç sütunda daha önce belirlenmiş olan üyelik fonksiyonları altında, belirli değerlerdeki girdi değişkenleri ve son sütunda bu değerlerin karşılığı olan ve çıkarım sisteminin sunduğu CDS değeri yer almaktadır.

**Tablo 7: Son 10 Test Verisi için Gerçek Değerler ve ANFIS Tahminleri**

Test Data	Gerçek	Tahmin
1	0,9138	0,8780
2	0,9010	0,8912
3	0,9504	0,8665
4	0,9869	0,8687
5	0,9869	0,8800
6	0,9504	0,8703
7	0,9504	0,8631
8	0,6452	0,8346
9	0,6452	0,8545
10	0,6452	0,8550

Test verilerinin çıktılarını grafik görünümüne ek olarak bir liste halinde ortaya koymak için “evalfis” komutu kullanılmaktadır. Bu komut sonucunda oluşan son on (10) test verisi için gerçek ve tahminlenen ANFIS tahmin çıktısı Tablo 7’deki gibi oluşmaktadır. Gerçek ve tahmin değerlerinin yakınlığı bu tablodan izlenebilmektedir.

## 6. Sonuç

CDS primleri, finansal piyasalardaki güveni temsil etmektedir. Ülke riski yüksek olan ekonomilerin CDS primleri de yüksek olmaktadır. Daha yüksek riskli olduğu tespit edilen ülkelerin sermayeye ulaşmasının daha zor olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu ülkeler daha yüksek maliyetle borçlanabilmektedir. Bu bağlamda ülkelerin CDS primlerini azaltabilmeleri için öncelikle sağlıklı bir şekilde durum tespiti yapabilmeleri ve bu değeri azaltmak için iyileştirmeler yapmaları gerekmektedir. Böylelikle ortaya çıkabilecek finansal türbülanslar gerekli tedbirlerin geliştirilmesiyle engellenebilecektir.

Bu çalışmada Türkiye’nin CDS primi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi - ANFIS) metodu ile tahmin edilmiştir. Bu çalışma literatürde CDS priminin ANFIS metodu ile tahmin edildiği ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır. Çalışmanın girdi değişkenleri olarak döviz kuru, kredi notu, faiz oranı, hisse senedi fiyatı, hisse senedi volatilitesi ve hisse senedi getirisi değişkenleri ele alınmıştır. 2015-2020 yılları arasında günlük olarak toplanan tüm girdi değişkenleri için elde edilen toplam veri sayısı 1249’dur. Bu aşamadan sonra 1249 adet verinin bulunduğu veri seti normalleştirilmiş ve eğitim (train) ve test (test) veri seti kümesi olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Veri setindeki 833 adet (2/3) veri “eğitim veri seti kümesi” ve 416 adet (1/3) veri “test veri seti kümesi” olarak düzenlenmiştir.

ANFIS metodu az sayıda girdi ile daha iyi bir tahmin performansı göstermektedir (Jang, 1993). Buna göre çıktı üzerinde en fazla etkiye sahip olan girdi kümeleri araştırılmıştır. Analizler sonucunda CDS primi tahminlemede usd/try oranının, hisse senedi fiyatlarının ve faiz oranı değişkenlerinin en etkili değişkenler olduğu bulunmuştur. Eğitim ve test veri setleri, elde edilen yeni girdi kümesine göre tekrar düzenlenmiştir. 833 adet veri içeren eğitim veri setinde, veriler çeşitli üyelik fonksiyonu sayıları, üyelik fonksiyonu türü, çıktı türü ve devir sayısı kombinasyonları ile eğitilmiştir. Eğitim hatasının ve test hatasının az olduğu kombinasyon; üç girdi, her girdi için ikişer adet gauss üyelik fonksiyonu, 20 adet devir sayısı, ızgara bölümlenme yöntemi, 0 hata toleransı ve karma optimizasyon yöntemi olarak bulunmuştur. Her bir girdi değişkeni için üyelik fonksiyonları “düşük” ve “yüksek” olarak isimlendirilmiştir. Söz konusu üyelik fonksiyonları yardımıyla ( $2^3=8$ ) adet ANFIS kuralı oluşturulmuştur. Kurallar sonucunda oluşan sekiz adet çıktı üyelik fonksiyonu ise “enaz1”, “enaz2”, “az”, “ortal1”, “orta2”, “çok”, “en çok1”, “en çok2” olarak isimlendirilmiştir.

ANFIS modeli tahmini hata oranı (RMSE) 0,045 olarak bulunmuş, eğitim veri setinin oldukça az bir hata ile eğitilmesi sağlanmıştır. ANFIS eğitiminden sonra, ANFIS modeline daha önce gösterilmeyen test veri seti için CDS primi tahminlemesi yapılmıştır. Test veri setindeki ANFIS modeli hata oranının (RMSE) 0,073 olduğu görülmüştür. Bir diğer ifadeyle ANFIS modeli CDS tahmin çıktıları ile test veri seti gerçek çıktılarının yüksek oranda örtüştüğü tespit edilmiştir. ANFIS tahmin modelinin tahmin iyiliğini değerlendirebilmek için ANFIS modeline ait MSE, MAE ve  $R^2$  kriterleri hesaplanmıştır. MSE değeri 0,005; MAE değeri 0,055 ve  $R^2$  değeri 0,927 olarak bulunmuştur. Buna göre; MSE ve MAE değerlerinin 0 değerine oldukça yakın olduğu ve ANFIS modeli tahmin başarısının oldukça iyi olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu bulgu 1 değerine çok yakın bir değer olan 0,927  $R^2$  değeri ile desteklenmiştir. Sonuç olarak ANFIS modelinin Türkiye’deki gelecek CDS primlerini oldukça iyi bir şekilde tahmin ettiği söylenebilmektedir.

CDS primini doğru tahmin edebilen yatırımcılar riski minimize ederek fonlarını başarılı bir şekilde yönetebileceklerdir. Öte yandan uygulanan iktisat politikalarının etkileri gecikmeli olarak gerçekleşmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular politika yapıcılara Türkiye’nin risk seviyesi hakkında öncü bilgi sağlamaktadır. Böylelikle bu gecikmeler de en aza indirgenebilecektir. Bir çeşit erken uyarı sistemi niteliği taşıyan bu bulgular sayesinde ülke riskinde yükselişin beklendiği dönemlerde uygulanması gereken politikalar, gecikme olmaksızın hedeflerine ulaşabileceklerdir.

## Çıkar Çatışması

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

## Kaynakça

- Abid, F. & Naifar, N. (2006). The determinants of credit default swap rates: An explanatory study. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 9(1), 23–42.
- Afonso, A., Furceri, D. & Gomes, P. (2012). Sovereign credit ratings and financial markets linkages: Application to European data. *Journal of International Money and Finance*, 31(3), 606–638.

- Alexander, C. & Kaeck, A. (2008). Regime dependent determinants of credit default swap spreads. *Journal of Banking & Finance*, 32, 1008–1021.
- Amato, J. (2005). Risk aversion and risk premia in the cds market. *BIS Quarterly Review*, 55–68.
- Anton, S. G. (2011). The local determinants of emerging market sovereign cds spreads in the context of the debt crisis. An explanatory study. *Analele Ştiinţifice Ale Universităţii »Alexandru Ioan Cuza« din Iaşi. Ştiinţe Economice*, 58(1), 41–52.
- Aunon-Nerin, D., Cossin, D., Hricko, T. & Huang, Z. (2005). Exploring for the determinants of credit risk in credit default swap transaction data: Is fixed-income markets' information sufficient to evaluate credit risk?. *SSRN Electronic Journal*, 1–66.
- Avino, D. & Nneji, O. (2014). Are cds spreads predictable? An analysis of linear and non-linear forecasting models. *International Review of Financial Analysis*, 34, 262–274.
- Bayramoğlu, T., Pabuççu, H. & Çelebi Boz, F. (2017). Türkiye için anfis modeli ile birincil enerji talep tahmini. *Ege Akademik Bakış*, 17(3), 431–446.
- Başakın, E. E., Özger, M. & Ünal, N. E. (2019). Gri tahmin yöntemi ile İstanbul su tüketiminin modellenmesi. *Politeknik Dergisi*, 22(3), 755-761.
- Benkert, C. (2004). Explaining credit default swap premia. *The Journal of Futures Markets*, 24(1), 71–92.
- Boyacioglu, M. A. & Avcı, D. (2010). An adaptive network-based fuzzy inference system (anfis) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul stock exchange. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7908–7912.
- Byström, H. (2005). Credit default swaps and equity prices: The itraxx cds index market. *Financial Analysts Journal*, 62(6), 65-76.
- Chan, K. C., Fung, H. G. & Zgang, G. (2009). On the relationship between Asian credit default swap and equity markets. *Journal of Asia Business Studies*, 3–11.
- Di Cesare, A. & Guazzarotti, G. (2010). An analysis of the determinants of credit default swap spread changes before and during the subprime financial turmoil. *Bank of Italy Temi di Discussione (Working Paper) No: 749*.
- Doğan, O. (2016). Uyarlamalı sinirsel bulanık çıkarım sisteminin (anfis) talep tahmini için kullanımı ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 257–288.
- Dutra, T. M. (2015). Credit default swap (cds) prediction model & trading strategy (Unpublished Phd Thesis). NOVA– School of Business and Economics, Institute of Social Science.
- Ericsson, J., Jacobs, K. & Oviedo, R. (2009). The determinants of credit default swap premia. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(1), 109–132.
- Eyssell, T., Fung, H. G. & Zhang, G. (2013). Determinants and price discovery of China sovereign credit default swaps. *China Economic Review*, 24(1), 1–15.
- Da Fonseca, J. & Gottschalk, K. (2012). The co-movement of credit default swap spreads, stock market returns and volatilities: Evidence from Asia-Pacific markets. *International Review of Finance*, 20(3), 551–579.
- Gazel, S. & Kesebir, M. (2019). Döviz kurunun ve kredi temerrüt takasinin bankacilik endeksi üzerine etkisi: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. İçinde Ö. Ülger (ed.), *İktisadi ve mali analiz* (ss. 55–80). Ankara: Iksad Publishing House.
- Gökgöz, I. H., Uğur, Ö. & Yolcu Okur, Y. (2014). On the single name cds price under structural modeling. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 259(PART B), 406–412.

- Güngör, B. & Tortum, A. (2007). Esnek hesaplama teknikleri ile hisse senedi fiyat tahminleri. Ankara: İmaj Yayınevi.
- Hassan, M. K., Ngow, T. S., Yu, J. S. & Hassan, A. (2013). Determinants of credit default swaps spreads in European and Asian markets. *Journal of Derivatives and Hedge Funds*, 19(4), 295–310.
- Investing.com (2020). Erişim Tarihi: 09.06.2020, <http://www.investing.com>
- İldokuz, B. & Yıldırım, H. H. (2019). Korumasız faiz parite kuramı ve 2005-2014 dönemi portföy yatırımlarını Türkiye'ye çeken finansal faktörlerin tespiti. *Ekonometri ve İstatistik E-Dergisi*, 14(29), 1–22.
- Jang, J. R. (1993). Anfis: Adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE Transactions On Systems, Man and Cybernetics*, 23(3), 665–685.
- Kargı, B. (2014). Credit default swap (cds) spreads: The analysis of time series for the integration with the interest rates and the growth in Turkish economy. *Montenegrin Journal of Economics*, 10(1), 59–66.
- Karaca, O. (2013). Türk Bankacılık Sektörü'nde faiz swaplarının kullanımı: Türk lirası faiz swap spreadleri üzerine analitik uygulama (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü.
- Kutlu, B. & Badur, B. (2009). Yapay sinir ağları ile borsa endeksi tahmini. *Yönetim Dergisi*, 20(63), 25-40.
- Kim, W. J., Jung, G. & Choi, S. (2020). Forecasting cds term structure based on Nelson–Siegel model and machine learning. *Complexity*, 1-23.
- Koy, A. & Karaca, S. S. (2018). Daralma ve genişleme dönemlerinde uluslararası portföy yatırımları nasıl etkileniyor?. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 13(50), 90–105.
- Kunt, A. S. & Taş, O. (2008). Kredi temerrüt swapları ve Türkiye'nin cds priminin tahmin edilmesine yönelik bir uygulama. *İtüdergisi/b Sosyal Bilimler*, 5(1), 78–89.
- Liu, Y. & Morley, B. (2013). Sovereign credit ratings, the macroeconomy and credit default swap spreads. *Brussels Economic Review*, 56(3/4), 335–349.
- MathWorks (2005). Fuzzy logic toolbox. For use with matlab, user's guide, Version 2. Natick, MA: The MathWorks Inc, 220.
- Molla, B., Çağıl, G. & Uyaroğlu, Y. (2021). BİST 100 getiri zaman serisinin kaotik analizi ve anfis ile kısa dönemli öngörülebilirliği. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 36(2), 577-592.
- Nash, J. E. & Sutcliffe, J. V. (1970). River flow forecasting through conceptual models part I—A discussion of principles. *Journal of Hydrology*, 10(3), 282-290.
- Norden, L. & Weber, M. (2004). Informational efficiency of credit default swap and stock markets: The impact of credit rating announcements. *Journal of Banking & Finance*, 28, 2813–2843.
- Oner Kaya, E., Kaya, B. & Yalciner, K. (2015). Reaction of credit default swap spreads to rating announcements: An event study for Turkey. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 2(4), 558–571.
- Özer, A., Sarı, S. S. & Başakın, E. E. (2018). Bulanık mantık ve yapay sinir ağları ile borsa endeks tahmini: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 99-123.
- Pappa, S. & Melin, J. (2015). Evaluating credit default swap spreads using the credit grades model (Unpublished Master Thesis). Lund University, Institute of Social Science.



- Sarı, S. S. & Yiğiter, Ş. Y. (2020). Borsa İstanbul hisse senedi getirilerinin anfis aracılığıyla tahmin edilmesi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 171-193.
- Srivastava, S., Lin, H., Premachandra, I. M. & Roberts, H. (2016). Global risk spillover and the predictability of sovereign cds spread: International evidence. *International Review of Economics and Finance*, 41, 371–390.
- Tolikas, K. & Topaloglu, N. (2017). Is default risk priced equally fast in the credit default swap and the stock markets? An empirical investigation. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 51, 39–57.
- Tradingeconomics.com (2020). Erişim Tarihi: 09.06.2020, <http://www.tradingeconomics.com>
- Yiğiter, Ş. Y., Sarı, S. S. & Başakın, E. E. (2017). Hisse senedi kapanış fiyatlarının yapay sinir ağları ve bulanık mantık çıkarım sistemleri ile tahmin edilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 1-22.
- Yücel, A. (2010). Tedarikçi seçimi probleminde bütünleşik sinirsel bulanık mantık yaklaşımı (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Purpose

The Credit Default Swap (CDS) premium represents the risk ratings and investment feasibility of countries. The increase in the CDS premium indicates an increased risk for the investor. International portfolio investors examine the CDS premium before investing in a country (Gazel & Kesebir, 2019). Investors who can predict the CDS premium correctly can transfer their funds to reliable countries and the right sources. In addition, by estimating the CDS premium, the inputs that cause the high risk situation of the countries can be determined and some precaution can be taken to reduce these risks. In this study, it is aimed to estimate the CDS premium of Turkey.

### Literature Review

It is noteworthy that, time series analysis and panel data analysis methods are mostly used in the estimation of CDS premium and spread (Kim et al., 2020; Amato, 2005; Dutra, 2015; Pappa & Melin, 2015; Avino & Nneji, 2014; Srivastava et al., 2016). In these studies, inferences were made about industrialized countries such as America and Europe, and developing countries such as Turkey were not included in the studies. In this study, unlike the others, for the first time in the literature, future estimation of CDS premiums in Turkey has been made by using the ANFIS fuzzy inference system.

### Methodology

In this study, the ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) method was used. In the training process of the ANFIS method, the pattern of relations between inputs and outputs is revealed. In the testing process of the ANFIS method, the ANFIS model makes predictions on the test data set that it has never seen before (Güngör & Tortum, 2007). In order to measure the success of the model, RMSE (Root Mean Square Error), MSE (Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error) and  $R^2$  (Coefficient of Determination) criteria are used.

### Results and Conclusions

In this study, the variables that have an effect on the estimation of the CDS premium were obtained as a result of the literature review. In the study, “exchange rate”, “credit rating”, “interest rate”, “stock price”, “stock volatility” and “stock return” values were considered as input variables. All data in the study were obtained on a daily basis and cover the 2015-2020 period. The total number of obtained data is 1249. The data set is normalized and divided into two parts as training and test data set. 833 (2/3) rows were organized as “training data set” and 416 rows were organized (1/3) as “test data set”.

The ANFIS method shows better estimation performance with fewer inputs (Jang, 1993). Accordingly, the input clusters that have the most impact on the output were investigated. As a result of the analysis, it was found that the “usd/try rate”, “stock prices” and “interest rate” variables were the most effective variables in CDS premium estimation. The training and test data sets were rearranged according to the new input set obtained. In the training dataset containing 833 pieces of data, the data were trained with various combinations of membership function numbers, membership function type, output type and turnover number. Combination of low training error and test error; three inputs, two gaussian membership functions for each

input, 20 rotations, grid partitioning method, 0 error tolerance and mixed optimization method. Membership functions for each input variable are named “low” and “high”. With the help of mentioned membership functions ( $2^3=8$ ) ANFIS rules were created. Eight output membership functions formed as a result of the rules are named as “minimum1”, “minimum2”, “lowest”, “moderate1”, “moderate2”, “most”, “maximum1”, “maximum2”.

The RMSE of the ANFIS model was found to be 0.045 and so it can be said that the training data set was trained with very little error. After ANFIS training, CDS premium estimation was made for the test data set which was not shown to ANFIS model before. It was seen that RMSE of the ANFIS model in the test data set was 0.073. In other words, it was determined that the CDS estimation outputs of the ANFIS model and the actual outputs of the test data set highly overlap. In order to evaluate the estimation goodness of the ANFIS estimation model, the MSE, MAE and  $R^2$  criteria of the ANFIS model were calculated. MSE value 0.005; The MAE value was found to be 0.055 and the  $R^2$  value to be 0.927. According to this; It was found that the MSE and MAE values were very close to 0 and the prediction success of the ANFIS model was quite good. In addition, this finding was supported by an  $R^2$  value of 0.927, which is very close to the value of 1. As a result, it can be said that the ANFIS model predicts the future CDS premiums in Turkey quite well.

Investors who can predict the CDS premium correctly will be able to successfully manage their funds by minimizing the risk. On the other hand, the effects of the implemented economic policies are realized with a delay. The findings obtained as a result of this study provide policy makers with pioneering information about Turkey’s risk level. Thus, these delays can be minimized. Thanks to these findings, which are a kind of early warning system, policies that should be implemented in periods when an increase in country risk is expected will be able to reach their targets without delay.

Araştırma Makalesi / Research Article

## GEZGİN SATICI PROBLEMİ İÇİN ARDIŞIK YEREL ARAMA İLE YENİ BİR HİBRİT GENETİK ALGORİTMA ÖNERİSİ

Dr. Osman PALA 

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İİBF, Karaman, (osmanpala@kmu.edu.tr)

### ÖZET

Birçok rotalama probleminin temelini oluşturan Gezgin Satıcı Problemi, optimizasyon alanında klasikleşmiş bir matematiksel modele sahiptir. Problem klasik yöntemlerle en iyi çözümün bulunmasının zorluğu sebebiyle sıklıkla sezgisel algoritmalar yardımıyla çözülmektedir. Sezgisel algoritmalarından en yaygın kullanıma sahip Genetik Algoritma ile problemde etkili çözümler üretilebilmektedir. Çalışma kapsamında, farklı tipte yerel arama yaklaşımlarıyla hibritleştirilmiş Genetik Algoritma ile problem ele alınmıştır. Çalışmada önerilen, ardışık yerel arama yaklaşımına sahip Genetik Algoritma'da, yerel aramada komşuluk üreten fonksiyonlar olan, yer değiştirme, tersine döndürme ve araya yerleştirmenin birlikte kullanımından sonra 3-opt yerel arama yaklaşımı kullanılmıştır. Algoritmalarından elde edilen çözüm değerlerine bakıldığında önerilen ardışık yerel aramaya sahip yaklaşımın diğerlerine göre daha yüksek başarıma sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Gezgin Satıcı Problemi, Genetik Algoritma, Yerel Arama.

## A NEW HYBRID GENETIC ALGORITHM PROPOSAL WITH SEQUENTIAL LOCAL SEARCH FOR TRAVELING SALESMAN PROBLEM

### ABSTRACT

The Traveling Salesman Problem, which forms the basis of many routing problems, has a classical mathematical model in the field of optimization. The problem is often solved with the help of heuristic algorithms due to the difficulty of finding the best solution with classical methods. Genetic Algorithm, which is the most widely used heuristic algorithms, can produce effective solutions to the problem. Within the scope of the study, the problem is addressed with Genetic Algorithm hybridized with different types of local search approaches. In the Genetic Algorithm with the sequential local search approach proposed in the study, 3-opt local search approach was used after applying combination of swapping, inversion and insertion, which are neighborhood generating functions in local search. Considering the solution values obtained from the algorithms, it is seen that the proposed approach with sequential local search has a higher success than the others.

**Keywords:** Traveling Salesman Problem, Genetic Algorithm, Local Search.

## 1. Giriş

Gezgin Satıcı Problemi (GSP) en temel rotalama problemi olarak bilinmektedir. Problemin matematiksel modeli üzerinde yapılabilen değişikliklerle, GSP değişik tipte çok sayıda rotalama problemine dönüşebilmektedir. GSP, genel olarak belirli sayıda düğüm noktaları arasında herhangi bir başlangıç düğümünden yola çıkılıp diğer tüm düğümlere sadece bir kez uğranılması ve son olarak başlangıç düğümüne dönülmesi ile bir turun oluştuğu optimizasyon problemi olarak ifade edilebilmektedir. Buradaki temel hedef oluşacak rotanın mümkün olan en kısa şekilde gerçekleşmesidir.

GSP, tanım açısından basit ve anlaşılır gözükse de çözüm yaklaşımı bakımından problemdeki düğüm sayısı çoğaldıkça klasik matematiksel yöntemlerin etkinliği azalmakta ve bu nedenle GSP çözümünde sıklıkla sezgisel algoritmalar tercih edilmektedir (Karagül, 2019:455).

GSP için kullanılan sezgisel algoritmaları inceleyen bazı önemli çalışmalar, Basu & Ghosh, (2008), Ruiz-Vanoye vd. (2012), Raman & Gill (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Literatürde farklı sezgiseller ile GSP çözümlerine bakıldığında canlı sürüleri ile çözüm sunan sezgisellerden bazıları; doğadaki karınca kolonilerinin besin arayışına dayanan Karınca Kolonisi Optimizasyon Algoritması (Dorigo, 1992), kuş ve balık gibi sürü halinde besin arayan canlıları taklit eden ve Kennedy & Eberhart (1995) tarafından geliştirilen Parçacık Sürüsü Optimizasyon Algoritması (Wang vd., 2003), arıların kolektif biçimde yiyecek aramalarını kullanan Arı Kolonisi Algoritması (Wong vd., 2008), kombinatoriyal çözüm uzayına göre uyarlanmış ve Karaboğa (2005) tarafından geliştirilen Yapay Arı Kolonisi Algoritması (Karaboğa & Görkemli, 2011), ateş böcekleri arasındaki mesafenin kesikli değer alacak şekilde uyarlanmış olan ve Yang (2010) tarafından geliştirilen Ateş Böceği Algoritması (Jati, 2011), kanguruların zıplayışlarından esinlenen ve Pollard (1978) tarafından geliştirilen Kanguru Algoritması (Demirtaş & Kesintürk, 2011), arama ve iz sürme biçimleri bulunan ve Chu vd. (2006) tarafından geliştirilen Kedi Sürüsü Algoritması (Bouzidi & Riffi, 2013), GSP için kullanıma çözüm uzayını tam sayılı olarak tanımlayarak uygun hale getirilen ve Yang & Deb (2009) tarafından geliştirilen Guguk Kuşu Algoritması (Quarrab vd., 2014), kombinatoriyal hale getirilmiş Penguen Arama Optimizasyon Algoritması (Mzili & Riffi, 2015), simetrik ve asimetrik GSP çözümü için ayrık hale getirilen ve Yang (2010) tarafından geliştirilen Yarasa Algoritması (Osaba vd., 2016), kelebeklerin buldukları pozisyonu belirleyen kelebek düzeltme oranının parametrik çözümler sonucu belirlendiği ve Wang vd. (2015) tarafından geliştirilen Kral Kelebek Algoritması (Wang vd., 2016), kuşların göç sırasındaki uçuş biçimine odaklanan ve komşuluk operatörü barındıran ve Duman vd. (2012) tarafından geliştirilen Göçmen Kuşlar Algoritması (Tongur & Ülker, 2016), ilk versiyonu Yang vd. (2007) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş iki parçalı Kurt Sürüsü Algoritması (Chen vd., 2017) ve aç gözlü yaklaşım ile başarılı iterasyonlarda aramaya devam eden ve Mirjalili & Lewis (2016) tarafından geliştirilen Balina Optimizasyon Algoritması (Gupta vd., 2018), ilk versiyonu Liu vd. (2018) tarafından geliştirilen 2-opt yerel arama ile güçlendirilmiş paralel Aslan Sürüsü Algoritması (Daoqing & Mingyan, 2020), Lin-Kernighan yerel arama destekli yeni bir genelleştirilmiş ayrımlı çaprazlama dayanan bir yaklaşım (Tinós vd., 2020), k-ortalama küme yaklaşımı ve çok yönlü mutasyon operatörleri ile iyileştirilmiş ve ilk versiyonu Storn & Price (1997) tarafından geliştirilen Diferansiyel Evrim Algoritması (Ali vd., 2020) şeklindedir.

Öte yandan yine doğada gerçekleşen olaylar ve akıllı yaklaşımlardan esinlenilmiş; toplulukların nesiller boyunca daha iyi bireyler üretmesine dayanan ve Holland (1975) tarafından geliştirilen Genetik Algoritma (GA) (Brady, 1985), algoritma süresince bazı adımları belirli sürelerce yasaklayan Tabu Arama Algoritması (Fiechter, 1994), iterasyonlar boyunca azalan oranda çeşitliliğe imkan tanıyan Benzetimli Tavlama Algoritması (Kirkpatrick vd., 1983), orijinali Geem vd. (2001) tarafından geliştirilen GSP için uyarlanmış Harmoni Arama Algoritması (Bouzidi & Riffi, 2014) ilk versiyonu Zheng (2015) tarafından geliştirilen, operatörleri kombinatoriyal arama uzayında çalışacak şekilde adapte edilmiş Su Dalgası Algoritması (Wu vd., 2015) gibi yaklaşımlarla da GSP çözülmüştür.

GSP'nin çözümünde tur oluşturan sürü algoritmaları ile özellikle büyük boyutlara sahip problemlerde iyi amaç değerlerine yakınsama çok uzun sürmektedir (Deng vd., 2015:1). Çalışmada bu nedenle uygun çözümlerden yeni çözümler üreten ve sıklıkla problemin çözümünde tercih edilen GA kullanılmıştır.

GSP'de GA çözüm yaklaşımını kullanan bazı önemli çalışmalar değerlendirildiğinde; Potvin (1996) tarafından problemin çözümünde; kısmen eşlenmiş çaprazlama, döngü çaprazlama, sıralı çaprazlama, sıra temelli çaprazlama ve pozisyon temelli çaprazlama gibi farklı çaprazlama operatörlerinin performansları karşılaştırılmış ve düğüm sıralarını daha az bozan operatörlerin daha yüksek başarıma sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Larranaga vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada çaprazlama ve mutasyon yaklaşımları topluca değerlendirilmiş ve kenar rekombinasyonu, sıralı, sıra temelli, pozisyon temelli çaprazlamalar ile yerini alma, araya yerleştirme, tersine döndürmeye dayalı mutasyon operatörlerinin GSP için daha başarılı çözümler ürettiğini ortaya koymuşlardır. Chang vd. (2010) çalışmalarında önerdikleri, popülasyonda dinamik çeşitliliği gözeten GA yaklaşımı ile GSP'de klasik GA ile araştırılmayan çözüm uzaylarına da bakılabildiğini ifade etmişlerdir. Razali & Geraghty (2011) çalışmalarında kendilerinden yeni kromozom üretilecek ebeveynlerin seçim yöntemlerini ele alıp GSP'de performanslarını değerlendirmişlerdir. Pulat & Kocakoç (2017) literatürde yer alan GSP test problemlerinde çaprazlama operatörlerini karşılaştırmışlar ve çalışmada sıralamayı koruyan operatörleri daha başarılı bulmuşlardır. Juneja vd. (2019) GA ile GSP çözümünü ele aldıkları çalışmalarında çözümün kalitesini artırmak için hibrit çaprazlama operatörlerinin çoklu kombinasyonlarının kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Rao & Hegde (2015) yaptıkları detaylı literatür çalışmasında GSP'nin çözümünde yeni önerilen GA yaklaşımlarını incelemişlerdir.

Öte yandan yakın zamanda, Hariyadi vd. (2020) yapay zekâ bakış açısıyla GA'yı GSP çözümünde kullanmışlardır. George & Amudha (2020) çok amaçlı optimizasyon modeli çerçevesinde ele aldıkları GSP'yi GA ile çözmüşlerdir. Ha vd. (2020) yapay uçan kamere yaklaşımı ile hibritleştirdikleri GA ile GSP'ye çözüm önerisi getirmişlerdir. Paul vd. (2020) yeni geliştirdikleri çaprazlama operatörünü GA'da kullanarak GSP'yi çözmüşlerdir. Iqbal vd. (2020) haritalanmış çaprazlama operatörü kullandıkları GA ile GSP çözümünde yeni bir yaklaşım sunmuşlardır.

Sezgisel algoritmalar ile elde edilen GSP sonuç değerlerini iyileştirmek için problem çözüm süreçlerine sıklıkla yerel arama stratejileri dâhil edilmektedir. Ulder vd. (1990) GSP çözümünde yerel arama ile iyileştirilmiş GA'nın klasik GA'ya göre daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmiştir. Freisleben & Merz (1996) yaptıkları çalışmada en yakın komşu ve 3-opt yerel

arama algoritmalarını karşılaştırmış ve en yakın komşu algoritmasının daha düşük başarıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Lo vd. (2018) belirli nesillerde ve belirli kromozomlara yerel arama operatörleri ile iyileştirme yaptıkları melez GA yaklaşımı ile çoklu GSP çözümünde klasik GA'ya göre daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Çalışmadaki ana amaç GSP özelinde, GA'da değişik yerel arama yöntemlerinin performanslarını değerlendirmek ve bu değerlendirmeler sonucunda farklı yöntemleri ardı ardına birlikte kullanan yeni bir yerel arama yöntemi ile güçlendirilmiş GA metodu önerisi getirmektir. Bu amaçla literatürde yer alan test problemleri üzerinden önerilen yaklaşım ve diğer bilinen yaklaşımlar karşılaştırılmıştır. Önerilen yaklaşımla kıyaslanan yaklaşımlar ise; Tsai vd. (2004) tarafından önerilen ve paralel karınca kolonileri ile en yakın komşuluğa dayanan ACOMAC+NN, Junman & Yi (2012)'nin ortaya koyduğu karınca kolonisi algoritması ve 2-opt yerel aramayı kullanan ACO+2opt ve karınca kolonisi algoritmasında bireysel varyasyon ve tur oluşturma stratejisine sahip, 2-opt yerel aramayı her döngü sonunda kullanan IVRS+2Opt, Othman vd. (2013) tarafından önerilen ve su akışı benzeri algoritma ve 2-opt ile 3-opt yerel arama yaklaşımlarının birlikte kullanıldıkları WFA+2-Opt ve WFA+3-Opt, Wang (2014) tarafından Hamilton yolu ve devresine dayanan iki yerel arama yaklaşımı ve GA'nın birleşimiyle önerilen HGA, Mahi vd. (2015) tarafından GSP için parçacık sürü ve karınca kolonisi optimizasyonlarına yerel arama yaklaşımının eklenmesi ile önerilen PSO-ACO-3opt, Zhou vd. (2015) tarafından ortaya konan kesikli istilacı ot algoritmasının sırasıyla tam 3-opt ve tam 2-opt yerel aramaları ile desteklediği DIWO, Lin vd. (2016) tarafından GA'nın çaprazlama operatörünün yerel arama ile iyileştirildiği ve çifte köprü rassal mutasyonunu kullanan IHGA, Gülcü vd. (2018) tarafından önerilen paralel karınca kolonisi algoritmasının, belirli bir iterasyon sayısına ulaşıldığında tam 3-opt yerel arama stratejisi uygulanarak güçlendirildiği PACO-3Opt şeklinde olmuştur.

Çalışma kapsamında, önerilen algoritmada amaçlanan iyi sonuçlara ulaşmaya çalışırken aynı zamanda çözümlerdeki çeşitliliği korumak ve bu sayede yerel optimumlara takılmamak olmuştur. Bu nedenle, çalışmada yer alan yerel arama yaklaşımlarında her iki amaca uygun şekilde arama genişliği belirlenmiş ve her bir iterasyonda belirli sayıda çözüme ardışık bir şekilde uygulanmıştır. Çalışma, önerilen algoritmanın yapısının özgünlüğüyle GSP çözümünde yeni bir bakış açısı sağlamıştır.

## 2. Gezgin Satıcı Probleminin Matematiksel Modeli

Dantzig vd. (1954) tarafından ortaya atılan GSP matematiksel modeli aşağıdaki gibidir;

$$\min \sum_{i \neq j}^n d_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = 1, \dots, n), (j \neq i) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = 1, \dots, n), (j \neq i) \quad (3)$$

$$\sum_{i,j \in S}^n x_{ij} \leq |S| - 1, \forall S \subset \{1, \dots, n\}, |S| \geq 2 (j \neq i) \quad (4)$$

$$x_{ij} = 0 \text{ veya } 1 \quad (i, j = 1, \dots, n; j \neq i) \quad (5)$$

Burada  $x_{ij}$  i. düğümünden j. düğüme gidilmesi halinde 1, gidilmediğinde 0 değerini alan karar değişkenini,  $d_{ij}$  i ve j düğümleri arasındaki mesafeyi, n ise toplam düğüm sayısını belirtmektedir. GSP matematiksel modelindeki Eşitlik 1'de amaç fonksiyonu yer almaktadır. Tüm düğümlere birer kez uğranılmasıyla oluşan turda, sırasıyla uğranılan düğümlerin arasındaki mesafelerin tamamının toplanmasıyla amaç fonksiyonu elde edilmektedir. Eşitlik 2'deki kısıt ise her düğüme sadece bir kez gidilebileceğini ifade etmektedir. Eşitlik 3'deki kısıtlar ise her bir düğümünden bir kez ayrılınabileceğini garanti altına almaktadır. Eşitlik 4 ise çözümde oluşabilecek alt turları elemeye yönelik oluşturulan ve çözümün tek bir turdan oluşmasını sağlayan kısıtlamadır. Son olarak Eşitlik 5'te ikili değer alabilen karar değişkenleri yer almaktadır. GSP'de  $d_{ij}$  ve  $d_{ji}$  mesafeleri birbirlerine eşit olduğunda bir başka ifadeyle düğümler arası geliş ve dönüş uzaklıkları aynı olması durumunda, problem simetrik GSP olarak ifade edilmektedir. Bu durumun sağlanmaması halinde ise, problem asimetrik GSP olarak ifade edilir. Çözüm uzayı, simetrik GSP'ye göre 2 kat daha büyük olan asimetrik GSP'de çözüm elde edilmesi bu durum nedeniyle daha da zor olmaktadır.

### 3. Genetik Algoritma Yaklaşımı

Holland (1975)'in ortaya attığı GA'da evrim kavramından yola çıkılarak nesillerin git gide iyileşme süreci optimizasyon problemlerinde uygun çözümlerin iterasyonlar boyunca iyileşmesi için uyarlanmıştır.

GA, Holland (1975)'in ortaya attığı ve canlıların evrimleşme sürecini taklit eden bir metottur. GA'da problem tipine göre her biri birer uygun çözümü ifade eden bireylerin gösterim şekli değişmektedir. GSP'de bu olası çözümler birer dizilim içermesi nedeniyle sıklıkla Tablo 1'deki kodlama şekli tercih edilmektedir.

**Tablo 1: Problem İçin Birey Kodlama Şekli**

Birey A	1	3	4	2	5
Birey B	2	4	3	5	1

Tablo 1'de 5 düğümlü problem için uygun çözüm sunan Birey A incelendiğinde gezgin satıcının rotası sırasıyla 1, 3, 4, 2 ve 5 numaralı düğümleri ziyaret edecek şekilde oluşmuştur ve son olarak gezgin satıcı başlangıç düğümü 1'e dönmektedir.

Algoritma için yeni nesillerin kendilerinden türeyeceği, bireylerden oluşan bir başlangıç popülasyonu olmak zorundadır. Başlangıç popülasyonunun çeşitliliği ve boyutu elde edilecek çözümün kalitesini etkilemektedir.

GA yaklaşımında başlangıçtan itibaren bir sonraki iterasyonun neslini meydana getirecek bireylerin oluşması için popülasyondan iki adet birey seçilmesi gerekmektedir. Farklı yolları bulunan seçim işlemi için GA'da sıklıkla kullanılan yaklaşımlar; sıra bazlı seçim, turnuva seçim ve rulet tekerleği seçim şeklindedir.



Seçilmiş olan iki bireyin yeni bireyi oluşturma biçimine GA'da çaprazlama işlemi adı verilmektedir. GA'da sıklıkla kullanılan çaprazlama yaklaşımlarından birkaçı ise; tek noktali, çok noktali, pozisyon temelli, sıra temelli şeklindedir. Burada, yeni üretilecek bireyin, üretimde kullanılan bireylerin iyi yönlerini alarak daha iyi uyum değerine sahip olması amaçlanmaktadır. Çaprazlamanın gerçekleşerek eski bireyin popülasyonu terk edip yeni bireyin katılımının olasılığı çaprazlama oranı olarak adlandırılmaktadır. Bu sayede popülasyonun eski nesillerinden kalan bilginin yeni bilgilerle etkileşim halinde kalması amaçlanmaktadır. Öte yandan GA yaklaşımında iyi bireylerin yeni nesillerde de bulunmasını sağlamak için elitizm adı verilen kavram kullanılmaktadır. Popülasyondaki elit bireyler çaprazlama ve mutasyon gibi tüm popülasyondaki bireyleri değiştirebilen işlemlerde herhangi bir değişime uğramadan korunmaktadır.

Çaprazlama ile elde edilen yeni bireyler, düşük olasılıklarla GA yaklaşımında çeşitliliği sağlamak için mutasyona tabi tutulmaktadır. GSP için GA'da sıklıkla kullanılan mutasyon yaklaşımları ise rassal iki düğümün yer değiştirmesi ve rassal iki düğümün ikincinin ilk seçilenin önüne eklenerek araya girmesi şeklindedir. Popülasyondaki bir bireyin mutasyona uğraması olasılığına ise mutasyon oranı adı verilmektedir.

GA, önceden belirli bir iterasyon sayısına göre veya algoritmada elde edilen en iyi uyum değerinin değişim hızına göre sonlandırılabilmekte ve problem için sonuçlar elde edilmektedir.

#### 4. Yerel Arama Yaklaşımları

Çalışma kapsamında, GA'da 4 değişik yerel arama yöntemi farklı şekillerde kullanılarak karşılaştırılmıştır. İlgili teknikler, Jahed & Rahbari (2017)'nin çalışmalarında yer verdiği komşuluk oluşturma yapıları; Yer Değiştirme (YD), Tersine Döndürme (TD) ve Araya Yerleştirme (AY) yöntemleri ile Johnson & McGeoch (1997) tarafından GSP için önerilen 3-opt yaklaşımları olmuştur.

Tablo 2'de yer değiştirmenin nasıl yapıldığı görülmektedir. Burada altı çizili düğümler karşılıklı yer değiştirmektedir. Düğüm sayısı  $n$  olan birey için YD ile  $n*(n-1)/2$  kadar yeni olası çözüm üretilebilmektedir.

**Tablo 2: Yer Değiştirme (YD)**

Eski Birey	<u>1</u>	2	3	<u>4</u>	5
Yeni Birey	<u>4</u>	2	3	<u>1</u>	5

Tablo 3'te TD'nin gerçekleşme şekli verilmiştir. Altı çizili düğümlerdeki sıralama tam tersi olacak şekilde döndürülmektedir. TD ile  $n$  düğüm sayısı için  $n*(n-1)/2$  adet komşuluk oluşturulabilmektedir.

**Tablo 3: Tersine Döndürme (TD)**

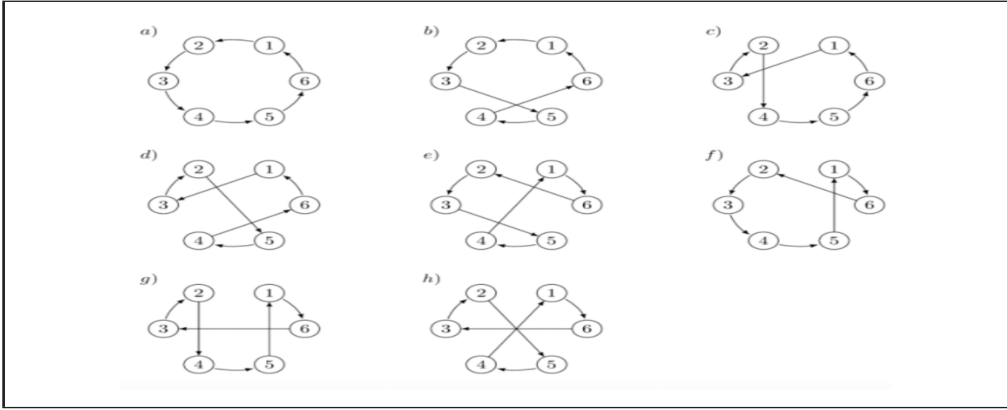
Eski Birey	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	5
Yeni Birey	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	5

Tablo 4'te AY'nin nasıl yapıldığı verilmiş olup araya yerleştirilecek değer ve aralık altı çizilidir. Bu durumda araya yerleştirilecek düğüm aralık düğümünün hemen yanına eklenerek yeni birey oluşturulur. YD ve TD'ye benzer şekilde AY ile de  $n$  düğüm sayısına sahip problemde bir bireyden  $n*(n-1)/2$  adet yeni komşuluk elde edilmektedir.

**Tablo 4: Araya Yerleştirme (AY)**

Eski Birey	<u>1</u>	2	3	<u>4</u>	5
Yeni Birey	2	3	<u>4</u>	<u>1</u>	5

**Şekil 1: Tüm Olası 3-Opt Yeniden Bağlanma Durumları**



**Kaynak:** Gazda, M. (2020). Tsp algorithms: 2-opt, 3-opt in python. Erişim Tarihi: 15 Kasım 2020, <http://matejgazda.com/>.

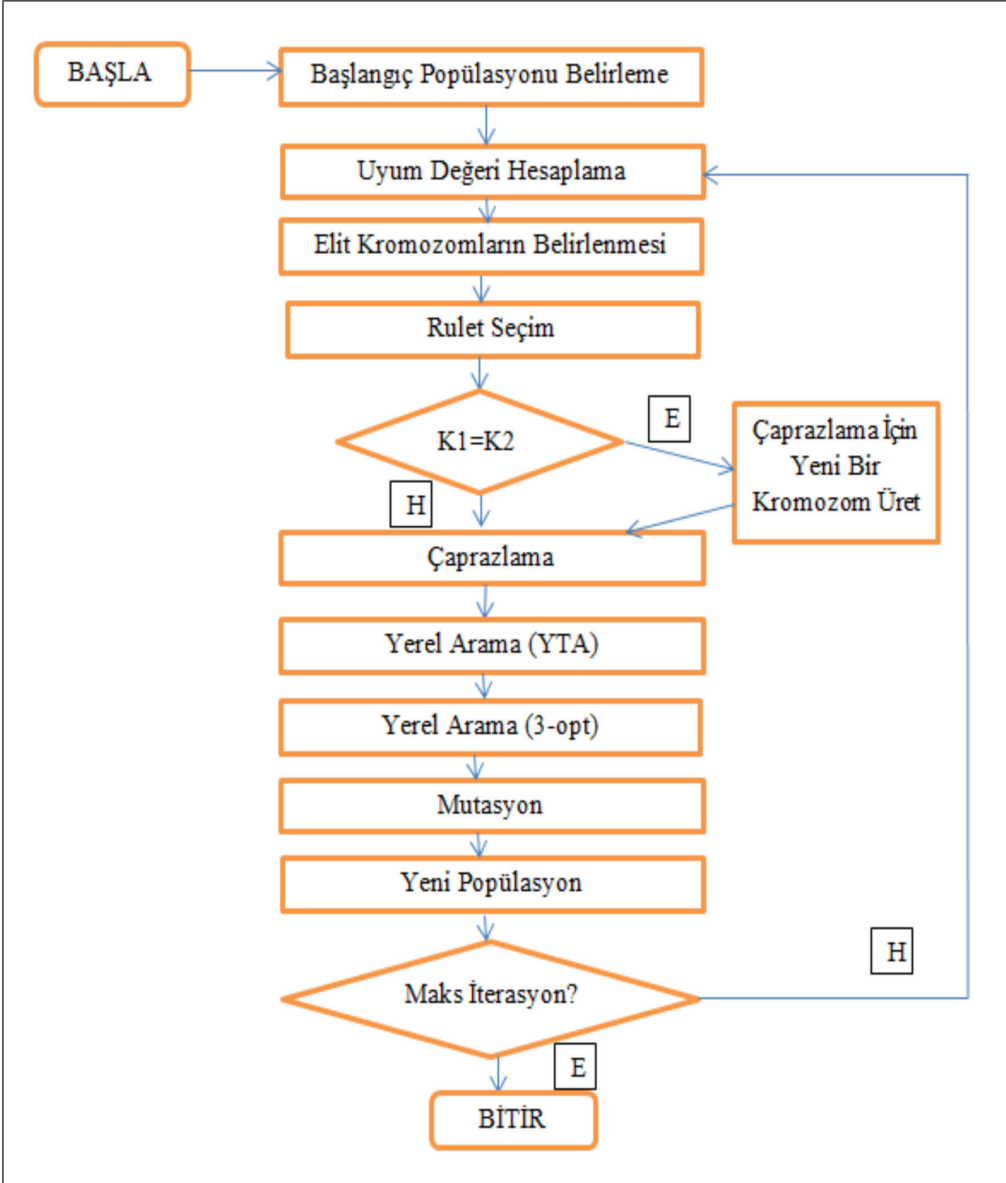
Şekil 1'de 3-opt'ye göre herhangi bir GSP için olası tüm yeniden sekiz adet birleşime yer verilmiştir. 3-opt yaklaşımında düğümler arası üç adet kenarın veya bir başka ifade ile bağlantının silinerek turun toplamda üç ayrı parçaya ayrılması ve sonrasında farklı şekillerde bu parçaların birleştirilmesine dayanmaktadır.

Şekil 1'e bakıldığında altı adet düğüm sıralaması bulunmaktadır. Orijinal tur (a) 1-2-3-4-5-6 şeklinde iken 3-opt'ye uygun olarak 1 ile 2, 3 ile 4 ve 5 ile 6 düğümleri arasındaki bağlantı kesilerek farklı 7 adet bağlantı oluşturulmuştur. Örneğin (e)'de sıralama 1-6-2-3-5-4 olacak biçimde değişmiştir.

## 5. Önerilen Hibrit Genetik Algoritma

Çalışmada yer alan tüm yerel arama yaklaşımlarını içeren ve çalışma kapsamında GSP için önerilen hibrit genetik algoritmanın akış çizelgesi Şekil 2'deki gibidir. Önerilen yaklaşımdaki tüm adımlar alt başlıklar halinde çalışmada ifade edilmiştir.

Şekil 2: Önerilen Hibrit Genetik Algoritma Akış Şeması



### 5.1. Başlangıç Popülasyonu Belirleme

Çalışma kapsamında başlangıç popülasyonunu oluşturan ilk nesil bireyler tekdüze dağılım kullanılarak GSP için uygun dizilimde oluşturulmuştur. Popülasyondaki birey sayısı, yapılan denemeler sonucunda problemdeki düğüm sayısının 4 katı olarak kullanılmıştır. Popülasyon büyüklüğü daha az olduğunda algoritmanın optimuma yakınsama oranının düşük

olduğu ve popülasyondaki çeşitliliğin hızlıca azalarak algoritmanın yerel optimumlara takıldığı gözlenmiştir. Popülasyon büyüklüğü belirlenen büyüklükten daha da çok artırıldığında ise bu durumun optimuma yakınsama açısından ek katkısı olmadığı görülmüştür.

## 5.2. Uyum Değeri Hesaplama

Popülasyonda yer alan tüm bireylerin uyum değerleri Eşitlik 1 ile GSP'deki amaç fonksiyonuna göre hesaplanmaktadır. Her bir bireyin uyum değeri hesaplandıktan sonra popülasyon, uyum değeri açısından en iyiden en kötüye doğru sıralanmaktadır.

## 5.3. Elit Kromozomların Belirlenmesi

Çalışmada uyum değeri hesaplaması sonucu en iyi %5'lik gruba giren bireyler elit olarak saklanarak, korunmaktadır. Popülasyonun elit bireyleri, çaprazlama ve mutasyon işlemleri sırasında popülasyondaki yerlerini kaybetmemektedir. Fakat çaprazlama işlemi için seçilmesi mümkün olan elit bireyler bu aşamada fayda sağlamaktadır.

## 5.4. Rulet Tekerleği Seçimi

Çalışma dâhilinde bireylerin seçimi için rulet tekerleği yaklaşımından faydalanılmıştır. Bu yaklaşımda uyum fonksiyon değerleri daha iyi olanlar doğru orantılı bir şekilde daha büyük olasılıkla seçilebilmektedir. Rulet seçimle elde edilen her iki birey de tıpatıp aynı dizilime sahip ise bir tanesi tekdüze dağılımla rassal şekilde üretilen yeni bir bireyle, çaprazlamada kullanılmak için yer değiştirmektedir.

## 5.5. Çaprazlama

Çalışma kapsamında, Davis (1985)'in ilk defa önerdiği ve aynı zamanda Pulat & Kocakoç (2017)'un da GSP için kullandığı sıra temelli çaprazlama operatöründen Tablo 5'te olduğu gibi faydalanılmıştır.

**Tablo 5: Çaprazlama İşlemi**

Birey A	2	<u>5</u>	<u>1</u>	3	4
Birey B	5	1	2	4	3
Birey C	–	<u>5</u>	<u>1</u>	–	–
Birey C	2	<u>5</u>	<u>1</u>	4	3

Tablo 5'te ilk birey olan Birey A'da altı çizili değerlerin bulunduğu aralık seçilmiş olsun. Yeni oluşacak Birey C'ye aralık aynı şekilde aktarılır. Bu sayede hem konum hem de sıralama korunmuş olur. Bir sonraki aşamada ise Birey B'nin kesim yerinden itibaren değerler aralığının sonundan başlamak suretiyle Birey C'ye aktarılır. Tur diziliminin korunması için hâlihazırda Birey C'de bulunan değerler aktarma işleminde kullanılmaz. Çalışma kapsamında her bir çaprazlama işlemi için aralık uzunluğu tekdüze dağılıma göre rassal bir şekilde hesaplanmıştır. Ortaya çıkan yeni birey, uyum değerine bakılmaksızın, popülasyona eski bireyin yerine dâhil edilmektedir. Çalışmada denemeler sonucunda çaprazlama oranı, 0.6 olasılıkla çaprazlama gerçekleşecek şekilde ayarlanmıştır.

### **5.6. Yerel Arama (YTA)**

Çalışma kapsamında hibrit GA'da yer alan ilk yerel arama metodunda, komşuluk fonksiyonları YD, TD ve AS birlikte kullanılarak her bir iterasyonda, popülasyonda belirli sayıda kromozoma uygulanmakta ve her bir kromozomdan yeni kromozomlar üretilmesi amaçlanmaktadır. Eğer yeni üretilen kromozomların uyum değerlerinin her biri eski kromozomdan daha kötüyse eski kromozom popülasyonda kalmaya devam etmekte aksi takdirde ise en iyi uyum değerine sahip yeni üretilen kromozom eski kromozomun yerine popülasyona dâhil edilmektedir. Düğüm sayısı  $n$  olan birey için YD, TD ve AS yaklaşımlarının tamamı uygulanmakta ve buna göre üretilebilecek tüm komşuluklar yoluyla, toplamda  $3*n*(n-1)/2$  sayıda yeni kromozom üretilmektedir. Çalışmada bu üç komşuluk üreten yaklaşımın birlikte kullanıldığı yerel arama yaklaşımı YTA olarak adlandırılmıştır. YTA yerel araması için özel tabu listesi bulunmaktadır. Tabu liste A olarak ifade edilen bu yapı sayesinde daha önceden YTA aramasına tabi tutulan bir kromozom tekrardan araştırılmamaktadır. Azalan uyum değerine göre sıralanan popülasyonda en yüksek uyum değerine sahip kromozomdan başlanmak koşuluyla tabu liste A'da bulunan kromozomlar pas geçilerek, toplamda elit kromozom sayısı kadar kromozom YTA aramasına tabi tutulmaktadır. Örneğin popülasyondaki elit kromozom sayısı 5 olsun. Bu elit kromozomlardan bir tanesi tabu liste A'da olduğu takdirde elit kromozomlardan sonra gelen 6. sıradaki kromozom tabu liste A'da yer almıyorsa kendisine YTA uygulanmaktadır. Bu durumda, eğer popülasyonda üst sıralarda bulunan kromozomlar tabu liste A'da bulunduğu, popülasyonun alt sıralarında bulunan kromozomların da YTA aramasına tabi tutulma olasılıkları ortaya çıkar. Eğer tüm kromozomlar tabu liste A'da ise YTA hiçbir kromozoma uygulanmaz.

### **5.7. Yerel Arama (3-opt)**

Çalışmada önerilen Hibrit GA için kullanılan ikinci yerel arama yaklaşımı ise 3-opt'ye dayanmaktadır. Kullanılan 3-opt aramasına özel tabu liste B bulunmaktadır. Bu sayede daha önce 3-opt aramasına tabi tutulan kromozomlar tekrar aynı yerel aramada kullanılmamaktadır. Popülasyondaki daha önce 3-opt uygulanmamış elit kromozomların tamamına,  $n$  düğüm sayılı problem için YTA ile benzer sayıda, rassal biçimde seçilen  $3*n*(n-1)/2$  adet kadar komşuluk ayrı ayrı oluşturularak 3-opt araması gerçekleştirilmektedir. Popülasyondaki elit kromozomların tamamı tabu liste B'de ise elitler sonrası en yüksek uyum değerine sahip kromozomun tabu liste B'de olup olmadığına bakılmakta ve eğer tabu liste B'de yoksa onun için 3-opt arama yapılmakta, tabu liste B'de varsa ilgili iterasyonda hiçbir kromozom için 3-opt araması yapılmamaktadır. Gerçekleştirilen 3-opt sonrası eğer uyum değeri açısından daha iyi sonuç elde edilirse en yüksek uyum değerine sahip yeni kromozom, popülasyonda eski kromozomun yerine geçmektedir. Aksi halde bir işlem yapılmamaktadır. Örneğin popülasyondaki elit kromozom sayısı 3 olsun. Bu elit kromozomlardan ancak tamamı tabu liste A'da olduğu takdirde elit kromozomlardan sonra gelen 4. sıradaki kromozoma tabu liste B'de olup olmasına göre 3-opt arama uygulanabilmektedir. Bu durumun nedeni ise 3-opt ile yapılan aramalarda hızlı optimuma yakınsama nedeniyle elit kromozomların çoğunlukla az oranda değişmesi ve tabu liste B'de olmasıdır. Bu durumda yerel optimumları aşmak için elitlerden sonra gelen en iyi değere sahip ve iterasyonlarda değişme olasılığı ve uyum değeri yüksek olan kromozom üzerinden bu engelin aşılabilmesi hedeflenmektedir.

## 5.8. Mutasyon

Çalışma kapsamında iki nokta seçilip ilk noktayı ikinci noktanın önüne getirerek sıralamayı daha az bozan araya girme yaklaşımı ile mutasyon yeni bireylere Tablo 6'daki gibi gerçekleştirilmiştir. Burada rassal biçimde seçili olan 3. ve 4. sıralar mutasyona tabi tutulacak olsun. İlgili sıralardaki düğümlerden ilk değer ikincinin önüne getirilerek Birey C'den yeni Birey D türetilmiş olur. Mutasyon oranı, denemeler sonucunda 0.3 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 6: Mutasyon İşlemi**

Birey C	4	3	<u>5</u>	<u>1</u>	2
Birey D	4	3	<u>1</u>	<u>5</u>	2

## 5.9. Yeni Popülasyon

Mutasyon işleminden sonra ilgili iterasyonda yeni popülasyon oluşumu tamamlanmaktadır. Önceden belirlenmiş sayıda iterasyon gerçekleşmediğinde tekrardan "Uyum Değeri Hesaplama" adımına dönmekte ve sıradaki adımlar tekrarlanmaktadır. İterasyon sayısı maksimum iterasyon sayısına ulaştığında ise algoritma sonlandırılmaktadır. Çalışma kapsamında maksimum iterasyon sayısı denemeler yoluyla 200 olarak belirlenmiştir. Daha az iterasyon sayısında daha kötü uyum değerleri elde edilirken, iterasyon sayısı 200'ü geçtikten sonra ise uyum değerinde önemli iyileşme gözlenmemektedir.

## 5.10. Çalışmadaki Hibrit Algoritma Yaklaşımları

Çalışmada karşılaştırılan 3 adet hibrit GA metodu bulunmaktadır. Bunlardan ilki sadece yerel arama safhası YTA'yı içeren ve GA-YTA olarak isimlendirilen yaklaşımdır. İkinci hibrit GA ise sadece yerel arama safhası 3-opt'u barındıran ve GA-3-opt şeklinde adlandırılan yaklaşımdır. Çalışmada önerilen ve Şekil 2'de akış çizelgesi bulunan hibrit GA ise YTA ve 3-opt yaklaşımlarını ardışık şekilde kullanan ve GA-YTA-3-opt olarak anılan yaklaşımdır. Algoritmalar MATLAB ortamında kodlanmış ve GA-YTA-3-opt kodları verilmiştir (Bknz. Ek 1-8).

## 6. Bulgular

Çalışmada Reinelt (1991)'in oluşturduğu tsplib kütüphanesinden 10 adet çeşitli boyutlarda GSP örneklerinin kullanımı ile önerilen hibrit yaklaşımın etkinliğini değerlendirmek amaçlanmıştır. Tüm yöntemlerin MATLAB ortamında, Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU @ 2.50GHz, 2501 Mhz, 2 Çekirdek, 4 Mantıksal İşlemciye ve toplamda 8 GB Ram'e sahip bilgisayarda, problemlere göre 10'ar kez ayrı ayrı çalıştırılmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Örnek problemlerin isimlerinin sonunda yer alan rakamsal değerler örnekte kaç adet düğüm noktası olduğunu ifade etmekte olup 5 örnek 100'ün altında düğüm sayısına sahipken diğer 5'i de 100 veya daha fazla düğüme sahiptir.

**Tablo 7: Çalışmada Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması**

Problem	Optimum	Bulunan En İyi Değer			Bulunan Ortalama Değer			Süre (Saniye)		
		GA-YTA	GA-3-opt	GA-YTA-3-opt	GA-YTA	GA-3-opt	GA-YTA-3-opt	GA-YTA	GA-3-opt	GA-YTA-3-opt
eil51	426	435	427	<b>426</b>	436.7	430.3	<b>428.1</b>	<b>17</b>	43	48
berlin52	7542	7542	7542	<b>7542</b>	7668.2	7560.9	<b>7555</b>	<b>19</b>	54	43
st70	675	675	675	<b>675</b>	683.6	678.9	<b>677.9</b>	<b>73</b>	96	104
eil76	538	545	545	<b>538</b>	554.5	551.3	<b>544.2</b>	<b>101</b>	118	117
rat99	1211	1223	1214	<b>1211</b>	1241.5	1237.4	<b>1224.8</b>	360	<b>236</b>	306
kroa100	21282	21292	21282	<b>21282</b>	21559	21389	<b>21321</b>	348	<b>217</b>	282
eil101	629	647	637	<b>629</b>	654.1	647.8	<b>641.8</b>	343	<b>262</b>	289
lin105	14379	14379	14379	<b>14379</b>	14524	14436	<b>14398</b>	515	<b>258</b>	314
kroa150	26524	26945	26784	<b>26707</b>	27430.5	27004	<b>26859</b>	2415	<b>835</b>	1067
ch150	6528	6642	6564	<b>6528</b>	6712.2	6692.9	<b>6575.8</b>	2178	<b>798</b>	1268

Tablo 7'deki sonuçlara göre önerilen GA-YTA-3-opt yaklaşımı tüm örnek problemler için bulunan en iyi değer bakımından diğerlerinden üstün veya eşit performansa sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca GA-YTA-3-opt ile örnek problemlerden 9'unda optimum değer elde edilmişken kroa150 probleminde de optimuma oldukça yakın sonuçlar alınmıştır. 10 adet denemenin ortalama sonuçlarına bakıldığında ise benzer şekilde GA-YTA-3-opt yaklaşımı diğer iki hibrit yaklaşımdan tüm örneklerde daha iyi sonuçlar elde etmeyi başarmıştır. Denemelerin ortalama çalışma süreleri bakımından ise GA-YTA örnekteki düğüm sayısı 100'ün altında olduğunda diğerlerinden daha hızlı çalışırken, düğüm sayısı 100 civarı ve üstüne çıktığında ise diğerlerinden çok daha uzun çalışma sürelerine sahip olmuştur. Buna neden olarak ise ilgili yaklaşımda iterasyon süresi boyunca çeşitliliğin daha yüksek olduğu, diğer algoritmalarda ise belirli iterasyon sayısı sonrası algoritmanın çeşitliliğinin azalışa geçtiği ve uygulanan yerel aramalarda yer alan tabu liste yaklaşımının payı olduğu görülmektedir. Diğer iki yaklaşım olan GA-YTA-3-opt ve GA-3-opt'un ise benzer sürelerle sahip olduğu görülmüştür. Genel olarak elde edilen sonuçlar incelendiğinde çalışmada önerilen GA-YTA-3-opt yaklaşımının daha yüksek performansa sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

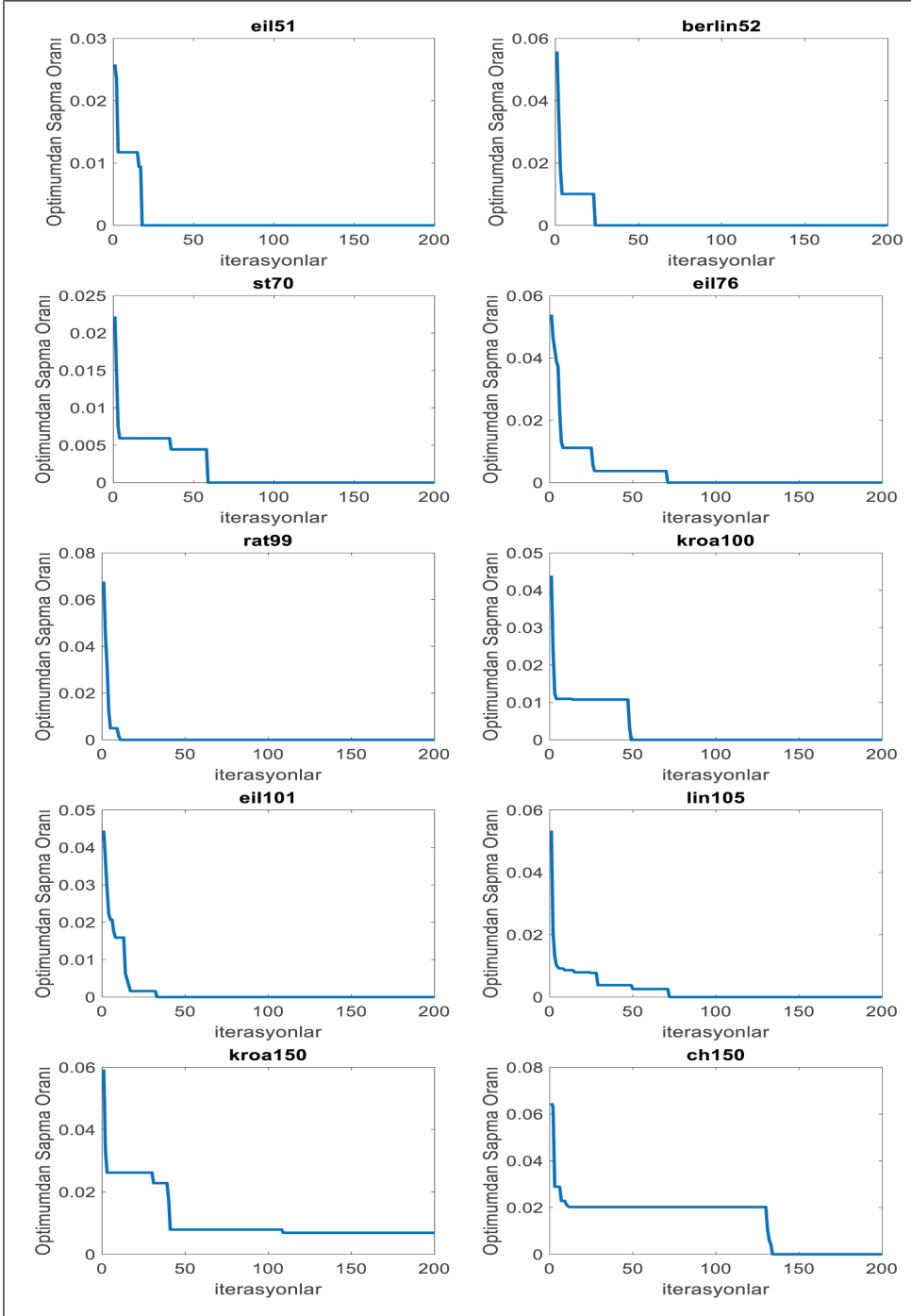
Şekil 3'te ise önerilen GA-YTA-3-opt yaklaşımının TSP örnekleri bakımından eğri gelişim grafikleri mevcuttur. Algoritma ile elde edilen en iyi çözümlere göre oluşturulan eğri gelişimlerinde bilinen optimumdan sapma oranı kullanılarak, algoritmanın optimuma yakınsama hızı ortaya konmuştur. Optimumdan sapma oranı Eşitlik 6'daki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Optimumdan Sapma Oranı} = \frac{\text{Elde Edilen Uyum Degeri}}{\text{Optimum Deger}} - 1 \quad (6)$$

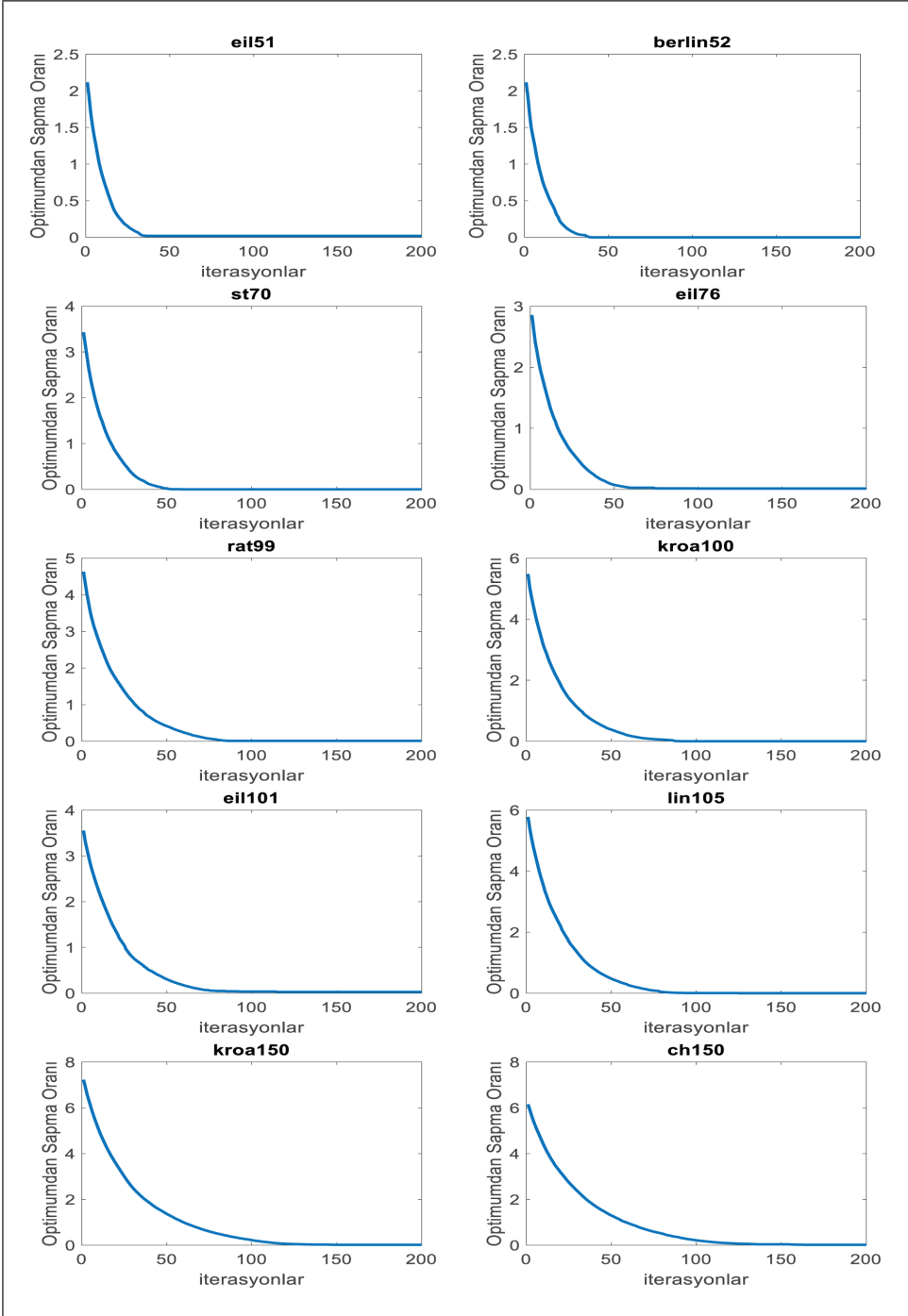
GSP örneklerinde en kısa tur elde edilmeye çalışıldığı için, eğer elde edilen sonuçta optimumdan sapma varsa daha büyük bir uyum değerinin bulunduğu bilinmektedir. Örneğin optimumdan sapma oranı 5 olduğunda, elde edilen uyum değerinin optimum değerden %500 daha fazla olduğunu, bir başka ifadeyle optimumdan sapma yüzdesinin %500 olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, optimumdan sapma oranı 0.1, 0.01 ve 0 olduğunda elde edilen uyum değerinin sırasıyla, %10, %1 ve %0 optimum sapma yüzdesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Burada görüldüğü üzere düğüm sayısı 100'den az olan örnekler için genel olarak 50. iterasyon ve öncesinde en iyi sonuca yakınsama sağlanırken, daha büyük düğüm sayısına sahip problemlerde ise yakınsama 100. iterasyon civarında sağlanabilmektedir. GA-YTA-3-opt ile algoritmanın daha başlangıcında çok hızlı bir yakınsama olduğu gözlenmiştir. Örnekler değerlendirildiğinde optimumdan sapma oranı en fazla 0.06 olup, ilk iterasyonlardan itibaren en yüksek %6'lık optimumdan sapma yüzdesi bulunduğu görülmektedir. GA-YTA-3-opt ile yakınsamanın hızlı ve sıçramalı olduğu görülmüştür.



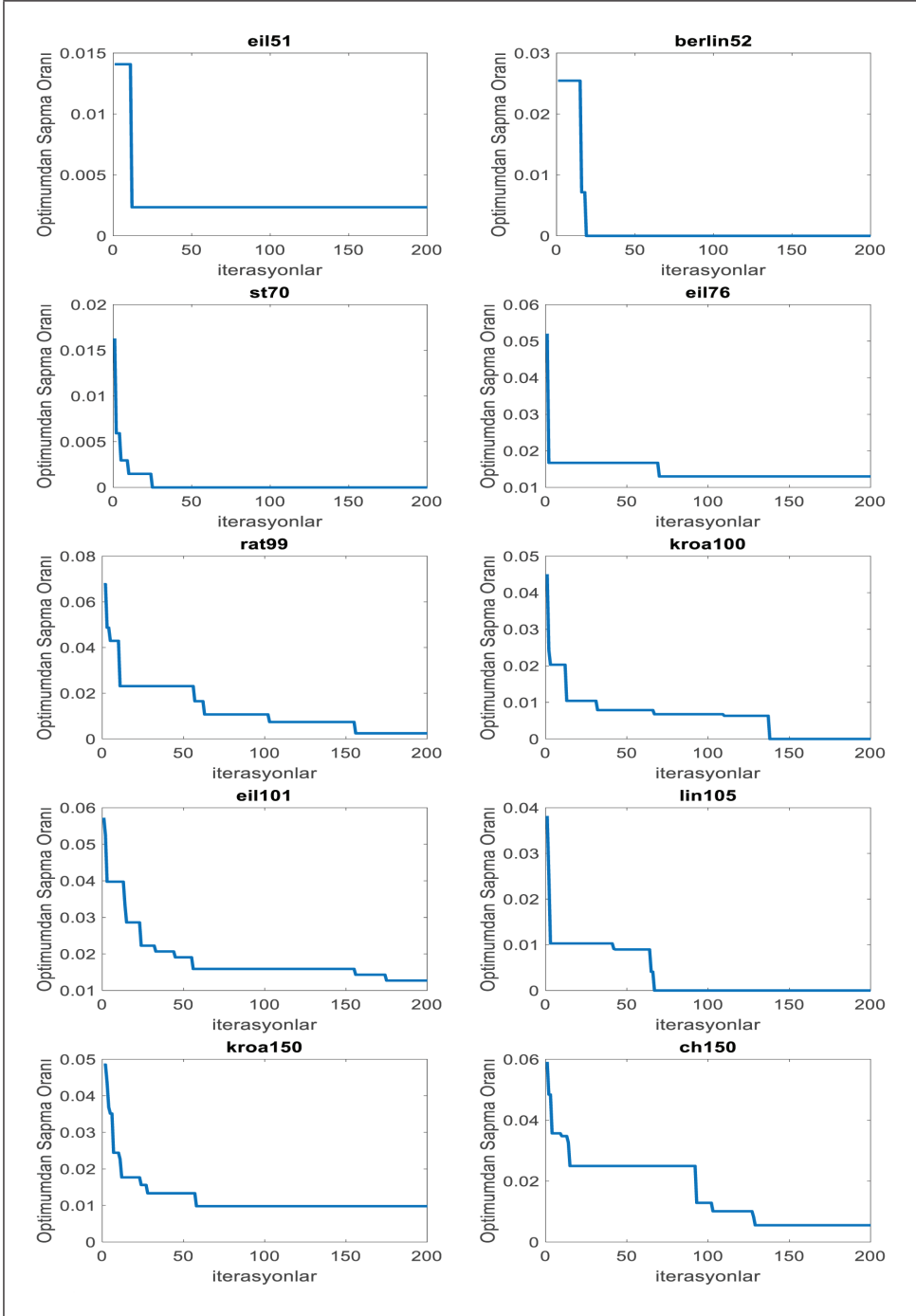
Şekil 3: TSP Örneklerinde GA-YTA-3-opt İçin Eğri Gelişimi



Şekil 4: TSP Örneklerinde GA-YTA İçin Eğri Gelişimi



Şekil 5: TSP Örneklerinde GA-3-opt İçin Eğri Gelişimi



Şekil 4'te GA-YTA yaklaşımının TSP örnekleri bakımından eğri gelişim grafikleri mevcuttur. Burada görüldüğü üzere düğüm sayısı 150 olan örnekler için genel olarak 100. iterasyon sonrasında en iyi sonuca yakınsama sağlanırken, daha küçük düğüm sayısına sahip problemlerde ise yakınsama 100. iterasyon öncesinde sağlanabilmektedir. GA-YTA ile algoritmanın başlangıcında optimuma yakınsama hızının diğer yöntemlere göre düşük olduğu gözlenmiştir. Örnekler değerlendirildiğinde optimumdan sapma oranı başlangıçta 2 ile 7 olup ilk iterasyonlarda optimumdan sapma yüzdelerinin de % 200 ile % 700 aralığında değiştiği görülmektedir. Şekil 4'teki sonuçlarda GA-YTA'nın örneklerden berlin52, st70 ve lin105 dışında istenen optimumdan sapma oranı 0'a ulaşmadığı gözlenmektedir. GA-YTA ile yakınsamanın yavaş fakat sürekli olduğu görülmektedir.

Şekil 5'te GA-3-opt yaklaşımının TSP örnekleri bakımından eğri gelişim grafikleri mevcuttur. Burada görüldüğü üzere düğüm sayısı arttıkça en iyi sonuca ulaşılan iterasyon sayısı da büyümektedir. GA-3-opt ile algoritmanın başlangıcında optimuma yakınsama hızının oldukça hızlı olduğu gözlenmiştir. Örnekler değerlendirildiğinde optimumdan sapma oranı en fazla 0.07 olup, ilk iterasyonlardan itibaren en yüksek %7'lik optimumdan sapma yüzdesi bulunduğu görülmektedir. GA-3-opt ile yakınsamanın hızlı ve sıçramalı olduğu görülmüştür. Şekil 5'teki sonuçlarda GA-3-opt'un örneklerden berlin52, st70, kroa100 ve lin105 dışında istenen optimumdan sapma oranı 0'a ulaşmadığı gözlenmektedir.

Genel olarak üç hibrit GA'nın eğrisel gelişimlerine bakıldığında GA-YTA'nın diğerlerinden oldukça farklı şekilde, optimizasyon sürecinin başlarında oldukça kötü uyum değerleri ile başladığı ve algoritma çalışma süresince yavaş ve istikrarlı bir şekilde optimuma yakınsadığı fakat 100. iterasyon civarı sonrasında yakınsama hızının neredeyse tükendiği görülmüştür. GA-YTA-3-opt ve GA-3-opt açısından eğrisel gelişim benzer olarak çok hızlı yakınsama ve sonrasında belirli anlarda iyileşme görülmektedir. Fakat bu iki algoritmadan GA-YTA-3-opt, diğerinden farklı olarak takıldığı yerel optimum noktalarını YTA araması sayesinde aşabilmektedir. Örneğin, GA-YTA-3-opt ile, 10 problemin 9'unda optimum değere ulaşılabilirken GA-3-opt ile 4 problemde, GA-YTA ile sadece 3 problemde optimum değer elde edilebilmiştir.

Çalışma kapsamında önerilen GA-YTA-3-opt yaklaşımının performansı literatürdeki önemli ve yerel arama stratejileri kullanan hibrit yaklaşımlarla ortalama elde edilen sonuçlar optimumdan sapma yüzdesi bakımından karşılaştırılmıştır. Marinakis vd. (2011:4694) tarafından önerilen optimumdan sapma yüzdesi aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır;

$$\text{Optimumdan Sapma Yüzdesi} = \frac{\text{Ortalama Uyum Değeri} - \text{Optimum Değer}}{\text{Optimum Değer}} \times 100 \quad (7)$$

Tablo 8'deki karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında önerilen GA-YTA-3-opt ile eil51 için literatürdeki 10 yöntemin 5'inden, berlin52 için 9 yöntemin 2'sinden, st70 için 4 yöntemin 1'inden, eil76 için 7 yöntemin 2'sinden, rat99 için 4 yöntemin 2'sinden, kroa100 için 9 yöntemin 6'sından, eil101 için 8 yöntemin 4'ünden, lin105 için 5 yöntemin 2'sinden, kroa150 için 5 yöntemin 1'inden, ch150 için 5 yöntemin 2'sinden daha iyi sonuç elde edilmiştir. Öte yandan önerilen GA-YTA-3-opt yöntemiyle elde edilen ortalama değerlerin optimumdan sapma yüzdesi en çok % 2 civarı olarak gerçekleşmiş ve buna göre önerilen yaklaşımın

yakınsama oranı açısından da yüksek performansa sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 8’deki sonuçlar topluca değerlendirildiğinde GA-YTA-3-opt yönteminin literatürdeki yöntemlerle GSP açısından rekabet edebilir düzeyde olduğu görülmüştür.

**Tablo 8: GA-YTA-3-opt Yönteminin Literatürdeki Yöntemlerle Karşılaştırılması**

Yöntem	Örnek	eil51	berlin52	st70	eil76	rat99	kroa100	eil101	lin105	kroa150	ch150
	Opt. <sup>1</sup>	426	7542	675	538	1211	21282	629	14379	26524	6528
GA-YTA-3-opt	Ort. <sup>2</sup>	428.1	7555	677.9	544.2	1224.8	21321	641.8	14398	26859	6575.8
	Sap. <sup>3</sup>	0.493	0.172	0.43	1.152	1.140	0.183	2.035	0.132	1.263	0.732
Gülcü vd. (2018) PACO-3Opt	Ort.	426.35	7542	677.85	539.85	1217.1	21326.8	630.55	14393		6601.4
	Sap.	0.082	0	0.422	0.345	0.504	0.211	0.246	0.097		1.124
Mahi vd. (2015) PSO-ACO-3Opt	Ort.	426.45	7543.2	678.2	538.3	1227.4	21445.1	632.7	14379.2		6563.9
	Sap.	0.106	0.016	0.474	0.056	1.354	0.766	0.588	0.001		0.551
Junman & Yi (2012) IVRS+2opt	Ort.	431.1	7547.23				21498.6	648.67			
	Sap.	1.197	0.069				1.018	3.127			
ACOMAC+ NN (2004)	Ort.	430.68			555.9		21433.3				
	Sap.	1.099			3.327		0.711				
Junman & Yi (2012) ACO+2opt	Ort.	439.25	7556.58				23441.8	672.37			
	Sap.	3.110	0.193				10.148	6.895			
Othman vd. (2013) WFA+2-Opt	Ort.	426.65	7542		541.22		21282	639.87	14379	26710.3	6572.1
	Sap.	0.153	0		0.599		0	1.728	0	0.702	0.676
Othman vd. (2013) WFA+3-Opt	Ort.	426.6	7542		539.44		21282.8	633.5	14459.4	26705.9	6700.1
	Sap.	0.141	0		0.268		0.004	0.715	0.559	0.686	2.636
Lin vd. (2016) IHGA	Ort.	440	7559		559	1257		661		27297	
	Sap.	3.286	0.225		3.903	3.799		5.087		2.914	
Wang (2014) HGA	Ort.	429.19	7544.37	677.39	546.06	1221.95	21312.5	644.82	14422.9	26597.8	6557.7
	Sap.	0.749	0.031	0.354	1.498	0.904	0.143	2.515	0.305	0.278	0.455
Zhou vd. (2015) DIWO	Ort.	428.98	7544.36	677.12			21290			26730.4	
	Sap.	0.6999	0.0313	0.3125			0.0375			0.778	

**Not:** (1)’deki opt. Problemin optimum sonuç değerini, (2)’deki ort. Algoritmalar ile elde edilen ortalama sonuç değerini ve (3)’deki sap. ise ilgili ortalama değerinin optimumdan sapma yüzdesini ifade etmektedir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

GSP birçok alanda karşılaşılan ve çözüme kavuşturulması bir hayli zor olan çok sayıda rotalama probleminin temel hali olup sıklıkla sezgisel metotlar ile çözülebilmektedir. Problemin boyutu büyüdükçe çözüm aşamasında kullanılması kaçınılmaz hale gelen sezgisel metotlar ile optimum değere yakınsayan çözümler elde edilebilmektedir. Birçok optimizasyon probleminde olduğu gibi GSP için de sıklıkla tercih edilen GA oldukça etkili sonuçlar üretebilen bir sezgisel algoritmadır. GA'ya diğer sezgisel algoritmalara da yapıldığı gibi farklı yaklaşımlar ekleyerek etkinliğini artırmaya çalışmak sık görülen bir durumdur. Yerel arama yaklaşımları ile GA'da elde edilen iyi sonuçların etrafında detaylı arama yapılması, hibrit yöntemlere önemli bir örnektir. Çalışma kapsamında YD, TD ve AS tabanlı GA-YTA, 3-opt tabanlı GA-3-opt ve önerilen karma yaklaşım GA-YTA-3-opt literatürde yer alan GSP örnekleri üzerinden başarımları kıyaslanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde önerilen algoritma GA-YTA-3-opt genel olarak diğer yaklaşımlara göre daha yüksek başarıma sahip olduğu görülmektedir. Önerilen GA-YTA-3-opt, yerel arama YTA ile arama bölgelerinde çeşitlilik sağlarken aynı zamanda 3-opt ile de belirli bölgelerde yoğun arama yapan yapısıyla, GA-YTA'daki yoğun arama yapamama sorunu ile GA-3-opt'deki çeşitlilik azlığından yerel optimum takılma problemlerini içermemekte ve ardışık yerel arama yapısı ile bazı durumlarda yerel aramaların ilkinden elde edilen çıktının ikinci yerel aramaya girdi olabilesiyle, GSP için etkili sonuçlar üretebilmektedir. Öte yandan test örnekleri üzerinden yapılan kıyaslama ile GA-YTA-3-opt yönteminin literatürdeki algoritmalarla rekabet edebildiği gözlenmiştir. Bu açıdan da önerilen yaklaşımın GSP örnekleri için kabul edilebilir sonuçlar üreterek başarılı olduğu ortaya konmuştur. Gelecekteki çalışmalar için GSP'ye özgü üretilecek yerel arama yaklaşımları veya iyileştirme metotlarının bir arada kullanılarak, hibritleştirilen GA'nın başarımlarının ve etkinliğinin artacağı öngörülmektedir.

## Çıkar Çatışmaları ve Katkı Beyanı

Çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi hata veya herhangi bir kurum ya da kişiler ile çıkar çatışması olmadığını beyan ederim. Yazar, çalışmanın tümüne tek başına katkı sağlamıştır.

## Kaynakça

- Ali, I. M., Essam, D. & Kasmarik, K. (2020). A novel design of differential evolution for solving discrete traveling salesman problems. *Swarm and Evolutionary Computation*, 52, 100607.
- Basu, S. & Ghosh, D. (2008). A review of the tabu search literature on traveling salesman problems. IIMA Working Papers, Indian Institute of Management, No: 2008-10-01, Ahmedabad.
- Bouzidi, A. & Riffi, M. E. (2013). Discrete cat swarm optimization to resolve the traveling salesman problem. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(9), 13-18.
- Bouzidi, M. & Riffi, M. E. (2014). Adaptation of the harmony search algorithm to solve the travelling salesman problem. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 62(1), 157-160.
- Brady, R. M. (1985). Optimization strategies gleaned from biological evolution. *Nature*, 317, 804-806
- Chang, P. C., Huang, W. H. & Ting, C. J. (2010). Dynamic diversity control in genetic algorithm for mining unsearched solution space in tsp problems. *Expert Systems with Applications*, 37(3), 1863-1878.

- Chen, Y., Jia, Z., Ai, X., Yang, D. & Yu, J. (2017). A modified two-part wolf pack search algorithm for the multiple traveling salesmen problem. *Applied Soft Computing*, 61, 714-725.
- Chu, S. C., Tsai, P. W. & Pan, J. S. (2006). Cat swarm optimization. 9th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, August 7-11, Guilin, China, Proceedings, 854-858.
- Dantzig, G., Fulkerson, R. & Johnson, S. (1954). Solution of a large-scale traveling-salesman problem. *Journal of the Operations Research Society of America*, 2(4), 393-410.
- Daoqing, Z. & Mingyan, J. (2020). Parallel discrete lion swarm optimization algorithm for solving traveling salesman problem. *Journal of Systems Engineering and Electronics*, 31(4), 751-760.
- Davis, L. (1985). Applying adaptive algorithms to epistatic domains. Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence, August 18-23, Los Angeles CA, 162-164.
- Demirtaş, Y. E. & Keskintürk, T. (2011). Kanguru algoritması ve gezgin satıcı problemine uygulanması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(19), 51-63.
- Deng, Y., Liu, Y. & Zhou, D. (2015). An improved genetic algorithm with initial population strategy for symmetric tsp. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1-6.
- Dorigo, M. (1992). Optimization, learning and natural algorithms (Unpublished PhD Thesis). Politecnico di Milano, Italy.
- Duman, E., Uysal, M. & Alkaya, A. F. (2012). Migrating birds optimization: A new metaheuristic approach and its performance on quadratic assignment problem. *Information Sciences*, 217, 65-77.
- Fiechter, C. N. (1994). A parallel tabu search algorithm for large traveling salesman problems. *Discrete Applied Mathematics*, 51(3), 243-267.
- Freisleben, B. & Merz, P. (1996). A genetic local search algorithm for solving symmetric and asymmetric traveling salesman problems. *IEEE International Conference on Evolutionary Computation*, May 20-22, Nagoya, Japan, Proceedings, 616-621.
- Gazda, M. (2020). Tsp algorithms: 2-opt, 3-opt in python. Erişim Tarihi: 15 Kasım 2020, <http://matejgazda.com/>.
- Geem, Z. W., Kim, J. H. & Loganathan, G. V. (2001). A new heuristic optimization algorithm: Harmony search. *Simulation*, 76(2), 60-68.
- George, T. & Amudha, T. (2020). Genetic algorithm based multi-objective optimization framework to solve traveling salesman problem. In H. Sharma, K. Govindan, R. C. Poonia, S. Kumar & W. M. El-Medany (Eds.), *Advances in computing and intelligent systems*, Proceedings of ICACM 2019 (pp. 141-151), Singapore: Springer.
- Gülcü, Ş., Mahi, M., Baykan, Ö. K. & Kodaz, H. (2018). A parallel cooperative hybrid method based on ant colony optimization and 3-Opt algorithm for solving traveling salesman problem. *Soft Computing*, 22(5), 1669-1685.
- Gupta, R., Shrivastava, N., Jain, M., Singh, V. & Rani, A. (2018). Greedy woa for travelling salesman problem. Second International Conference, ICACDS 2018, April 20-21, Dehradun, India, *Advances in Computing and Data Sciences, Revised Selected Papers, Part I*, 321-330.
- Ha, Q. M., Deville, Y., Pham, Q. D. & Hà, M. H. (2020). A hybrid genetic algorithm for the traveling salesman problem with drone. *Journal of Heuristics*, 26(2), 219-247.
- Hariyadi, P. M., Nguyen, P. T., Iswanto, I. & Sudrajat, D. (2020). Traveling salesman problem solution using genetic algorithm. *Journal of Critical Reviews*, 7(1), 56-61.
- Holland, J. H. (1975). *Adaptation in natural and artificial systems*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

- Iqbal, Z., Bashir, N., Hussain, A. & Cheema, S. A. (2020). A novel completely mapped crossover operator for genetic algorithm to facilitate the traveling salesman problem. *Computational and Mathematical Methods*, 2(6), 1-13.
- Jahed, A. & Rahbari, M. (2017). Comparison of three neighbor generation structures by simulated annealing method to solve quadratic assignment problem. 10<sup>th</sup> International Conference of Iranian Operations Research Society (ICIORS 2017), May 3-5, Babolsar, Iran.
- Jati, G. K. (2011). Evolutionary discrete firefly algorithm for travelling salesman problem. ICAIS: International Conference on Adaptive and Intelligent Systems, September 6-8, Klagenfurt, Austria, Proceedings, 393-403.
- Johnson D. S. & McGeoch L. A. (1997). The traveling salesman problem: A case study in local optimization. In E. H. L. Aarts & J. K. Lenstra (Eds.), *Local search in combinatorial optimization* (pp. 215-310), New York: John Wiley & Sons.
- Juneja, S. S., Saraswat, P., Singh, K., Sharma, J., Majumdar, R. & Chowdhary, S. (2019). Travelling salesman problem optimization using genetic algorithm. 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence (AICAI), February 4-6, Dubai, UAE, Proceedings, 264-268.
- Jun-man, K. & Yi, Z. (2012) Application of an improved ant colony optimization on generalized traveling salesman problem. *Energy Procedia*, 17(2012), 319–325.
- Karaboga, D. (2005). An idea based on honey bee swarm for numerical optimization (Technical Report). Erciyes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department.
- Karaboga, D. & Gorkemli, B. (2011). A combinatorial artificial bee colony algorithm for traveling salesman problem. 2011 International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), June 15-18, Istanbul, Turkey, Proceedings, 50-53.
- Karagül, K. (2019). Prüfer-Karagül algoritması: Gezgin satıcı problemi için yeni bir yaklaşım. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 452-470.
- Kennedy, J. & Eberhart, R. (1995). Particle swarm optimization. ICNN'95-International Conference on Neural Networks, November 27-December 1, Perth, Western Australia, Proceedings, Vol. 4, 1942-1948.
- Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D. & Vecchi, M. P. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 220(4598), 671-680.
- Larranaga, P., Kuijpers, C. M. H., Murga, R. H., Inza, I. & Dizdarevic, S. (1999). Genetic algorithms for the travelling salesman problem: A review of representations and operators. *Artificial Intelligence Review*, 13(2), 129-170.
- Lin, B. L., Sun, X. & Salous, S. (2016). Solving travelling salesman problem with an improved hybrid genetic algorithm. *Journal of Computer and Communications*, 4(15), 98-106.
- Liu, S. J., Yang, Y. & Zhou, Y. Q. (2018). A swarm intelligence algorithm-lion swarm optimization. *Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 31(5), 431-441.
- Lo, K. M., Yi, W. Y., Wong, P. K., Leung, K. S., Leung, Y. & Mak, S. T. (2018). A genetic algorithm with new local operators for multiple traveling salesman problems. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 11(1), 692-705.
- Mahi, M., Baykan, Ö. K. & Kodaz, H. (2015). A new hybrid method based on particle swarm optimization, ant colony optimization and 3-opt algorithms for traveling salesman problem. *Applied Soft Computing*, 30, 484-490.
- Marinakis, Y., Marinaki, M. & Dounias, G. (2011). Honey bees mating optimization algorithm for the Euclidean traveling salesman problem. *Information Sciences*, 181(20), 4684-4698.



- Mirjalili, S. & Lewis, A. (2016). The whale optimization algorithm. *Advances in Engineering Software*, 95, 51-67.
- Mzili, I. & Riffi, M. E. (2015). Discrete penguins search optimization algorithm to solve the traveling salesman problem. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 72(3), 331-336.
- Osaba, E., Yang, X. S., Diaz, F., Lopez-Garcia, P. & Carballedo, R. (2016). An improved discrete bat algorithm for symmetric and asymmetric traveling salesman problems. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 48, 59-71.
- Othman, Z. A., Srour, A. I., Hamdan, A. R. & Ling, P. Y. (2013). Performance water flow-like algorithm for tsp by improving its local search. *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 5(14), 126-137.
- Ouaarab, A., Ahiod, B. & Yang, X. S. (2014). Discrete cuckoo search algorithm for the travelling salesman problem. *Neural Computing and Applications*, 24(7-8), 1659-1669.
- Paul, P. V., Ganeshkumar, C., Dhavachelvan, P. & Baskaran, R. (2020). A novel ODV crossover operator-based genetic algorithms for traveling salesman problem. *Soft Computing*, 1-31.
- Pollard, J. M. (1978). Monte Carlo methods for index computation (*modp*). *Mathematics of Computation*, 32(143), 918-924.
- Potvin, J. Y. (1996). Genetic algorithms for the traveling salesman problem. *Annals of Operations Research*, 63(3), 337-370.
- Pulat, M. & Kocakoç, İ. D. (2017). Gezin satıcı probleminin çözümünde kullanılan genetik algoritmanın parametrelerinin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Özel Sayı*, 21-36.
- Raman, V. & Gill, N. S. (2017). Review of different heuristic algorithms for solving travelling salesman problem. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(5), 423-425.
- Rao, A. & Hegde, S. K. (2015). Literature survey on travelling salesman problem using genetic algorithms. *International Journal of Advanced Research in Education Technology (IJARET)*, 2(1), 42-45.
- Razali, N. M. & Geraghty, J. (2011). Genetic algorithm performance with different selection strategies in solving tsp. *International Conference of Computational Intelligence and Intelligent Systems (ICCIIS'11)*, July 6-8, London, UK, Proceedings, 2(1), 1-6.
- Reinelt, G. (1991). TSPLIB—A traveling salesman problem library. *ORSA Journal on Computing*, 3(4), 376-384.
- Ruiz-Vanoye, J. A., Díaz-Parra, O., Cocón, F., Soto, A., Arias, M. D. L. Á. B., Verduzco-Reyes, G. & Alberto-Lira, R. (2012). Meta-heuristics algorithms based on the grouping of animals by social behavior for the traveling salesman problem. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 3(3), 104-123.
- Storn, R. & Price, K. (1997). Differential evolution—a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces. *Journal of Global Optimization*, 11(4), 341-359.
- Tinós, R., Whitley, D. & Ochoa, G. (2020). A new generalized partition crossover for the traveling salesman problem: Tunneling between local optima. *Evolutionary Computation*, 28(2), 255-288.
- Tongur, V. & Ülker, E. (2016). The analysis of migrating birds optimization algorithm with neighborhood operator on traveling salesman problem. *The 19<sup>th</sup> Asia Pasific Symposium*, November 22-25, Bangkok, Thailand, Proceedings, 227-237.
- Tsai, C. F., Tsai, C. W. & Tseng, C. C. (2004). A new hybrid heuristic approach for solving large traveling salesman problem. *Information Sciences*, 166(1-4), 67-81.
- Ulder, N. L., Aarts, E. H., Bandelt, H. J., Van Laarhoven P. J. & Pesch, E. (1990). Genetic local search algorithms for the traveling salesman problem. *PPSN: International Conference on Parallel Problem Solving from Nature*, October 1-3, Dortmund, FRG, Proceedings, 109-116.

- Wang, G. G., Hao, G. S., Cheng, S. & Qin, Q. (2016). A discrete monarch butterfly optimization for Chinese tsp problem. The 7<sup>th</sup> International Conference on Swarm Intelligence (ICSI 2016), June 25-30, Bali, Indonesia, Proceedings, 165-173.
- Wang, G. G., Zhao, X. & Deb, S. (2015). A novel monarch butterfly optimization with greedy strategy and self-adaptive. International Conference on Soft Computing and Machine Intelligence (ISCMI), November 23-24, Hong Kong, Proceedings, 45-50.
- Wang, K. P., Huang, L., Zhou, C. G. & Pang, W. (2003). Particle swarm optimization for traveling salesman problem. 2003 International Conference On Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), November 5, Xi'an, China, Proceedings, Vol. 3, 1583-1585.
- Wang, Y. (2014). The hybrid genetic algorithm with two local optimization strategies for traveling salesman problem. Computers & Industrial Engineering, 70, 124-133.
- Wong, L. P., Low, M. Y. H. & Chong, C. S. (2008). A bee colony optimization algorithm for traveling salesman problem. Asia International Conference on Modelling & Simulation, May 13-15, Kuala Lumpur, Malaysia, Proceedings, 818-823.
- Wu, X. B., Liao, J. & Wang, Z. C. (2015). Water wave optimization for the traveling salesman problem. ICIC: International Conference on Intelligent Computing, August 20-23, Fuzhou, China, Proceedings, 137-146.
- Yang, C., Tu, X. & Chen, J. (2007). Algorithm of marriage in honey bees optimization based on the wolf pack search. International Conference on Intelligent Pervasive Computing (IPC), October 11-13, Jeju Island, Korea, Proceedings, 462-467.
- Yang, X. S. (2010). A new metaheuristic bat-inspired algorithm. In J. R. González, D. A. Pelta, C. Cruz, G. Terrazas & N. Krasnogor (Eds.), Nature inspired cooperative strategies for optimization (NICSO 2010) (pp. 65-74), Berlin: Springer.
- Yang, X. S. & Deb, S. (2009). Cuckoo search via Lévy flights. World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing (NaBIC), December 9-11, Coimbatore, India, Proceedings, 210-214.
- Yang, X. S. (2010). Firefly algorithm, stochastic test functions and design optimization. International Journal of Bio-Inspired Computation, 2(2), 78-84.
- Zheng, Y. J. (2015). Water wave optimization: A new nature-inspired metaheuristic. Computers & Operations Research, 55, 1-11.
- Zhou, Y., Luo, Q., Chen, H., He, A. & Wu, J. (2015). A discrete invasive weed optimization algorithm for solving traveling salesman problem. Neurocomputing, 151, 1227-1236.

## Ek

### Ek 1: GA-YTA-3-opt Ana Fonksiyon

```
clc;clear;
tic
ctime = cputime;
it=10;
bah=zeros(152,it);
graf=zeros(it,200);
for ate=1:it
clc;clearvars -except ate bah it ctime graf
[hes,say,a,c,e,elor,cor,mor,d,populasyon,maliyet,maksiter]=tspbilgi;
[itereniyi,I]=min(maliyet);%min yönlü
itereniyipop=populasyon(I,:);%globest
[maliyet,indexmal]=sort(maliyet);
populasyon=populasyon(indexmal,:);
tabulisto=zeros(1,size(d,2));
tabulistopt=zeros(1,size(d,2));
for ik=1:maksiter
%ÇAPRAZLAMA
[hes,populasyon]=caprazlama3(hes,elor,cor,populasyon,maliyet);
%YEREL ARAMA
[hes,populasyon,tabulisto]=yerelarama1(hes,elor,populasyon,d,tabulisto);
[populasyon,tabulistopt]=yerelaramaopt3i(elor,say,a,c,e,populasyon,d,tabulistopt);
%MUTASYON
[populasyon]=mutasyoninver(elor,mor,populasyon);
[maliyet]=maliyetfonksiyonu(d,populasyon);
[maliyet,indexmal]=sort(maliyet);
populasyon=populasyon(indexmal,:);
[itereniyi(ik),I]=min(maliyet);
itereniyipop(ik,:)=populasyon(I,:);
disp(ik)
disp(min(maliyet))
disp(ate)
disp(hes)
end
graf(ate,:)=itereniyi;
[best,besti]=min(itereniyi);
besto=itereniyipop(besti,:);
bah(:,ate)=[best,besti,besto]';
end
toc
etim = cputime-ctime
X=mean(graf,1);
plot(X,'LineWidth',3)
```

## Ek 2: GA-YTA-3-opt Problem Tanımlama

```
function[hes,say,a,c,e,elor,cor,mor,d,populasyon,maliyet,maksiter]=tspbilgi
tmp=load('ch150.mat','d');
d=tmp.'d';
cor=0.6;
mor=0.3;
npopulasyon =size(d,1)*4
elor=round(npopulasyon/20);
dpopulasyon = size(d,1);
maksiter=200;
populasyon=zeros(npopulasyon,dpopulasyon);
for i=1:npopulasyon
populasyon(i,:)=randperm(size(d,1));
end
n=size(populasyon,1);
maliyet=zeros(n,1);
nn=size(populasyon,2);
populasyonmal=horzcat(populasyon,populasyon(:,1));
for k=1:n
    for i=1:nn
        maliyet(k)= maliyet(k) + d(populasyonmal(k,i),populasyonmal(k,i+1));
    end
end
say=0;
for ai=1:nn-4
    for ci=3:nn-2
        for ei=5:nn
            if ai+2<=ci && ci+2<=ei
                say=say+1;
                a(say)=ai;
                c(say)=ci;
                e(say)=ei;
            end
        end
    end
end
hes=npopulasyon;
end
```

## Ek 3: GA-YTA-3-opt Çaprazlama Fonksiyonu

```
function [hes,populasyon]=caprazlama3(hes,elor,cor,populasyon,maliyet)
nn=size(populasyon,2);
n=size(populasyon,1);
for i=1:n-elor
```

```
rassal=rand;
if rassal <= cor
    [secilen]=rulet2(maliyet);
    ortak=0;
    if nnz(populasyon(secilen(1,1),:)-populasyon(secilen(1,2),:))==0
        secilenek=randperm(size(populasyon,2));
        ortak=1;
    end
    aralik=randi(nn-1);
    baslangic=randi(nn-aralik);
    sabitler=ones(1,nn).*(-1); sabitler(1,baslangic+1:baslangic+aralik)=populasyon(secilen(1,1),baslangic+1:baslangic+aralik);
    if ortak==0
        pop2=populasyon(secilen(1,2),:);
    elseif ortak==1
        pop2=secilenek;
    end pop3=[pop2(1,baslangic+1+aralik:end),pop2(1,1:baslangic+aralik)];
    kalan2=setdiff(pop3,sabitler,'stable');
    kalan=[kalan2,zeros(1,aralik)];
    kalan=circshift(kalan,[0,baslangic+aralik]);
    for ii=1:nn
        if sabitler(1,ii)==-1
            sabitler(1,ii)=kalan(1,ii);
        end
    end
    populasyon(i+elord,:)=sabitler(1,:);
    hes=hes+1;
end
end
end
```

#### **Ek 4: GA-YTA-3-opt Yerel Arama YTA Fonksiyonu**

```
function [hes,populasyon,tabulisto]=yerelarama1(hes,elord,populasyon,d,tbulisto)
rassay=rand;
if rassay<1
    deg=0;
    ij=0;
    mdeg=elord;
    popy=zeros(1,1);
    for i=1:size(populasyon,1)
        if deg==mdeg
            break
        end
        if ismember(populasyon(i,:),tabulisto,'rows')==0
```

```
        ij=ij+1;
        popy(ij,1)=i;
        tabulisto=[tabulisto;populasyon(i,:)];
        deg=deg+1;
    else
        deg=deg+1;
    end
end
mdeg=ij;
if mdeg > 0
cont=0;
gbestoy=zeros(mdeg,size(d,1));
for ix=1:mdeg
gbestoy(ix,:)=populasyon(popy(ix,1),:);
end
gbestol=zeros(mdeg,size(d,1)+1);
for ix=1:mdeg
gbestol(ix,:)=horzcat(gbestoy(ix,:),gbestoy(ix,1));
end
gbesty=zeros(mdeg,1);
for ix=1:mdeg
    s=0;
for j=1:size(d,1)
s=s+d(gbestol(ix,j),gbestol(ix,j+1));
end
gbesty(ix,1)=s;
end
n=size(populasyon,2);
sizeii=(3*n*(n-1)/2);
hes=hes+sizeii*mdeg;
for ses=1:mdeg
gloaday=zeros(sizeii,n);
ii=0;
for jj=1:n
    for kk=1:n
        if jj<kk
            ii=ii+1;
            gloada=gbestoy(ses,:);
            jk=[jj kk];
            kj=fliplr(jk);
            gloada(1,[jk])=gbestoy(ses,[kj]);
            gloaday(ii,:)=gloada;
        end
    end
end
end
for jj=1:n
```

```
for kk=1:n
    if jj<kk
        ii=ii+1;
        gloada=gbestoy(ses,:);
        jk=[jj:kk];
        kj=flipr(jk);
        gloada(1,[jk])=gbestoy(ses,[kj]);
        gloaday(ii,:)=gloada;
    end
end
end
for jj=1:n
    for kk=1:n
        if jj<kk
            ii=ii+1;
            gloada=gbestoy(ses,:);
            ins=gloada(jj);
            gloada(jj)=[];
            idx = kk+1;
            gloada= [gloada(1:length(gloada) < idx), ins, gloada(1:length(gloada) >= idx)];
            gloaday(ii,:)=gloada;
        end
    end
end
end
gloadaymal=horzcat(gloaday,gloaday(:,1));
fi=zeros(ii,1);
for i=1:ii
    s=0;
    for j=1:n
        s=s+d(gloadaymal(i,j),gloadaymal(i,j+1));
    end
    fi(i,1)=s;
end
fmin=min(fi);
if fmin<gbesty(ses)
    [~,gbesti]=min(fi);
    gbestoy(ses,:)=gloaday(gbesti,:);
    populasyon(popy(ses,1,:)=gbestoy(ses,:);
    cont=cont+1;
end
end
if cont==0
    tabulisto=[tabulisto;gbestoy];
end
end
end
end
```

**Ek 5: GA-YTA-3-opt Yerel Arama 3opt Fonksiyonu**

```

function [populasyon,tabulistopt]=yerelaramaopt3i(elor,say,a,c,e,populasyon,d,tabalistopt)
rassay=rand;
if rassay<1
deg=0;
ij=0;
mdeg=elor;
popy=zeros(1,1);
for i=1:elor
    if deg==mdeg
        break
    elseif ismember(populasyon(i,:),tabulistopt,'rows').'==0
        ij=ij+1;
        popy(ij,1)=i;
        tabulistopt=[tabulistopt;populasyon(i,:)];
        deg=deg+1;
    end
end
mdeg=ij;
if mdeg >0
gbestoy=zeros(mdeg,size(d,1));
for ix=1:mdeg
gbestoy(ix,:)=populasyon(popy(ix,1),:);
end
gbestol=zeros(mdeg,size(d,1)+1);
for ix=1:mdeg
gbestol(ix,:)=horzcat(gbestoy(ix,:),gbestoy(ix,1));
end
gbesty=zeros(mdeg,1);
for ix=1:mdeg
    s=0;
    for j=1:size(d,1)
s=s+d(gbestol(ix,j),gbestol(ix,j+1));
    end
    gbesty(ix,1)=s;
end
boyut=size(populasyon,2);
for ses=1:mdeg
cont=0;
sayi=0;
for i =1:say
    if e(i)<boyut
eskiler=[d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,e(i)+1))];

```



```
yeniler=[d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,c(i))),d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,e(i)+1)),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,e(i)+1)),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,c(i)+1),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,c(i)+1),gbestoy(1,e(i)+1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,c(i)))];
    else
eskiler=[d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,1))]; yeniler=[d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,c(i))),d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,a(i)),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,c(i)+1)),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,1)),d(gbestoy(1,a(i)+1),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,1)),d(gbestoy(1,c(i)),gbestoy(1,e(i))),d(gbestoy(1,c(i)+1),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,c(i)+1),gbestoy(1,1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,a(i)+1)),d(gbestoy(1,e(i)),gbestoy(1,c(i)))];
    end
    orteski=mean(eskiler);
    ortyeni=mean(yeniler);
    if orteski>ortyeni
        sayi=sayi+1;
        ai(sayi)=a(i);
        ci(sayi)=c(i);
        ei(sayi)=e(i);
    end
end
for i=1:sayi
if cont==1
    break
else
p1=gbestoy(1,1:a(i));
p2=gbestoy(1,a(i)+1:c(i));
p3=gbestoy(1,c(i)+1:e(i));
p4=gbestoy(1,e(i)+1:end);
s1=[p1,flipplr(p2),p3,p4];
s2=[p1,p2,flipplr(p3),p4];
s3=[p1,flipplr(p3),flipplr(p2),p4];
s4=[p1,p3,flipplr(p2),p4];
s5=[p1,flipplr(p3),p2,p4];
s6=[p1,flipplr(p2),flipplr(p3),p4];
s7=[p1,p3,p2,p4];
gloaday=[s1;s2;s3;s4;s5;s6;s7];
gloadaymal=horzcat(gloaday,gloaday(:,1));
fi=zeros(size(gloadaymal,1),1);
for ix=1:size(fi,1)
    cost=0;
    for j=1:boyut
        cost=cost+d(gloadaymal(ix,j),gloadaymal(ix,j+1));
    end
end
```

```
    fi(ix,1)=cost;
end
fmin=min(fi);
if fmin<gbesty(ses)
    [~,gbesti]=min(fi);
    gbestoy(ses,:)=gloaday(gbesti,:);
    populasyon(popy(ses,1,:)=gbestoy(ses,:);
    cont=cont+1;
    gbesty(ses)=fmin;
end
end
end
end
end
end
end
```

### Ek 6: GA-YTA-3-opt Mutasyon Fonksiyonu

```
function [populasyon]=mutasyoninver(elor,mor,populasyon)
boyut=size(populasyon,2);
n=size(populasyon,1);
for iko=1:n-elor
    rassal=rand;
    if rassal<= mor
        r1=randperm(boyut-3,1);
        r2=randi([r1+2,boyut-1],1);
        rr=randperm(2,1);
        if rr==1;
            insloc=r1;
            idx=r2;
        else
            insloc=r2;
            idx=r1;
        end
        dbi=populasyon(iko+elor,:);
        ins1=dbi(insloc);
        dbi(insloc)=[];
        dbia= [dbi(1:length(dbi)<idx),ins1,dbi(1:length(dbi) >= idx)];
        populasyon(iko+elor,:)=dbia;
    end
end
end
end
```

### **Ek 7: GA-YTA-3-opt Uyum Fonksiyonu**

```
function [maliyet]=maliyetfonksiyonu(d,populasyon)
n=size(populasyon,1);
maliyet=zeros(n,1);
nn=size(populasyon,2); populasyonmal=horzcat(populasyon,populasyon(:,1));
for k=1:n
    for i=1:nn
        maliyet(k)= maliyet(k) + d(populasyonmal(k,i),populasyonmal(k,i+1));
    end
end
end
```

### **Ek 8: GA-YTA-3-opt Rulet Seçim Tekerleği Fonksiyonu**

```
function [secilen]=rulet2(maliyet)
n=size(maliyet,1);
etoplam=sum(1./maliyet(1:n));
eolasilik=(1./maliyet(1:n))./(etoplam);
ekumolasilik=0;
ras=rand;
for k=1:n
    ekumolasilik=ekumolasilik+eolasilik(k);
    if ras<=ekumolasilik
        secilen1=k;
        break
    end
end
ras=rand;
ekumolasilik=0;
for k=1:n
    ekumolasilik=ekumolasilik+eolasilik(k);
    if ras<=ekumolasilik
        secilen2=k;
        break
    end
end
if secilen1==secilen2 && secilen1==1
    secilen2=secilen2+1;
elseif secilen1==secilen2
    secilen2=secilen2-1;
end
secilen=[secilen1 secilen2];
end
```

## EXTENDED SUMMARY

### Purpose

The main purpose of the study is to evaluate the performances of different local search methods in GA, and as a result of these evaluations, to propose a new local search method and a strengthened GA method that uses different methods one after the other. For this purpose, the proposed approach and other known approaches were compared over the test problems in the literature. Within the scope of the study, the aim of the proposed algorithm was to maintain the diversity in the solutions while trying to achieve good results, and thus not to be stuck with local optima. For this reason, the search width was determined in accordance with both purposes in the local search approaches in the study and it was applied to a certain number of solutions sequentially in each iteration. The study provided a new perspective on the GSP solution with the originality of the structure of the proposed algorithm.

### Methodology

Based on the concept of evolution, Holland's (1975) GA is adapted for the improvement of the appropriate solutions in the optimization problems of the generational improvement process over the course of iterations. In the GA approach, from the beginning, two individuals must be selected from the population in order to create the individuals that will form the next iteration. The approaches frequently used in GA for the selection process are; turn-based selection, tournament selection and roulette wheel selection. The way in which two selected individuals create the new individual is called the crossover operation in GA. New individuals obtained by crossover are mutated to ensure diversity in the GA approach with low probability. The GA can be terminated according to a predetermined number of iterations or the rate of change of the best fit value obtained in the algorithm, and results are obtained for the problem. Within the scope of the study, the problem is addressed with Genetic Algorithm hybridized with different types of local search approaches. In the Genetic Algorithm with the sequential local search approach proposed in the study, 3-opt local search approach was used after applying combination of swapping, inversion and insertion, which are neighborhood generating functions in local search.

### Results and Conclusion

The performances of YD, TD and AS-based GA-YTA, 3-opt-based GA-3-opt and the proposed mixed approach GA-YTA-3-opt were compared over the GSP examples. When the results are evaluated, it is seen that the proposed algorithm GA-YTA-3-opt has higher performance than other approaches in general. While the proposed GA-YTA-3-opt method provides diversity in the search regions with local search YTA, it also makes detailed searches in certain regions with 3-opt. It does not include the problem of getting stuck in the local optimum and can produce effective results for the GSP, with the sequential local search structure and in some cases the output from the first of the local searches can be input to the second local search. On the other hand, it has been observed that the GA-YTA-3-opt method can compete with the algorithms in the literature with the comparison made on the test samples. In this respect, it has been shown that the proposed approach is successful by producing acceptable results for GSP samples. For future studies, it is predicted that the performance and efficiency of hybridized GA will increase by using local search approaches or improvement methods to be produced specific to GSP.

Araştırma Makalesi / Research Article

## YEŞİL İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ ÖLÇEĞİ (YİKYÖ): TÜRKÇE'YE UYARLAMA, GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI\*

Doç. Dr. Mustafa KESEN 

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Aydın, (m\_kesen@hotmail.com)

Murat ÖSELMİŞ 

(murat\_oselmis@hotmail.com)

### ÖZET

*Bu çalışmanın amacı yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamalarının açıklanması ve yeşil insan kaynakları yönetimi ölçeğinin (YİKYÖ) Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanmasıdır. Çalışma kapsamında çeşitli sektörlerdeki firmalarda çalışan 279 çalışandan anket tekniğiyle veriler toplanmıştır. Ölçeğin geçerliğini test etmek için kapsam geçerliği, keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinden yararlanılırken güvenilirliğini test etmek için ise Cronbach alfa güvenilirliği, alt üst gruplar farkına göre madde analizi ve iki yarı test güvenilirliği analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda orijinal yapısına uygun olarak ölçeğin, yeşil iş analizi ve tasarımı, yeşil personel seçme ve yerleştirme, yeşil eğitim ve gelişim, yeşil performans yönetimi, yeşil ücret yönetimi, yeşil iş sağlığı ve güvenliği ve yeşil çalışan ilişkileri olmak üzere yedi boyuttan oluştuğu tespit edilmiştir. Sonuçta Türkçe'ye uyarlanan YİKYÖ'nün güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu ortaya konmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi, Geçerlik, Güvenirlik, Ölçek Uyarlama.

## GREEN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT SCALE (GHRMS): A STUDY OF ADAPTATION TO TURKISH, VALIDITY AND RELIABILITY

### ABSTRACT

*The aim of this study is to explore green human resources management practices and to determine the reliability and validity of the Turkish green human resources management scale (GHRMS). Data were collected through questionnaire technique from 279 employees working in companies in various sectors. Content validity, exploratory and confirmatory factor analyzes were used to test the validity of the scale. Cronbach alpha reliability, item statistics and split half reliability tests were used to test the reliability of the scale. As a result of the analysis, the scale, in line with its original structure, consists of seven dimensions: green job analysis and design, green recruitment and selection, green training and development, green performance management, green compensation management, green health and safety and green labor relations. Ultimately, it was determined that the Turkish version of the GHRMS is a reliable and valid scale.*

**Keywords:** Green Human Resources Management, Validity, Reliability, Scale Adaptation.

\* Bu çalışma, ikinci yazarın Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1. Giriş

Ekonomik büyüme ve kalkınmanın sürdürülebilir kalkınma ile paralel bir biçimde nasıl sağlanacağı ülkelerin en büyük sorunları arasında yer almaktadır. Sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere tüm yönleriyle büyük öneme sahiptir. İnsan kaynakları yönetimi de bir organizasyona sürdürülebilirlik kültürünün getirilmesinde önemli bir role sahiptir. Ekonomik, sosyal ve çevresel olarak üçlü bir sacayağı üzerine oturtulan sürdürülebilirliğin çevresel boyutu diğer disiplinler gibi yeşil insan kaynakları yönetimini de ilgilendirmektedir. Etkili ve başarılı bir çevre yönetiminde insan kaynakları önemli bir rol oynamaktadır. Çevre yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması, şirketlerin hayatta kalmaları ve rekabet avantajı elde edebilmeleri için oldukça önemlidir. Çünkü organizasyonlar hedeflerini gerçekleştirmek için finansal ve ekonomik unsurlarla birlikte toplumsal ve ekolojik konulara da odaklanmak durumundadırlar (Ahmad, 2015; Uslu & Kedikli, 2017:69). Bu sebeple organizasyonlar, çevreyle uyumlu sürdürülebilir politikalar belirlemek ve uygulamak için insan kaynaklarını sürece dâhil etmelidirler (Oncer, 2019:200). Sonuç olarak yeşil insan kaynakları yönetimi, işletmelerin sürdürülebilirlik çalışmalarının önemli araçlarından birisidir. İşe alım ve seçme, eğitim ve gelişim, performans yönetimi, ücret ve ödül yönetimi, çalışan katılımı, insan sermayesini organize etme ve yöneltme gibi temel insan kaynakları yönetimi fonksiyonlarını çevre yönetimi hedefleriyle uyumlaştırmak, çevre yönetiminin etkin tasarımına ve uygulanmasına yardımcı olmaktadır. İnsan kaynakları yönetiminin tüm faaliyetleri sürdürülebilirlik ışığında değerlendirilmelidir.

Literatürde yeni bir kavram olması nedeniyle yeşil insan kaynakları yönetimi alanında teorik ve uygulamalı olarak derinlemesine araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bir kurum içerisinde yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamalarının uygulanıp uygulanmadığı, uygulanıyor ise ne derece uygulandığı ve bu uygulamaların çalışanlar tarafından nasıl algılandığı nicel çalışmalarla değerlendirilebilmelidir. Örgütlerin yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamalarındaki başarı seviyelerini belirlemelerine yardımcı olacak araçlara ihtiyaç olması nedeniyle bu çalışmada yeşil insan kaynakları yönetimi için ölçek uyarlaması yapılmıştır. Yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamaları yapısını ölçen bir ölçeğin maddeleri uzmanlar tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Böylece ilgili ölçeğin Türkçe formunun yerli literatüre kazandırılması ve sonraki çalışmalarda veri toplama aracı olarak kullanımının sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. Literatür Taraması

### 2.1. Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi ve Uygulamaları

Yeşil insan kaynakları, insan kaynakları yönetimi ve çevre yönetiminin ilişkilendirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili gereksinimleri karşılamak için sürdürülebilir insan kaynakları yönetiminin bir parçası olarak tanımlanabilir. Yeşil insan kaynakları yönetimi, geleneksel insan kaynakları uygulamalarının örgütün çevresel hedefleri ile sistemli, planlı bir şekilde yürütülmesi anlamına gelir (Jong & Yusoff, 2016). Öncelikle çevre dostu girişimleri tanıyan, üstlenen ve uygulayan bir işgücü oluşturmakla ilgilidir. Geleneksel insan kaynakları fonksiyonları üzerine çevresel sürdürülebilirlik doğrultusunda yeni hedefler belirler. Bu şekilde çevresel hedeflerin insan kaynakları hedefleriyle uyumlaştırılması hem topluma hem de kurumlara bir takım avantajlar sağlamaktadır. Bunların en başında

günümüz kurumlarının en büyük sorunlarından olan rekabet edebilirlik ve bunun sonucunda da sürdürülebilir olmak gelmektedir. İnsanların ve işletmelerin içinde yaşadığı çevrenin ve doğanın korunması ise en önemli toplumsal faydadır. Bu süreçte, işletmelerin başarısının koşulu, çevrenin korunmasında çalışanın farkındalığı ve sorumluluğudur. Yeşil insan kaynakları yönetimi, insan kaynakları yönetimini çevre yönetimiyle bütünleştirir ve çalışanları çevre faaliyetlerine katılmaya motive ederek kurumsal yeşil amaçlara ulaşılmasını sağlar. Yeşil insan kaynakları yönetimi, bir organizasyonda uygulanan yönetim sisteminin ekolojik olarak dengeli ve çevreye duyarlı olmasını sağlama süreci olarak değerlendirilebilir.

Günümüzde örgütler müşteri ve çalışanların yeşil taleplerinin olması, yasalara ve kültürel değerlere uyum zorunluluğu vb. nedenlerle örgüt içi ve dışından yeşil baskılara maruz kalmaktadırlar (Pham vd., 2019). Bu sebeple insan kaynakları birimleri kurumsal değerler oluşturma ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmede üst yönetimin önemli bir partneri konumundadır (Yong vd., 2019). Yeşil kavramı günümüz işletmecilik literatüründe çevresel politika ve uygulamaları içine alan yeni bir yönetim yaklaşımı olarak görülmektedir (Uçar & Işık, 2019). Ekolojik sürdürülebilirliği hedefleyen bir firma, yeşil insan kaynakları yönetimiyle ilgili uygulamalar sayesinde çalışanlarda çevre dostu davranışlar gelişmesine katkıda bulunabilir ve böylece organizasyonun çevresel performansını arttırabilir (Kim vd., 2019). Bu sebeple yeşil yönetim, çalışanların sürdürülebilirlik konularında farkındalıklarının arttırılması ve çalışanların sürdürülebilir uygulamalara destek vermelerinin sağlanması amacını gütmektedir. Yeşil insan kaynakları yönetiminde yeşil politika ve stratejiler belirlenerek geleneksel işletme hedeflerine ulaşmanın yanında yeşil hedeflere ulaşmak da amaçlanır.

Yeşil insan kaynakları yönetimi, insan kaynakları yönetimi politikaları, sistemleri, uygulamaları ile çevre yönetimi faaliyetleri arasında bir denge sağlanması üzerine kuruludur. Kuruluşların çevre yönetimi hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan işe alım, eğitim, performans değerlendirme ve ücretlendirme gibi insan kaynakları uygulamalarının bir kombinasyonu olarak görülmektedir (Jabbour vd., 2013). Yeşil insan kaynakları yönetimi, daha fazla verimlilik ve daha iyi çalışan katılımıyla sonuçlanabilecek çevre dostu insan kaynakları politikaları ve girişimlerini bir araya getirmeyi içerir. Çalışanlara yeşil davranışların kazandırılması ve şirketin çevresel performansının arttırılmasında ise yeşil liderliğin önemi büyüktür (Singh vd., 2020).

Yeşil insan kaynakları yönetimi personel ile ilgili birçok uygulamayı içeren bir bütündür. Yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamaları yeşil iş analizi ve tasarımı, yeşil personel seçme ve yerleştirme, yeşil eğitim ve gelişim, yeşil performans yönetimi, yeşil ücret yönetimi, yeşil iş sağlığı ve güvenliği ve yeşil çalışan ilişkileri olarak sıralanabilir.

## **2.2. Yeşil İş Analizi ve Tasarımı**

İş tanımı ve iş gerekleri, iş analizi çalışmalarının yazıya dökülerek somutlaştırılmış halidir. Yeşil iş tanımında amaç kuruluştaki her bir pozisyona çevre koruma ile ilgili bir dizi görev ve sorumlulukları dâhil etmek ve yürürlüğe koymaktır. Yeşil iş tanımları işin çevresel yönlerini, bir işin çalışandan ne beklediğini ve çalışanın belirtilen çevresel faaliyetleri yerine getirmek için hangi bilgi ve becerilere ihtiyacı olduğunu netleştirir ve vurgular (Mandip, 2012; Renwick vd., 2013).

Firmalar, çevreyi korumak için çevresel ve toplumsal sorumlulukları olan iş tanımlarını her pozisyonda belirlemelidir. Ayrıca iş tanımları, sağlık ve güvenlik alanındaki çalışan sorumluluklarıyla ilgili görevleri kapsmalıdır. Küresel rekabet ortamında faaliyet gösteren birçok şirket, çevre tanımlaması ile ilgili en az bir görevi iş tanımlarına dâhil etmiştir (Shah, 2019).

Bir firmanın çevre koruma görevi çok disiplinli bir takım çalışmasını gerektirir. Görev tanımlarının ilgili tarafların katılımıyla belirlenmesi yeşil uygulamaların kurumsallaşması açısından önemlidir. Bazı şirketler yeşil işlerini ve sorumluluklarını birleştirerek mevcut işlerini daha çevre dostu bir şekilde tasarlamışlardır (Shah, 2019). Küresel boyutta sürdürülebilir bir kalkınma için iş tanımlarına ve iş gereklerine çevresel konularla ilgili maddeler eklenmesi günümüz piyasa koşullarında bir zorunluluk haline gelmiştir.

### 2.3. Yeşil Personel Seçme ve Yerleştirme

Yeşil işe alım ve seçme uygulamaları, yeşil stratejinin uygulanmasına yardımcı olabilecek çevresel açıdan sorumlu işgücünü işletmeye çekmeyi ve işe almayı amaçlar (Renwick vd., 2013). Kuruluşların çevre yönetimi faaliyetlerine katılmaya istekli çalışanları işe almaya odaklanması gerekir. Bu nedenle kurumun çevre kültürü işe alım ve seçme süreci ile bütünleştirilmelidir (Zhang vd., 2019). Bu uygulamalar, çevre kültürünün ve değerlerinin çok iyi anlaşılmasını sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği artırmaya yardımcı olabilir. Jackson vd. (2011) ve Ahmad (2015) yeşil işe alım ve seçmeyi yeşil insan kaynakları yönetiminin temel bir unsuru olarak görmüşlerdir. Mevcut çalışanları çevreye duyarlı çalışanlara dönüştürmek için yatırım yapmak yerine, çevreye duyarlı çalışanları işletmeye çekerek ve seçerek, kuruluşlar kendi yeşil girişimlerini daha da güçlendirebilirler. Nitekim özellikle nitelikli adaylar çevreye duyarlı şirketlerde çalışmayı yeğlerler (Brekke & Nyborg, 2008). Bu bağlamda şirketler çevre politika ve stratejilerini şirketin işe alım politikasına entegre etmelidirler. Arulrajah vd. (2015)'ne göre de firmanın kurumsal çevre politikası ve stratejilerini şirketin işe alım politikası ile bütünleştirilmesi ve çevre konusunda duyarlı, endişeli ve ilgisi olan adayları göz önünde bulundurması önemlidir.

Yeşil işe alım faaliyetleri ile çevrimiçi iş ilanları verilmesi, çevrimiçi testlerin kullanılması, çevrimiçi veya telefon aracılığıyla mülakat, iş başvuru ve değerlendirme süreçlerinde kağıt kullanımının azaltılması gibi yöntemler kullanılarak çevreyi minimum düzeyde etkileyebilecek faaliyetlerle işe alım gerçekleştirilebilir. Diğer taraftan iş ilanlarında şirketin belirli çevresel değerlerinin ifade edilmesi de çevreye duyarlı adaylara ulaşılması ve firma çevre politikasının paydaşlara açıklanması açısından önemlidir.

Wehrmeyer (1996)'e göre işe alım mülakatları adayın kurumun yeşil hedefleriyle potansiyel uyumluluğunu ölçmek için uyarlanmalıdır. Adayların yeşil kriterlere adapte olabilmeleri kapasitelerinin mülakat ve çeşitli ölçüm teknikleri ile ölçülmesi ve değerlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve rekabet avantajı elde edilmesinde önemli adımlardan biri olabilir.

### 2.4. Yeşil Eğitim ve Gelişim

Örgütlerin çevresel performanslarının artışıyla çalışanların yeşil yetenek kazanımlarının önemli bir rolü vardır (Paillé vd., 2020). Yeşil eğitim ve gelişim uygulamaları, çalışanların



çevre bilincini, bilgisini, becerilerini ve tutumlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu faaliyetler çalışanların belirli konulardaki yeteneklerini geliştirme, değişime adapte olma kapasitelerini arttırma gibi rekabet alanında kurumu öne geçirebilecek faydalar sağlamaktadır (Oncer, 2019:203). Nitekim Ivancevich (1995) için eğitim, çalışanların örgütsel hedeflere ulaşma davranışını yönlendiren sistematik bir süreç olarak tanımlanır ve başarılı şirketlerin önemli bir bileşeni olarak kabul edilir.

Yeşil eğitim faaliyetleri ile çalışanların mevcut eğitim ihtiyaçları karşılanırken yeşil gelişim faaliyetleri ile çalışanlara gelecekte ihtiyaç duyacakları çevresel bilgiler kazandırılmaktadır. Yeşil eğitim ve gelişim, çevre konularında olumlu tutum geliştirmeyi, çevresel kaygılar için proaktif bir yaklaşım sergilemeyi, enerji tasarrufu sağlamayı ve israfı azaltma yetkinliklerini geliştirmeyi amaçlar (Zoogah, 2011).

Yeni katılımcılar için oryantasyon eğitimi, çalışanların şirketin yeşil politikalarını ve uygulamalarını anlamalarını ve aynı zamanda şirketin yeşil hedeflerine adapte olmalarını sağlayan yeşil yönlendirme programını içermelidir. Eğitim, çalışanların daha iyi performans göstermelerini sağlayan güncel ve çevre odaklı bilgilerin edinilmesiyle sonuçlanır (Naong, 2014).

## **2.5. Yeşil Performans Yönetimi**

Yeşil performans yönetimi, çevreye duyarlı davranışı ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için temel insan kaynakları uygulamalarından biri olarak kabul edilir (Gholami vd., 2016). Yeşil performans yönetimi uygulamaları, çalışanlar için yeşil performans standartları oluşturmayı ve bu standartlara karşı ilerlemelerini değerlendirmeyi içerir (Ahmad, 2015).

Yöneticiler ve çalışanlar birlikte yeşil hedefler ve sorumluluklar belirlemeli ve bu hedeflere ulaşma derecesi ölçümlenmelidir. Tang vd. (2018) yeşil performans yönetiminin dört unsurdan oluştuğunu bildirmiştir; yeşil hedefler geliştirmek, yeşil göstergeler oluşturmak, çalışanların yeşil sonuçlarını değerlendirmek ve bunu kullanmak. Ayrıca bu çevresel hedeflere ulaşmak ya da çevresel performanslarını geliştirmek için çalışanlara geri bildirimde bulunulur.

Performans değerlendirme sistemine çeşitli çevresel performans kriterlerinin dâhil edilmesi, çalışanları organizasyonun yeşil kurallarına ve düzenlemelerine uyma konusunda motive edecektir. Etkili bir performans değerlendirme sistemi, çalışanlara faydalı bilgiler sağlar ve firmanın olumlu çevresel sonuçlar elde etmesine yardımcı olur (Jackson vd., 2011).

## **2.6. Yeşil Ücret ve Ödül Yönetimi**

Yeşil ücret ve ödül yönetimi, çalışanların çevresel hedeflere ulaşmalarını amaçlayan önemli bir yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamaları kümesidir. Ahmad (2015)'a göre ücret ve ödül sistemi, çalışanların çabalarını takdir etmenin önemli bir yoludur. Ödüller, çalışanların çevreye karşı sorumlu olmaları ve eko-inisiatiflere katılmaları için bağlılıklarını arttırmakta ve motive etmektedir (Renwick vd., 2012). Çalışanların sorumlu çevresel faaliyetlere katılımı, kar paylaşım programları, maaş artışı, yan haklar, ödüller ve tavsiyeler gibi içsel ve dışsal ödüller kullanılarak takdir edilebilir (Patton & Daley, 1998). Yeşil ödüllerin çevresel performansı önemli ölçüde arttırdığı ve yüksek düzeyde iş memnuniyeti sağladığı belirtilmektedir (Jabbar & Abid, 2015).

Ödüller, motivasyonu güçlendirmekte ve çalışanların çevreye karşı sorumlu olmalarını sağlamaktadır (Daily & Huang, 2001; Hameed vd., 2020). Bu da kirlilikten uzak yeşil bir çevre oluşturmaya yönelik kararlı bir işgücü yaratmaya yardımcı olmaktadır (Pillai & Sivathanu, 2014). Forman & Jorgensen (2001) tarafından çalışanların çevre programlarına katılımının önemi üzerine yapılan bir araştırmada, çalışanların çevre sorumluluğu ile ilgili görevleri üstlenmeleri için ücret teklif edildiğinde çevre yönetim programlarına bağlılıklarının arttığı görülmüştür.

## 2.7. Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği

Yeşil sağlık ve güvenlik, geleneksel sağlık ve güvenlik yönetimi ile kurumun çevresel yönetiminin bazı özelliklerinin uyumlaştırılmasını kapsar. Günümüzde küresel çapta faaliyet gösteren bazı kurumlar “sağlık ve güvenlik birimi” kavramını “sağlık, güvenlik ve çevre birimi” olarak yeniden tasarlamaktadırlar (Balaban & Özkan, 2019). Bu işyerleri, çalışan stresini ve tehlikeli iş ortamının neden olduğu mesleki hastalıkları azaltmak için çevresel olarak çeşitli girişimler yaratma konusunda sürekli çaba sarf etmektedirler (Ditz vd., 1995). Doğayı kirliletmeyen güvenlik araçlarının kullanımı, güvenlik için kullanılan atık materyallerin (maske, eldiven vb.) yasal ve etik yollarla deşarj edilmesi, insanın bedensel ve psikolojik yapısıyla uyumlu, fiziksel açıdan uygun yeşil bir ofis ve fabrika ortamının sağlanması gibi uygulamalar bu kategoride değerlendirilebilir.

## 2.8. Yeşil Çalışan İlişkileri

Yeşil çalışan ilişkileri, hangi kademedeymiş olduğuna bakmaksızın kurumdaki tüm bireylerin yeşil süreçlere dâhil olabileceği ve fikrini paylaşabileceği bir süreçtir (Deepika & Karpagam, 2016). Yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamalarında çalışanların ekip halinde yeşil gönüllüler haline gelmeleri ve yeşil uygulamalarla ilgili yeni fikirler ve öneriler geliştirmeleri hedeflenmektedir (Aykan, 2017).

Yeşil sonuçlara ulaşmak, genellikle çalışanların işbirliği yapma istekliliğine bağlıdır (Collier & Esteban, 2007) ve çalışanların yeşil fikirlerinin dikkate alınması ile mümkündür. Çünkü çalışanlar fiziksel yakınlıkları nedeniyle üretim süreci hakkında herhangi bir prosedürde yazılmayan ve orta ve üst yönetim tarafından bilinmeyen değerli örtük bilgiye sahiptirler.

Kurumların önemli paydaşlarından sendikalar, firmaların çevre yönetimi hedeflerinin oluşturulmasında ve uygulanmasında önemli katkılar sunabilirler. Nitekim İngiltere’deki sendikaların, işyerindeki geleneksel sağlık ve güvenlik endişeleriyle çevresel iyileştirmeleri destekleme konusunda kilit bir rol oynadığı görülmektedir (Wehrmeyer, 1996).

## 3. Yöntem

Bu çalışma kurumlarda, yeşil uygulamalara yönelik olarak çalışan algılarını ölçmek için yeşil insan kaynakları yönetimi ölçeğinin (YİKYÖ) Türkçe literatüre kazandırılması amacıyla yapılmıştır. Toplanan veriler SPSS 25.0 ve AMOS 20.0 paket programları ile analiz edilmiştir.

### 3.1. Çeviri Aşaması

Çalışmada Shah (2019) tarafından geliştirilen ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması yapılmış ve öncesinde yazardan gerekli izin alınmıştır. Çeviri çalışması Brislin vd. (1973) tarafından önerilen çeviri-yeniden çeviri tekniğiyle yapılmıştır.

Ölçek maddeleri İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiş ve çevrilen Türkçe ölçek, Türkçe ve İngilizce'ye hâkim kişiler tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme neticesinde elde edilen Türkçe ölçek, farklı uzmanlar tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiş, akabinde elde edilen İngilizce ölçek, özgün haliyle karşılaştırılması amacıyla iki uzman görüşüne sunulmuştur. Tüm bu aşamalarda Türkçe öğretmeni, İngilizce öğretmeni, İngiliz Dili ve Edebiyatı mezunu ve kokartlı turist rehberi gibi alanında uzman kişilerden destek alınmış ve çeviri kontrol ettirilmiştir. Anlam bütünlüğünü bozan, anlaşılması güç olan ve yanlış olarak ifade edilen maddeler düzeltilerek dil geçerliliği sağlanmıştır. Ölçek genel uygulamasına geçmeden önce ölçek maddeleri insan kaynakları biriminde çalışan 27 kişi aracılığıyla ön teste tabi tutulmuş ve katılımcıların önerileri değerlendirilmiştir. Türk kültür yapısıyla da uyumu test edilerek son halini alan ölçeğin mevcut çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

### 3.2. Örneklem

Araştırma evreninin büyük ve tüm bireylere ulaşılmasının zor olması nedeniyle örneklem alma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun/kazara örnekleme yöntemi ile veriler toplanmıştır. Uygun örnekleme işgücü, zaman ve para gibi etkenlerin oluşturduğu sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir uygulamaya yapılabilecek birimlerden seçilmesi anlamına gelir (Büyüköztürk vd., 2011). Nunnally (1978) faktör analizi için ulaşılması gereken örneklem sayısının madde sayısının 10 katı olması gerektiğini belirtmektedir. Benzer şekilde Tavşancıl (2002), örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az 5-10 katı civarında olması gerektiğini aktarmaktadır. Bu bilgiler ışığında 28 maddeden oluşan ölçek verileri, 2019<sup>1</sup> yılı Aralık ayında çeşitli kademelerde yönetici olan veya insan kaynakları biriminde çalışan toplamda 279 çalışandan anket tekniğiyle elde edilmiştir. Araştırma Ege bölgesindeki Aydın ilinde 12, İzmir ilinde 7, Denizli ilinde 11 ve Muğla ilinde 5 firma olmak üzere muhtelif sektörlerdeki firma çalışanları üzerinde yapılmıştır.

1 Araştırma verileri 2019 yılında elde edildiğinden etik kurul onayı alınmamıştır.

**Tablo 1: Demografik Özellikler**

	Demografik Özellikler	Frekans (F)	Yüzde (%)	Demografik Özellikler	Frekans (F)	Yüzde (%)	
Yaş	18-29	72	25,8	Toplam İş Tecrübesi	0-1 yıl	6	2,2
	30-39	69	24,7		2-5 yıl	53	19
	40-49	66	23,7		6-10 yıl	81	29
	50+	72	25,8		11-15 yıl	27	9,7
	<b>Toplam</b>	279	100		16-20 yıl	81	29
Cinsiyet	Kadın	57	20,4	Toplam	20+ yıl	31	11,1
	Erkek	222	79,6		<b>Toplam</b>	279	100
	<b>Toplam</b>	279	100				
Eğitim Seviyesi	Lise	94	33,6	Firmada Çalışan Sayısı	0-50	11	3,9
	Ön lisans	82	29,4		50-250	92	33
	Lisans	85	30,5		250-500	78	28
	Lisansüstü	18	6,5		500-1000	82	29,4
	<b>Toplam</b>	279	100		1000+	16	5,7
Firmadaki Pozisyon	Üst kademe yönetici	54	19,4	Firma Sektörü	<b>Toplam</b>	279	100
	Orta kademe yönetici	38	13,6		Gıda	46	16,5
	Alt kademe yönetici	47	16,8		Enerji	45	16,1
	İnsan kaynakları yöneticisi	49	17,6		Turizm	44	15,8
	İnsan kaynakları birimi personeli	77	27,6		Maden	31	11,1
	Diğer yönetici kadrosu	14	5		Tekstil	53	19
	<b>Toplam</b>	279	100		Tarım	46	16,5
			Diğer	14	5		
			<b>Toplam</b>	279	100		

Katılımcılara ilişkin demografik özellikler Tablo 1’de gösterilmiştir. Araştırmaya katılanların 57’si (%20,4) kadın, 222’si (%79,6) erkektir. Yaş aralığına bakıldığında 18-29, 30-39, 40-49 ve 50 yaş üstü olarak belirlenen yaş gruplarının toplam dağılımı hemen hemen birbirine eşittir. Katılımcıların %66,4’ü üniversite mezundur ve çoğunluğu (%45,2) insan kaynakları biriminde çalışmaktadır. Katılımcıların %78,8’i en az 5 yıl iş tecrübesine sahiptir. Katılımcıların çalıştığı firmaların %96,1’i en az 50 çalışana sahiptir ve en yoğun katılım tekstil sektöründen (%19) olmuştur.

### 3.3. Ölçüm Aracı

Çalışmada Shah (2019) tarafından geliştirilen yeşil insan kaynakları yönetimi ölçeği kullanılmıştır. Orijinal ölçekte yeşil iş tasarımı boyutu 4, yeşil personel seçme ve yerleştirme 3, yeşil eğitim ve gelişim 4, yeşil performans yönetimi 6, yeşil ücret yönetimi 5, yeşil iş sağlığı

ve güvenliği 3 ve yeşil çalışan ilişkileri 3 maddeyle ölçülmektedir. İfadelere yanıt vermede 5'li Likert tipi ölçek (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum aralığında) kullanılmıştır.

#### **4. Bulgular**

Bu bölümde ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizi çalışmalarına yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçeklerdeki maddelerin basıklık (kurtosis) değerlerinin -1,261 ile ,391 arasında, çarpıklık (skewness) değerlerinin ise -,542 ile ,646 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerlere dayanarak verilerin normal bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **4.1. Ölçeğin Geçerliğine Yönelik Bulgular**

Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru ölçebilme derecesidir (Karakoç & Dönmez, 2014:39). Bu çalışmada geçerlik için kapsam ve yapı geçerliği analizleri yapılmıştır.

##### **4.1.1. Kapsam Geçerliği**

Kapsam (içerik) geçerliği, ölçme aracının kullanılacağı amaç için uygun olup olmadığına dair uzman görüşlerine başvurularak ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediğinin kararlaştırılmasıdır (Karasar, 2002). Bu çalışmada içerik geçerliğini sağlamak için alanında uzman kişilerden destek alınmıştır. Dil geçerliği için İngilizce ve Türkçe uzmanlardan yararlanılmıştır. Ön test aşamasında insan kaynakları uzmanlarına danışılmıştır. Uzmanlardan elde edilen geri bildirimlerle kapsam geçerliği sağlanmıştır.

##### **4.1.2. Yapı Geçerliği**

Yapı geçerliği ölçeklere ait temel özellikler ve bu özellikler arasındaki ilişkiyi ifade eder. Yapı geçerliğini test etmek için keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

##### **4.1.2.1. Keşfedici Faktör Analizine Yönelik Bulgular**

Keşfedici (açımlayıcı) faktör analizinde amaç, değişkenlerin oluşturduğu kümenin faktör yapısını ortaya çıkarmaktır. Ölçek formuna yönelik olarak gerçekleştirilen keşfedici faktör analizi sonucunda düşük yük değerine sahip olan maddelerin ölçekten çıkarılması yoluna gidilmiştir (Ektirici vd., 2016: 35). Düşük faktör yükü olan maddeler analizden teker teker çıkarılarak, tüm maddeler çalışır hale gelene kadar analizler tekrarlanmıştır.

Faktör yük değeri 0,3 ve üzeri olan maddelerin kabul edilmesi önerildiğinden (Tabachnick vd., 2007; Zeynivandnezhad vd., 2019) bu çalışmada faktör yükü 0,3'ten daha az olanların ölçekten çıkarılması yoluna gidilmiştir. Bu bağlamda yeşil işe alım ve seçim boyutunu ölçmede yer alan maddelerden “şirketim personel seçme ve işe alım sürecini kağıt kullanmadan gerçekleştirmektedir” ile yeşil eğitim ve gelişim boyutunu ölçmede yer alan maddelerden “Şirketim, öğrenilen içeriği işte uygulamak için yönetici ve çalışma arkadaşları desteği olup olmadığını değerlendirir” maddeleri sırasıyla 0,266 ve 0,287 değerleri ile düşük faktör yükü almalarından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Bunun yanı sıra farklı boyutlara yüklenen iki maddenin değerlendirmeler neticesinde yeni yüklendiği boyutları ölçmede

kullanılabileceğine karar verilmiştir; yeşil performans yönetimi boyutu içerisinde yer alan “şirketim, çevresel hedeflere ulaşabilme becerilerini geliştirmektedir” maddesinin yeşil eğitim ve gelişim boyutuna, yine aynı şekilde yeşil performans yönetimi boyutu içerisinde yer alan “şirketimde yeşil bilgi, beceri ve hedeflerin yayılmasını sağlayan bir iletişim ortamı vardır” maddesi yeşil işe alım ve seçim boyutuna dâhil edilmiştir. Türkçe’ye uyarlanan ölçeğin son halini almış formu çalışmanın ekinde sunulmuştur.

26 madde ve 7 boyuttan oluşan ölçeğin KMO ve Bartlett testleri yapılmış, test sonucunda KMO değeri=0,718; Bartlett testi değeri ise  $\chi^2= 2772,551$ ;  $sd=325$  ( $p= ,000$ ) olarak bulunmuştur. Bu değerler çerçevesinde KMO değerinin iyi durumda olduğu görülmektedir. Sonuç olarak örneklem büyüklüğü yeterli olup, değişkenler arasında yeterli düzeyde anlamlı ilişki olduğu tespit edilerek keşfedici faktör analizi için uygun olduğu saptanmıştır.

Faktör analizinde temel bileşenler analizi ve varimax döndürme yöntemi kullanılmıştır. Keşfedici faktör analizinde başlangıçta öz değeri 1 ve daha büyük olan faktörler önemli faktör olarak değerlendirilmektedir fakat analiz sonuçlarına göre bu eşik değer araştırmacılar tarafından arttırılabilir (Büyüköztürk, 2002:478). Orijinal ölçekteki faktör sayısına uygunluğu sağlamak adına bu çalışmada özdeğeri 1,15’ten büyük faktörler dikkate alınmıştır.

Faktör yük değerleri Tablo 2’de gösterildiği gibi 0,42 ile 0,93 arasında değişmektedir. Faktörlerin toplam varyansın % 64,30’unu açıkladığı belirlenmiştir. Varyanslar birinci alt faktör için %17,678; ikinci alt faktör için %10,162; üçüncü alt faktör için %9,321; dördüncü alt faktör için % 8,474; beşinci alt faktör için %7,192; altıncı alt faktör için %6,271; yedinci alt faktör için ise % 5,202 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 2: Keşfedici Faktör Analizi Faktör Yük Değerleri**

	1	2	3	4	5	6	7
Yeşil İş tasarımı 1	0,80						
Yeşil İş tasarımı 2	0,79						
Yeşil İş tasarımı 3	0,78						
Yeşil İş tasarımı 4	0,82						
Yeşil Personel seçme ve yerleştirme 1							0,84
Yeşil Personel seçme ve yerleştirme 2							0,85
Yeşil Personel seçme ve yerleştirme 3							0,42
Yeşil Eğitim ve Gelişim 1				0,82			
Yeşil Eğitim ve Gelişim 2				0,81			
Yeşil Eğitim ve Gelişim 3				0,72			
Yeşil Eğitim ve Gelişim 4				0,61			
Yeşil Performans Yönetimi 1						0,56	
Yeşil Performans Yönetimi 2						0,68	
Yeşil Performans Yönetimi 3						0,64	

**Tablo 2 devam**

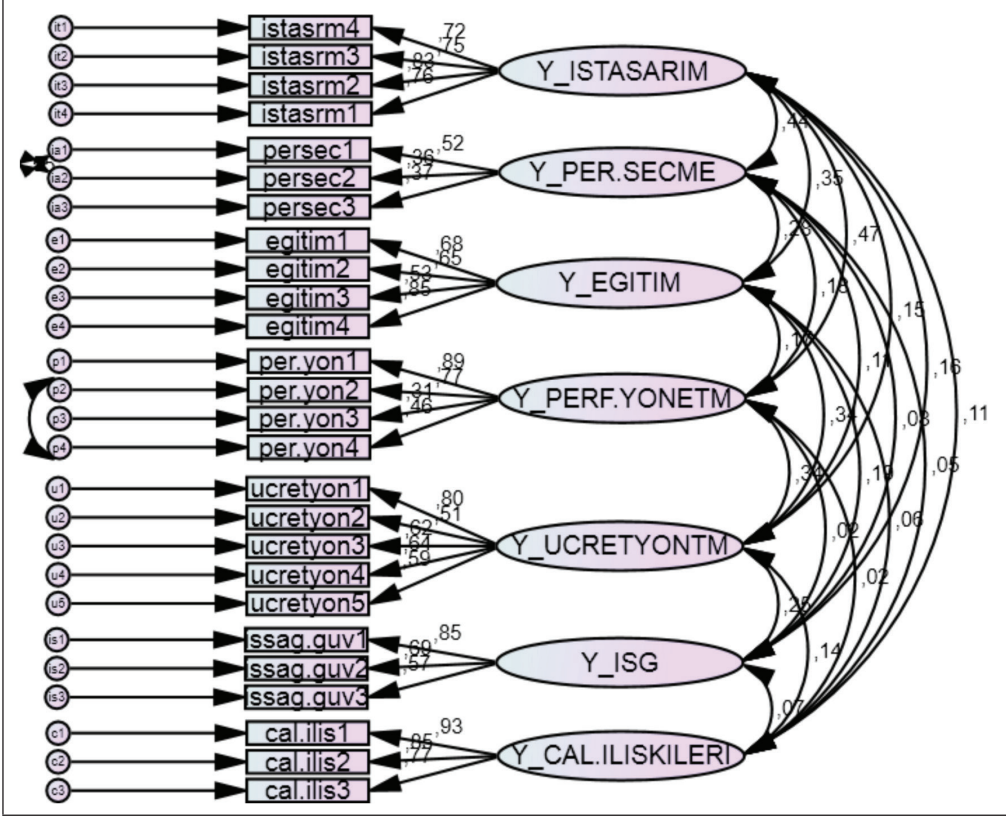
Yeşil Performans Yönetimi 4		0,65
Yeşil Ücret Yönetimi 1	0,81	
Yeşil Ücret Yönetimi 2	0,65	
Yeşil Ücret Yönetimi 3	0,74	
Yeşil Ücret Yönetimi 4	0,62	
Yeşil Ücret Yönetimi 5	0,61	
Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği 1		0,80
Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği 2		0,85
Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği 3		0,74
Yeşil Çalışan İlişkileri 1	0,93	
Yeşil Çalışan İlişkileri 2	0,88	
Yeşil Çalışan İlişkileri 3	0,85	

#### **4.1.2.2. Doğrulayıcı Faktör Analizine Yönelik Bulgular**

Doğrulayıcı faktör analizi, ölçek geliştirme ve uyarlama sürecinde keşfedici faktör analizi ile belirlenmiş olan bir modelin ya da yapının test edilmesi veya doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesine dayanır (Akyüz, 2018). Açımlayıcı faktör analizi ile örtük yapısı belirlenen ölçeğin bu örtük yapısının doğrulanması ve uyum indeks değerlerinin belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Eğer ölçeğin alt boyutlarının puanlanması söz konusu ise birinci düzey, ölçeğin tamamına ilişkin bir toplam puan söz konusu ise ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılması gerekmektedir (Kırılıoğlu & Karakuş, 2019: 100). Çalışma kapsamında hem birinci düzey hem de ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Standardize edilmiş değerlerin verildiği birinci düzey faktör analizi faktör yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir. Modifikasyon indeksleri incelenmiş ve model uyum iyilik indekslerinin daha iyi uyum sağlaması için şekilde de görüldüğü gibi yeşil personel seçme ve yerleştirme ile yeşil performans yönetimi boyutlarında birer adet modifikasyon yapılmıştır. İlgili şekilde görüldüğü gibi faktör yükleri 0,31 ve üstü değerler almaktadır.

Şekil 1: YIKYÖ Birinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları



Uyum iyiliği indeksleri açısından literatürde her durum için geçerli tek ve kesin referans değeri bulunmamaktadır (Engel vd., 2003:52). Farklı araştırmacılar tarafından farklı limitler belirlenebilmektedir. Bununla birlikte literatürde genel kabul gören uyum iyiliği indekslerinin referans değerleri ile birinci düzey faktör analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. AGFI (,846) dışındaki tüm indekslerin kabul edilebilir sınır değerlerin üstünde olduğu görülmektedir. Fakat Kim vd. (2014:352) ile Njite & Parsa (2005)'e göre genel olarak AGFI için 0,80 ve üstü değerler kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilebilir. Bu sebeple birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi için oluşturulan modelin kabul edilebilir seviyede olduğu görülmektedir.



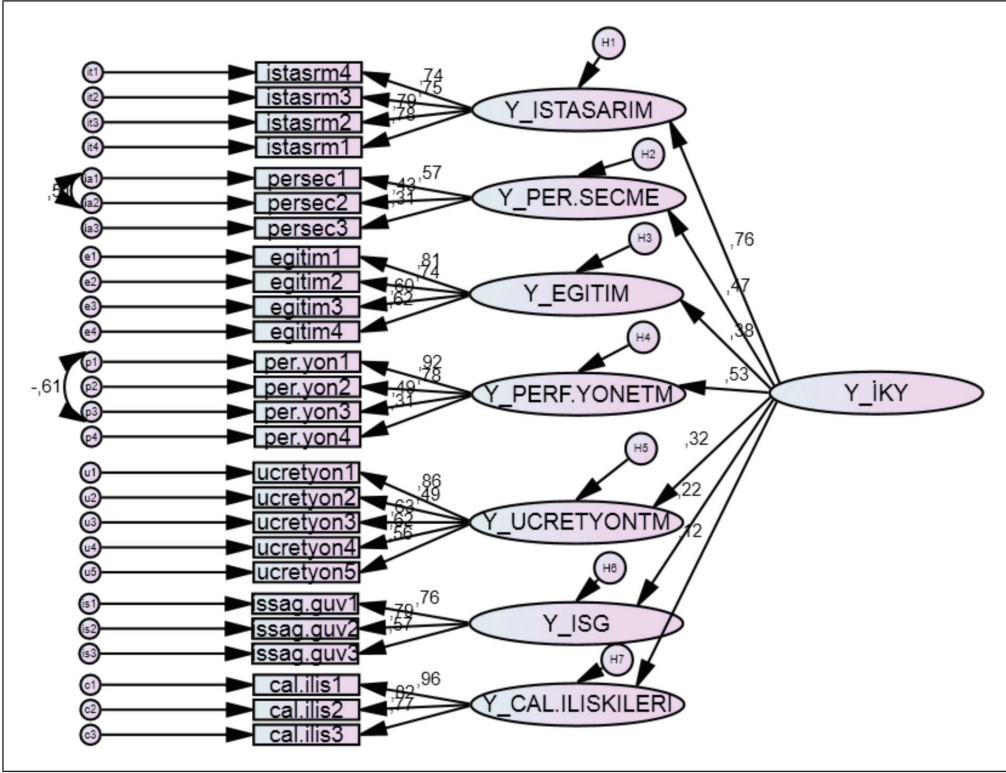
**Tablo 3: YİKYÖ Birinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri**

Uyum İndeksi	Referans Değerler*		Model Uyumu
	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	
<i>X2 (Ki-Kare)</i>	-	-	523,243
<i>Sd (Serbestlik Derecesi)</i>	-	-	276
<i>X2 /Sd</i>	$\leq 3$	$\leq 5$	1,896
<i>GFI</i>	$\geq 0,90$	0,85-0,89	,879
<i>AGFI</i>	$\geq 0,90$	0,85-0,89	,846
<i>IFI</i>	$\geq 0,95$	0,94-0,90	,905
<i>CFI</i>	$\geq 0,95$	0,94-0,90	,903
<i>RMR</i>	$\leq 0,05$	0,06-0,08	,057
<i>RMSEA</i>	$\leq 0,05$	0,06-0,08	,057
<i>SRMR</i>	0,00-0,05	0,05-0,10	,0668
<i>PNFI</i>		$> 0,5$	,694
<i>PGFI</i>		$> 0,5$	,691

**Kaynak:** Meydan, H. C. & Şeşen, H. (2015). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Detay Yayıncılık.; Kırlioğlu, M. & Karakuş, Ö. (2019). Sosyal hizmet uzmanlarının kişisel ve mesleki güç algıları ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. Toplum ve Sosyal Hizmet, 30(1), 88-120.

Meydan & Şeşen (2011) doğrulayıcı faktör analizi uygularken çok boyutlu ölçeklerin mutlaka ikinci düzey çok faktörlü modellerinin de test edilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Standardize edilmiş değerlerin verildiği ikinci düzey faktör analizi faktör yapısı Şekil 2’de gösterilmiştir. Modifikasyon indeksleri incelendiğinde şekilde de görüldüğü gibi yeşil personel seçme ve yerleştirme ile yeşil performans yönetimi boyutlarında birer adet modifikasyon yapılmıştır. İlgili şekilde görüldüğü gibi faktör yükleri 0,31 ve üstü değerler almaktadır.

Şekil 2: YİKYO İkinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları



İkinci düzey doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ait uyum indeksleri Tablo 4’te verilmiştir. AGFI ve CFI indeksleri dışındaki indeksler kabul edilebilir limitlerin üstünde iken bu indekslerin kabul edilebilir seviyeye çok yakın oldukları görülmektedir. Diğer taraftan AGFI indeksi alt limitinin ,080 olarak belirlenebileceğini ifade eden çalışmalar olduğu gibi (Kim vd., 2014:352; Horzum, 2011) CFI indeksinin kabul edilebilir sınır değerini 0,87 (Dunn, 2008) ve 0,89 (Kavas, 2016) olarak değerlendiren çalışmalar da bulunmaktadır. Bu sebeple ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizinde sınanan modelin yeterli seviyede uyum gösterdiği ifade edilebilir.

**Tablo 4: YIKYÖ İkinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri**

Uyum İndeksi	Referans Değerler*		Model Uyumu
	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	
<i>X2 (Ki-Kare)</i>	-	-	569,691
<i>Sd (Serbestlik Derecesi)</i>	-	-	290
<i>X2 /Sd</i>	$\leq 3$	$\leq 5$	1,964
<i>GFI</i>	$\geq 0,90$	0,85-0,89	,870
<i>AGFI</i>	$\geq 0,90$	0,85-0,89	,843
<i>CFI</i>	$\geq 0,95$	0,94-0,90	,890
<i>RMR</i>	$\leq 0,05$	0,06-0,08	,063
<i>RMSEA</i>	$\leq 0,05$	0,06-0,08	,059
<i>SRMR</i>	0,00-0,05	0,05-0,10	,0769
<i>PNFI</i>		$>0,5$	,715
<i>PGFI</i>		$>0,5$	,719

**Kaynak:** Meydan, H. C. & Şeşen, H. (2015). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Deta Yayınılık.; Kırlioğlu, M. & Karakuş, Ö. (2019). Sosyal hizmet uzmanlarının kişisel ve mesleki güç algıları ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. Toplum ve Sosyal Hizmet, 30(1), 88-120.

## 4.2. Ölçeğin Güvenirliğine Yönelik Bulgular

Güvenirlik, bir ölçeğin ölçmek istediği şeyi tutarlı ve istikrarlı bir biçimde ölçme derecesidir. Güvenirlik çalışmaları için Cronbach Alfa Güvenirliği, alt üst gruplar farkına göre madde analizi ve iki yarı test güvenirlikleri analiz edilmiştir.

### 4.2.1. Cronbach Alfa Güvenirliği

Literatürde 0,7 ve üzeri  $\alpha$  değerinin güvenilirlik için genel kabul gören değer olmasıyla birlikte 0,6 ile 0,7 arasındaki  $\alpha$  değeri kabul edilebilir seviyeyi ifade etmektedir (Kılıç, 2016). Dört maddeden oluşan yeşil iş analizi ve tasarımı boyutunun Cronbach  $\alpha$  değeri ,849; üç maddeden oluşan yeşil personel seçme ve yerleştirme boyutunun  $\alpha$  değeri ,541; dört maddeden oluşan yeşil eğitim ve gelişim boyutunun  $\alpha$  değeri ,775; dört maddeden oluşan yeşil performans yönetimi boyutunun  $\alpha$  değeri ,688; beş maddeden oluşan yeşil ücret yönetimi boyutunun  $\alpha$  değeri ,765; üç maddeden oluşan yeşil iş sağlığı ve güvenliği boyutunun  $\alpha$  değeri ,743 ve üç maddeden oluşan yeşil çalışan ilişkileri boyutunun  $\alpha$  değeri ise ,882 olarak bulunmuştur. Diğer taraftan Kılıç (2016) alt boyutlarda yer alan madde sayısının az olmasının güvenilirlik katsayılarının düşürebileceğini ifade etmektedir. Ölçek geliştirme, ölçek uyarlama gibi inceleme türü çalışmalarda 0,50 düzeyinde bulunan Cronbach'ın  $\alpha$  katsayısının genel olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Wimmer & Dominick, 2003'ten akt. Çiğdem & Kurt, 2012). Diğer taraftan bir faktörün en az üç madde ile ölçülmesi önerildiğinden (Widaman,1993; Yurdabakan & Çüm, 2017) ölçekten madde çıkarılması yoluna gidilmemiştir. Dolayısıyla üç maddeden oluşan yeşil personel seçme ve yerleştirme boyutu için bulunan, 541 Cronbach

$\alpha$  değerinin güvenilirlik için yeterli olduğu söylenebilir. 26 maddeden oluşan ölçeğin genel Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ise  $\alpha=.787$  bulunmuştur.

#### 4.2.2. Alt Üst Gruplar Farkına Göre Madde Analizi

Bir ölçeğin ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla % 27'lik alt ve üst gruplar arasındaki farklılaşmayı gözlemlemek gerekmektedir (Evcı & Aylar, 2017). İki grubun ortalamaları karşılaştırılarak, aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar vermek istendiğinde "Bağımsız Gruplar t-testi" kullanılır (Gürsul & Çilengir, 2011:29).

**Tablo 5: YİKYÖ t-Testi Sonuçları**

	Alt / Üst	N	X̄	SS	Sd	t
Tüm Maddeler	Alt Grup	76	65,1447	4,80196	150	-36,021*
	Üst Grup	76	89,0395	3,22259	131,164	-36,021*

\* p<0,05

Maddelerin ayırt edicilik güçleri için gerekli t değerleri ve anlamlılık düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 5'te sunulmuştur. Ölçeğin tüm maddeleri toplam puanları için alt %27'lik ve üst %27'lik gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (p<0,05).

Toplam puanlar üzerinden yapılan analizin yanında her bir maddenin ölçtüğü özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduğu da değerlendirilmiştir. Her bir madde için üst %27 ile alt %27'lik grubun puan ortalamaları arasında yapılan t testi sonuçlarına göre her bir maddenin puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür(p<0,05).

#### 4.2.3. İki Yarı Test Güvenirliği

Bu yöntemde form iki yarıya bölünüp her cevaplayıcının iki yarı formdan aldığı puanlar arasındaki korelasyon, Pearson Momentler Çarpımı katsayısı ile hesaplanır. Bu katsayı, yarı testin güvenilirlik katsayısıdır (Crocker & Algina, 1986). Testin tamamına ilişkin güvenilirlik katsayısı, Spearman Brown düzeltme formülü yardımıyla hesaplanır (Soğuksu & Alici, 2016:240). Korelasyon değerinin 0,70'ten yüksek olması iç tutarlılık anlamında güvenilirliğin yüksek olduğunu ifade eder. Yapılan analizler neticesinde Spearman-Brown iki yarı test güvenilirlik katsayısı .87 ve Guttman Split-Half korelasyon katsayısı .86 bulunmuştur. Bu değerler YİKYÖ'nün iç tutarlık katsayısının yüksek olduğunu göstermektedir.

### 5. Sonuç ve Tartışma

Yeşil insan kaynakları yönetimi, insan kaynakları süreçlerinde, çalışanların çevresel etkileri en aza indirmelerine odaklı, çevreye duyarlı ofis ve iş modellerinin kullanıldığı, sürdürülebilir çevresel stratejiler oluşturmayı amaçlayan insan kaynakları sistemidir. İnsan kaynakları yönetimi ekibi kuruluştaki çevre yönetimi hedeflerine ulaşılmasında çok merkezi bir rol oynamaktadır. Günümüzde dünyanın dört bir yanındaki birçok kuruluş, çalışanların çevre yönetimine karşı farkındalıklarını arttırmak için insan kaynakları yönetimi politikalarının bir parçası olarak yeşil insan kaynakları girişimlerini stratejilerine dâhil etmiştir.

İnsan kaynakları politikalarının etkinliğini ve verimliliğini kontrol etmek için ilgili birimler tarafından bir takım ölçümlerin yapılması gerekmektedir. Yönetim danışmanı Drucker'a atfedilen bir sözde belirtildiği gibi "ölçemediğiniz hiçbir şeyi kontrol edemez, kontrol edemediğiniz hiçbir şeyi yönetemezsiniz". Alanyazında yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamalarına dair teorik ve pratik öneriler getirilse de uygulamaların etkinliğini ve çalışan algısını ölçmeye yönelik olarak çok az sayıda çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Shah, 2019). Bu sebeple yeşil insan kaynakları yönetimi uygulama ve süreçlerinin de birtakım ölçüm araçları ile takip edilmesi önemlidir. Ölçümler sayesinde elde edilecek veriler ve geri bildirimlerle, kurumlar yeşil uygulamalarla ilgili zayıf ve güçlü yönlerini tespit edebileceklerdir.

Bu çalışma YİKYÖ'nün Türkçe literatüre kazandırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Shah (2019) tarafından geliştirilen 28 madde ve 7 faktörden oluşan ölçeğin dilsel eş değerliliğini sağlamak amacıyla uzman kişiler tarafından Türkçe'ye uyarlanarak bir ölçek formu oluşturulmuştur. Yapılan keşfedici faktör analizi sonucunda 2 maddenin geçerliliği sağlayamamasında dolayı ölçek formundan çıkarılmasına karar verilmiştir. Neticesinde yeşil insan kaynakları yönetiminin yeşil iş tasarımı, yeşil personel seçme ve yerleştirme, yeşil eğitim ve gelişim, yeşil performans yönetimi, yeşil ücret yönetimi, yeşil işçi sağlığı ve yeşil iş güvenliği ile yeşil çalışan ilişkileri olmak üzere yedi boyuttan oluşan ve 26 maddeyle ölçülebilen çok boyutlu bir yapı olduğu ortaya çıkmıştır. Çevre yönetimi sürecinde yöneticiler yeşil insan kaynakları yönetiminin tüm boyutlarını bu araştırmada test edildiği şekilde değerlendirebilirler.

Yeşil iş analizi ve tasarımı boyutu, çevresel unsurların iş tanımlarına dâhil edilmesini vurgulamaktadır ve her pozisyonda çevre koruma görevlerinin mevcut görevlerle entegrasyonunu içerir. Kuruluşların çevresel ve sosyal gereksinimlerini iş tanımlarına dâhil etmeleri önemlidir. Ayrıca, bir şirketin çevre koruma unsurlarına vurgu yapmak için yenilikçi roller ve pozisyonlar tasarlaması şirketin faydasına olacaktır. İnsan kaynakları yönetimi politikalarına "yeşil farkındalık" kriterlerinin dâhil edilmesi günümüz rekabet koşullarında önemli bir unsur haline gelmiştir.

Yeşil personel seçme ve yerleştirme boyutu şirketin stratejik insan kaynakları planlama sürecinin önemli bir unsurudur. Bu bağlamda çalışanların çevre koruma alanındaki faaliyetlerini yönlendirmek için güçlü ve geniş bir vizyonun oluşturulması önerilmektedir. Çevre koruma konusunda yetkin bireyleri işe almaya odaklanan bir işe alım politikası sayesinde yeşil kültüre daha kolay adapte olabilecek ve bu kültürü geliştirecek yetkin bireylerin şirkete kazandırılmasının önü açılacaktır. İşe alım süreçlerinde kağıt tüketiminin azaltılması ve süreçlerin dijital platformlara taşınması da gerekmektedir.

Yeşil eğitim ve gelişim boyutu, çevreye ilişkin bireysel ve kurumsal öğrenme faaliyetlerini içerir. Çevre koruma kültürü, karşılıklı bir öğrenme ortamı yaratılarak sağlanabilir. Periyodik olarak çevre yönetimi eğitimi veren bir kurum, çalışanların çevre duyarlılığını ve yeteneklerini istenilen seviyeye çıkarabilir. Çevre yönetimindeki eğitim ihtiyaçlarının da organizasyonda ilgili birimlerce periyodik olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Kuruluşların çevre koruma öğelerini eğitimin ana temaları olarak kullanmaları önemli hale gelmiştir.

Yeşil performans yönetimi boyutu, kuruluştaki tüm çalışanlar için çevresel hedeflerin oluşturulmasını ve ölçülmesini içerir. Çalışanların performansını değerlendirmek için yeşil kriterler kullanılabilir. Ahmad (2015), performans yönetimi uygulamasında yeşil performans

göstergelerinin büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Kurumlar maddi ödüller yanında özellikle parasal olmayan ödüller de kullanarak çalışanlarının yeşil performanslarını teşvik edebilirler.

Yeşil ücret yönetimi boyutu, işgücünün çevresel hedeflere yönelik motivasyonunu sağlayan maddi ödüllerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu hususta övgü ve taktir gibi parasal olmayan ödüller de çalışanın motive olması açısından önemlidir. Bu ödüller çevresel sürdürülebilirlik davranışlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Yeşil iş sağlığı ve güvenliği boyutunda kurumlar, işgücünün sağlığını ve güvenliğini sağlamak ve onlara uygun bir çalışma ortamı sağlamak için yeşil stratejiler geliştirebilir ve uygulayabilirler. Yeşil çalışan ilişkileri boyutu ise, kuruluşun bireylere yeşil öneri faaliyetlerine katılmaları için fırsatlar sunmasını içerir. Çalışanlar çevresel karar alma süreçlerine katılmaya teşvik edilebilirler. Onların katılımı bilgi ve becerilerinin en iyi şekilde kullanılmasını sağlamakta ve kurumun çevresel performans artışına katkıda bulunmaktadır.

Sonuç olarak; küreselleşmenin etkisiyle boy gösteren yoğun rekabet ortamında işletmelerin ayakta kalabilmeleri ve varlığını devam ettirebilmeleri ekonomik, sosyal ve çevresel olarak üçlü bir sacayağı üzerinde şekillenmiş olan sürdürülebilir yönetim anlayışını tüm işletme fonksiyonları üzerine entegre etmeleriyle mümkündür. Yeşil insan kaynakları da çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili gereksinimleri karşılamak için sürdürülebilir insan kaynakları yönetiminin bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeşil insan kaynakları ile ilgili Türkçe kaynakların gelişime açık olması nedeniyle Türkçe literatüre katkısı ve YİKYO'nun Türk literatürüne kazandırılması açısından bu çalışmanın pek çok araştırmacıya fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Uyarlanmış ölçeklerin varlığı çok kültürlü ve çok merkezli araştırmaların yapılmasını kolaylaştıracak ve araştırmacıların uluslararası işbirliklerine de katkı sağlayacaktır (Çapık vd., 2018).

Bundan sonraki çalışmalarda farklı sektörlerde ya da bölgelerde çalışma evreni daha geniş yelpazede ele alınabilir. Daha kapsamlı bir çalışma yapılması şüphesiz literatüre daha fazla katkı sağlayacaktır. Test-tekrar test yöntemiyle ölçeğin güvenilirlik çalışmaları ve ölçüt bağımlı geçerliliği ile geçerlik çalışmaları derinleştirilebilir. Sonraki nicel çalışmalarda ölçeğin farklı araştırma modelleri ile test edilmesi uygulamacıların ölçeğin psikometrik özellikleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmanın yazarları olarak makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

## **Kaynakça**

- Ahmad, S. (2015). Green human resource management: Policies and practices. *Cogent Business and Management*, 2(1), 1-13.
- Akyüz, H. E. (2018). Yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi: Uygulamalı bir çalışma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 186-198.
- Arulrajah, A. A., Opatha, H. H. D. N. P. & Nawaratne, N. (2015). Green human resource management practices: A review. *Sri Lankan Journal of Human Resource Management*, 5(1), 1-16.
- Aykan, E. (2017). Gaining a competitive advantage through green human resource management, corporate governance and strategic decision making. *Okechukwu Lawrence Emeagwali, IntechOpen*.
- Balaban, Ö. & Özkan, S. A. (2019). Yeşil insan kaynakları yönetimine ve fonksiyonlarına genel bir bakış. *Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi (Bahar)*, 26 – 28 Nisan, Kocaeli, Bildiriler Kitabı (Sosyal Bilimler), 1004-1012.
- Brekke, K. A. & Nyborg, K. (2008). Attracting responsible employees: Green production as labor market screening. *Resource and Energy Economics*, 30(4), 509-526.
- Brislin, R. W., Lonner W. J. & Thorndike, R. M. (1973). *Cross-cultural research methods*. New York: John Wiley - SonsPub.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (9.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Collier, J. & Esteban, R. (2007). Corporate social responsibility and employee commitment. *Business Ethics: A European Review*, 16(1), 19-33.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, Orlando: 6277 Sea Harbor Drive, FL 32887.
- Çapık, C., Gözüm, S. & Aksayan, S. (2018). Kültürlerarası ölçek uyarlama aşamaları, dil ve kültür uyarlaması: Güncellenmiş rehber. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 26(3), 199-210.
- Çiğdem, H. & Kurt, A. A. (2012). Yansıtıcı düşünme ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 475-493.
- Daily, B. F. & Huang, S. (2001). Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(12), 1539-1552.
- Deepika, R. & Karpagam, V. (2016). A study on green HRM practices in an organization. *International Journal of Applied Research*, 2(8), 426-429.
- Ditz, D. W., Ranganathan, J. & Banks, R. D. (1995). *Green ledgers: Case studies in corporate environmental accounting*. Washington: World Resources Institute.
- Dunn, K. S. (2008). Development and psychometric testing of a new geriatric spiritual well-being scale. *International Journal of Older People Nursing*, 3(3), 161-169.
- Ektirici, A., Çelik, V. O. & Yılmaz, İ. (2016). Beden eğitimi öğretmeni etkililiği özdeğerlendirme formu: Ölçek uyarlama çalışması. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 31-41.
- Engel, K. S., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness of fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8 (2), 23-74.
- Evcı, N. & Aylar, F. (2017). Öğretmenlerde tükenmişlik düzeyleri öz-algı ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*, 3(1), 44-58.

- Forman, M. & Jørgensen, M. S. (2001). Green supply chain management strategies-experiences from the Danish textile sector. IPL.
- Gholami, H., Rezaei, G., Saman, M. Z. M., Sharif, S. & Zakuan, N. (2016). State-of-the-art Green HRM System: Sustainability in the sports center in Malaysia using a multi-methods approach and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 124, 142-163.
- Gürsul, F. & Çilengir, S. (2011). Bilimsel araştırmalarda veri analizi ve yorumlanması. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Hameed, Z., Khan, I. U., Islam, T., Sheikh, Z. & Naeem, R. M. (2020). Do green HRM practices influence employees' environmental performance?. *International Journal of Manpower*, 41(7), 1061-1079.
- Horzum, M. B. (2011). Adaptation of web pedagogical content knowledge survey to Turkish. *Elementary Education Online*, 10(1), 257-272.
- Ivancevich, J. M. (1995). *Human resource management*. Chicago: Irwin, IL.
- Jabbar, M. H. & Abid, M. (2015). A study of green HR practices and its impact on environmental performance: A review. *MAGNT Research Report*, 3(8), 142-154.
- Jabbour, C. J. C., Teixeira, A. A. & Jabbour, A. B. L. D. S. (2013). Environmental training in organizations with ISO 14001 certification: A multiple case study and identification of co-evolution with environmental management. *Production*, 23(1), 80-94.
- Jackson, S. E., Renwick, D., Jabbour, C. & Muller, M. (2011). State-of-the-art and future directions for green human resource management: Introduction to the special **issue**. *Zeitschrift für Personalforschung*, 25, 99-116.
- Jong, J. Y. & Yusoff, Y. M. (2016). Studying the influence of strategic human resource competencies on the adoption of green human resource management practices. *Industrial and Commercial Training*, 48(8), 416-422
- Karakoç, F. Y. & Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tıp Eğitimi Dünyası Dergisi*, 13(40), 39-49.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kavas, A. B. (2016). Kariyer karar ölçeği'nin Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, 4(38), 159-168.
- Kılıç, S. (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48.
- Kırılıoğlu, M. & Karakuş, Ö. (2019). Sosyal hizmet uzmanlarının kişisel ve mesleki güç algıları ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 30(1), 88-120.
- Kim, S., Kim, M. J., Valentini, N. C. & Clark, J. E. (2014). Validity and reliability of the TGMD-2 for South Korean children. *Journal of Motor Behavior*, 46(5), 351-356.
- Kim, Y. J., Kim, W. G., Choi, H. M. & Phetvaroon, K. (2019). The effect of green human resource management on hotel employees' eco-friendly behavior and environmental performance. *International Journal of Hospitality Management*, 76, 83-93.
- Mandip, G. (2012). Green HRM: People management commitment to environmental sustainability. *Research Journal of Recent Sciences*, 1, 244-252.
- Meydan, H. C. & Şeşen, H. (2011). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Meydan, H. C. & Şeşen, H. (2015). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Detay Yayıncılık.



- Naong, M. N. (2014). The impact of skills-development training on lower-level employee's motivation and job satisfaction—A case-study of five South African companies. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(20), 369-380.
- Njite, D. & Parsa, H. G. (2005). Structural equation modeling of factors that influence consumer internet purchase intentions of services. *Journal of Services Research*, 5(1), 43.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.
- Oncer, A. Z. (2019). Örgütlerde yeşil insan kaynakları yönetimi uygulamaları: Teorik bir inceleme. *İş ve İnsan Dergisi*, 6(2), 199-208.
- Paillé, P., Valéau, P. & Renwick, D. W. (2020). Leveraging green human resource practices to achieve environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121-137.
- Patton, K. R. & Daley, D. M. (1998). Gainsharing in Zebulon: What do workers want?. *Public Personnel Management*, 27(1), 117-131.
- Pham, N. T., Hoang, H. T. & Phan, Q. P. T. (2019). Green human resource management: A comprehensive review and future research agenda. *International Journal of Manpower*, 41(7), 845-878.
- Pillai, R. & Sivathanu, B. (2014). Green human resource management. *Zenith International Journal of Multidisciplinary Research*, 4(1), 72-82.
- Renwick, D., Redman, T. & Maguire, S. (2013). Green human resource management: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 15(1), 1-14.
- Shah, M. (2019). Green human resource management: Development of a valid measurement scale. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 771-785.
- Singh, S. K., Del Giudice, M., Chierici, R. & Graziano, D. (2020). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119762.
- Soğuksu, Y. B. & Alici, D. (2016). Eşdeğer yarılar güvenilirliğinin farklı homojenlik düzeylerindeki örneklem büyüklüklerinde, test uzunluğuna, yarıya bölme yöntemlerine ve güvenilirlik kestirme tekniklerine göre incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 12(1), 237-252.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. & Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Pearson.
- Tang, G., Chen, Y., Jiang, Y. Pall, P. & Jia, J. (2018). Green human resource management practices: Scale development and validity. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 56 (1), 31-55.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uçar, Z. & Işık, M. (2019). Yeşil insan kaynakları yönetimi ve uygulamaları. İçinde Ç. Orçun, O. B. Sezgin, (ed.) *Yeşil işletmecilik* (ss. 215-238). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Uslu, Y. D. & Kedikli, E. (2017). Sürdürülebilirlik kapsamında yeşil insan kaynakları yönetimine genel bir bakış. *Third Sector Social Economic Review*, 52(3), 66-81.
- Wehrmeyer, W. (1996). Green policies can help to bear fruit. *People Management*, 2, 38-40.
- Widaman, K. F. (1993). Common factor analysis versus principal component analysis: Differential bias in representing model parameters. *Multivariate Behavioral Research*, 28(3), 263-311.
- Wimmer, R. D. & Dominick, J. R. (2003). *Mass media research*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Yong, J. Y., Yusliza, M. Y. & Fawehinmi, O. O. (2019). Green human resource management: A systematic literature review from 2007 to 2019. *Benchmarking: An International Journal*, 27(7), 2005-2027.

- Yurdabakan, İ. & Çüm, S. (2017). Scale development in behavioral sciences (based on exploratory factor analysis). *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(2), 108-126.
- Zeynivandnezhad, F., Rashed, F. & Kanooni, A. (2019). Exploratory factor analysis for TPACK among mathematics teachers: Why, what and how. *Anatolian Journal of Education*, 4(1), 59-76.
- Zhang, Y., Luo, Y., Zhang, X. & Zhao, J. (2019). How green human resource management can promote green employee behavior in China: A technology acceptance model perspective. *Sustainability*, 11(19), 5408.
- Zoogah, D. B. (2011). The dynamics of Green HRM behaviors: A cognitive social information processing approach. *German Journal of Human Resource Management*, 25(2), 117-139.

## Ek: Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi Ölçeği (YİKYÖ)

Boyutlar	Maddeler	İfadelere Katılma Derecesi
Yeşil İş Tasarımı	1 Şirketim, kurumdaki her bir pozisyona çevrenin korunması ile ilgili çeşitli sorumluluklar yüklemiştir.	1 2 3 4 5
	2 Şirketim, iş tanımları ve şartnamelerine kurumun yeşil ve sosyal ihtiyaçlarını dâhil etmiştir.	1 2 3 4 5
	3 Şirketim iş şartnamelerinde yeşil yeteneklere belirgin bir unsur olarak yer vermektedir.	1 2 3 4 5
	4 Şirketim, çevre koruma konularının önemini ortaya koymak için yenilikçi iş pozisyonları tasarlamakta ve hayata geçirmektedir.	1 2 3 4 5
Yeşil Personel Seçme ve Yerleştirme	5 Şirketimiz “yeşil farkındalık (Çevre Bilinci)” kriterini insan kaynakları istihdam politikalarına dahil etmektedir.	1 2 3 4 5
	6 Kuruluşumuz yeşil işveren markası oluşturma amacıyla yeşil kriterleri uygulamaya önem veren adayları işletmeye çekmektedir.	1 2 3 4 5
	7 Şirketimde yeşil bilgi, beceri ve hedeflerin yayılmasını sağlayan bir iletişim ortamı vardır.	1 2 3 4 5
Yeşil Eğitim ve Gelişim	8 Şirketim çevre yönetimi konusunda kimin eğitime ihtiyacı olduğunu belirler.	1 2 3 4 5
	9 Şirketim, öğrenilen içeriği işte uygulamak için yönetici ve çalışma arkadaşları desteği olup olmadığını değerlendirir.	1 2 3 4 5
	10 Şirketim çevre koruma unsurlarını yeşil eğitimin ana temaları olarak kullanır.	1 2 3 4 5
	11 Kuruluşum, çalışanların çevresel yönetim konusunda farkındalık, yetenek ve bilgi birikimini geliştirmek için çevresel yönetim eğitimi vermektedir.	1 2 3 4 5
Yeşil Performans Yönetimi	12 Şirketimiz, organizasyon genelinde her çalışan için yeşil hedefler, amaçlar ve görevler belirlemektedir.	1 2 3 4 5
	13 Şirketimde çalışan performansını değerlendirmek için yeşil kriterler kullanılmaktadır.	1 2 3 4 5
	14 Şirketim yeşil hedeflere uyulup uyulmadığını ve yeşil hedeflerin karşılanıp karşılanmadığını takip etmektedir.	1 2 3 4 5
	15 Şirkette standartların ötesinde performans gösteren yetenekli bireyler belirlenmekte ve çevre yönetimine katkılarına göre ödüllendirilmektedirler.	1 2 3 4 5

**Ek devam**

16	Yeşil Ücret Yönetimi	Ücret sistemimiz çevrenin korunmasına yönelik katkıları takdir etmekte ve ödüllendirmektedir.	1	2	3	4	5
17		Şirketim yeşil beceri kazanımını ödüllendirmektedir.	1	2	3	4	5
18		Şirketim yeşil eğitim programlarına katılımı ödüllendirmektedir.	1	2	3	4	5
19		Şirketim, çevre yönetimine katkıları ücretli izin, özel izin, çalışanlara ve ailelerine hediyeler verme gibi parasal olmayan ödüller aracılığıyla ödüllendirmektedir.	1	2	3	4	5
20		Şirketim çalışanların yeşil girişimlerini kurum genelinde tanıtarak ve överek takdir etmektedir	1	2	3	4	5
21	Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği	Şirketim herkese yeşil bir iş ortamı sağlamaktadır.	1	2	3	4	5
22		Şirketim olumsuz çalışma şartlarının neden olduğu işle ilgili hastalıkları ve çalışanların kaygılarını azaltmak için yeşil girişimlerde bulunmaktadır.	1	2	3	4	5
23		Şirketim uygun iş ortamı oluşturmak, çeşitli sağlık problemlerinden kaçınmak, işgücü sağlığını iyileştirmek ve iş güvenliğini sağlamak için stratejiler geliştirmekte ve uygulamaktadır.	1	2	3	4	5
24	Yeşil Çalışan İlişkileri	Şirketim çevre koruma kültürüne ve yeşil uygulama önerilerine önem vermektedir.	1	2	3	4	5
25		Kuruluşum yeşil önerilerin planlanması aşamasında çalışanlara katılım sağlayabilme imkânı sunmaktadır.	1	2	3	4	5
26		Kuruluşum yeşil ihbar ve danışmanlık hizmeti sunmaktadır.	1	2	3	4	5

1= Kesinlikle Katılmıyorum ..... 5= Kesinlikle Katılıyorum

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

Since it is a new concept in the literature, there is a need for in-depth theoretical and applied research in the field of green human resources management. Through quantitative studies, it should be assessed whether green human resources management practices are applied in organizations, to what extent they are applied, and how these practices are perceived by employees. Since organizations need tools to determine their success levels in green human resources management practices, a scale adaptation for green human resources management has been made in this study. The items of a scale measuring the structure of green human resources management practices were translated into Turkish by experts and validity and reliability of the scale were assessed. This study aims to provide a Turkish form of the scale to literature and to use it as a data collection tool in future studies. Therefore, this study seeks an answer to the question “Is the Turkish version of the Green Human Resources Management Scale a valid and reliable measurement tool?”

### **Literature Review**

Green human resources management is based on establishing a balance between human resource management policies, systems, practices and environmental management activities. Green human resource management involves developing environmentally friendly human resource policies and initiatives that can result in greater productivity and better employee engagement. Green human resource management practices can be sorted as green job analysis and design, green recruitment and selection, green training and development, green performance management, green compensation management, green health and safety and green labor relations.

### **Methodology**

In the study, the scale developed by Shah (2019) was adapted into Turkish and the necessary permission was obtained from the author beforehand. Back- translation method suggested by Brislin et al. (1973) was used in translation process.

Language validity was ensured by correcting the items that disrupted the meaning integrity and were difficult to understand. The scale items were pre-tested by 27 employees working in the human resource departments and the suggestions of the participants were taken into account. In the current study it has been used this scale whose compatibility with Turkish culture was proven. Data were collected through convenience sampling method, which is one of the non-probability sampling methods. The scale data, collected by survey technique with 28 items, were obtained from a total of 279 employees, who are managers at various positions or working in human resource departments in December 2019. The research was conducted on the employees of companies in various sectors, including 12 companies in Aydın, 7 companies in İzmir, 11 companies in Denizli and 5 companies in Muğla. Respondents rated 28 statements on a 5-point Likert-type scale (1 = strongly disagree; 5= strongly agree). It was determined that the final data were normally distributed. Reliability and construct validity analyzes were carried out by SPSS and AMOS statistical software packages, and the validity of the scale was ensured by exploratory and confirmatory factor analyzes.

## **Results and Conclusions**

This study aims to adopt English form of green human resources management scale into Turkish language. The original scale consists of 28 items and 7 factors and linguistic equivalence of the scale was ensured by Turkish language experts. According to exploratory factor analysis results, the validity of 2 items could not be ensured, so it was decided to remove these two items from the scale. As a result of the analyzes, green human resources management scale consists of seven dimensions including green job analysis and design, green recruitment and selection, green training and development, green performance management, green compensation management, green health and safety and green labor relations. These results show that the scale consists of multidimensional constructs that could be measured with totally 26 items. Ultimately, it was determined that the Turkish version of the green human resources management scale is a reliable and valid scale.

Araştırma Makalesi / Research Article

## SALGIN VE UZAKTAN ÇALIŞMA DÜZENİNİN ÇALIŞANLARIN SOSYAL AĞ İLİŞKİLERİNİN DEĞİŞİMİNE ETKİLERİ: SİSTEMATİK YAZIN TARAMASI VE ÖNERMELER

Dr. Öğr. Üyesi Hale ALAN 

Akdeniz Üniversitesi, Manavgat Sosyal Beşeri Bilimler Fakültesi, Antalya, (halealan@akdeniz.edu.tr)

Dr. Ali Rıza KÖKER 

Türk Patent ve Marka Kurumu, Ankara, (alikoker@gmail.com)

### ÖZET

Yeni koronavirüs türü (COVID-19) ikinci Dünya Savaşı'ndan bu yana en zorlayıcı ve en kötü küresel ekonomik kriz olarak işletmelere, çalışanlara, iş ilişkilerine ve istihdama bakış açısını tamamen değiştirmiştir. Çoğu işletme bu süreçte uzaktan çalışma düzenine diğer bir ifadeyle çevrimiçi olarak çalışmaya ve faaliyetlerine devam etmeye başlamıştır ve bu şartlar altında işlerin aksamadan başarılması iş ilişkilerinin yeniden biçimlenmesine ve çalışanların çevrimiçi bağlantı, ilişki ve temaslarını genişletme olanağına bağlı olduğunu göstermiştir. Küresel salgın sırasında evlerinden çalışanlar için geçiş süreci özellikle sosyal ağ ilişkilerinin niteliklerinin değişimi nedeniyle önemlidir. Bu çalışma yazına dayanarak açıklamalar ve tartışmalar sunan kuramsal bir makaledir. Bu nedenle, bu çalışmada sistematik yazın taraması ve yorumsamacı bir bakış açısı benimsenmiş ve salgın sürecinde uzaktan çalışma ile hem niceliksel hem de niteliksel yapıyı değişen sosyal ağ ilişkileri özelliklerini anlamlandırmak hedeflenmiştir. Bu makalede sosyal sermaye düzeyinin ve niteliklerinin salgından etkilendiğini ve sosyal ağ ilişkilerinin salgın şartlarına uyum nedeniyle evrim geçirdiği savunulmaktadır. Salgın sürecinde zorunlu çalışma şekli olan uzaktan çalışma düzeni zayıf bağlardan oluşan sosyal ağ ilişkilerinin önemini tekrar ortaya çıkarmıştır. Çalışanlar iş ilişkilerinde güçlü bağlar kurmak yerine zayıf bağlar kurmaya ve zayıf bağ sayılarını artırmaya yönelmektedir. Bu süreçte Granovetter (1973) ve Burt'un (1992) savundukları zayıf bağların iş ilişkileri açısından daha fazla fayda sağladığı savını destekler nitelikte olarak işletmelerin ve çalışanların zayıf bağlar kurmaları ve bağ sayısını artırmaları için dijital uygulamalara yetkinlik kazanmalarının ve sosyal medya takibini düzenli ve stratejik olarak yapmalarının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19 Salgını, Uzaktan Çalışma, Sosyal Ağ İlişkileri, Zayıf Bağlar, Güçlü Bağlar.

## THE EFFECTS OF PANDEMIC OUTBREAK AND REMOTE WORKING ON EMPLOYEES' SOCIAL NETWORKS EVOLUTION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND PROPOSITIONS

### ABSTRACT

The novel coronavirus strain (COVID-19) has completely changed the perspective of businesses, employees, business relations and employment, as the most challenging and worst global economic crisis since World War II. In this process, most businesses started working remotely, in other words, to work

*and continue their activities online, and under these circumstances, the success of the business showed that business relationships were reshaped and employees were able to expand their online connections, relationships and contacts. During the global pandemic, the transition process for home workers is particularly important due to the changing qualities of social networking relationships. This is a theoretical article that offers explanations and discussions based on literature review. For this reason, a systematic literature review and an interpretative perspective was adopted in this study, and it was aimed to make sense of the characteristics of social network relations that changed both quantitatively and qualitatively through remote work during the epidemic process. In this article, we argue that the level and qualities of social capital have been affected by the pandemic and that social networking have evolved due to adaptation to pandemic conditions. The remote working order, which is a mandatory form of work during the pandemic, has once again revealed the importance of social networking relationships consisting of weak ties. Employees tend to establish weak ties and increase the number of weak ties instead of establishing strong ties in business networks. In this process, it is suggested that enterprises and employees should establish weak ties and increase the number of ties, supporting the claim that weak ties, which are defended by Granovetter (1973) and Burt (1992), provide more benefits in terms of business relations. For this, it is considered important that they gain competence in digital applications and follow social media regularly and strategically.*

**Keywords:** COVID-19 Pandemic, Working Remotely, Social Networks, Weak Ties, Strong Ties.

## 1. Giriş

1 Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan yeni koronavirüs hastalığı dünya geneline hızla yayılmaya devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bu küresel salgını resmi olarak 11 Mart 2020'de pandemi olarak ilan etti. Bu salgının ülkemizle birlikte dünyanın geri kalanında da hem ekonomik hem de sosyal yaşam üzerine önemli etkileri olmuştur. COVID-19 salgını, sosyal ve ekonomik hayatımızı, alışkanlıklarımızı, iş yapma şeklimizi ve çalışma düzenimizi değiştirdi. Pandeminin ekonomik ve sosyal etkileri her sektör ve her bölge için farklıdır. İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana en zorlayıcı ve kötü küresel ekonomik kriz olan COVID-19 salgını işletmelere ve istihdama bakış açısını değiştirmiş ve dünya genelinde istihdam kayıplarının hızla artmasına neden olmuştur (ILO, 2020). COVID-19 ile ilgili bilimsel araştırmaların Şubat 2020 tarihinden itibaren artış gösterdiği görülmektedir. Araştırmaların odağında salgını önleyici tedbirler, sağlık hizmetleri, vaka bulguları, çeşitli tedavi türleri, yeni septomların teşhisi, sağlık yönetimi, virüse karşı mücadelede ülke farklılıkları, salgının bitmesi için uluslararası sorumlulukların yer almaktadır (Kalashnyk & Krasivskyy, 2020:51).

COVID-19 pandemisi çalışma yaşamında sosyal ağ ilişkilerini temelden değiştirmiştir. Sosyal sermaye, fiziksel ve zihinsel sağlıkla bağlantılıdır ve günlük yaşamın gereksinimlerini karşılamada hayati bir rol oynar. Çoğu insan için sosyal sermaye, geçinmek için çok önemlidir. Küresel bir pandemi sırasında birçok insan sosyal olarak yalıtılmış, kesilmiş ve yalnız olduklarını hisseder. Salgının hız kazandığı dönemde işler uzaktan çalışma düzeninde diğer bir ifadeyle çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Bu durum işgücü piyasasını yeniden biçimlendirmiştir. Pek çok insan, yüz yüze toplantılardan evde Zoom veya benzeri platformlarda video toplantılarla dolu iş günlerine hızla geçiş yapmak zorunda kaldı. Arkadaşlardan, aileden ve tanıdıklardan fiziksel kopukluk ile kişisel yaşamlar da eşit ölçüde değişti. Pek çok insan sosyal atık topraklarında yaşıyormuş gibi hissediyor; izole ve yalnız. Uzaktan çalışma düzenine maalesef her sektör ve her işletme geçememiştir. Bazı sektörlerin ve işlerin doğası gereği uzaktan yürütülmesi



imkânsızdır. Hizmet sektörü işletmeleri ve eğitim kurumları yürürlükteki seyahat yasakları ve evden çalışma düzenlemeleri ile uzaktan çalışma düzenine daha kolay geçtiler. Eğitim sektörü için, karma öğrenme veya teknoloji ile geliştirilmiş öğrenme veya çevrimiçi öğrenme, dijital olarak yönetilen uygulama tabanlı sanal şirketler ön plana çıkmıştır. Fakat salgının etkilediği ekonomideki diğer birçok sektör ile geleneksel ve küçük çaplı işletmeler için salgın şartları yeni bir zorluk olarak görülmekte iken üstesinden gelebilen işletmeler açısından ise bir fırsat olarak etkilemiştir (Mukhopadhyay & Mukhopadhyay, 2020).

Uzaktan çalışmanın çalışanlara kazandırdığı dijital beceriler bu dönemde öne çıkmaktadır. Çünkü çevrimiçi beceriler pandemi ve karantina önlemlerinin gevşemesinden sonra da devam edecektir (Kalashnyk & Krasivskyy, 2020:53). Birçok çalışanın evden çalışma konusunda çok az ya da hiç deneyimi yoktu. Bu nedenle dünya genelinde milyonlarca çalışan için çalışma yaşamında gerçekten de yeni normal düzen yaşanacaktır. Salgın bittikten sonra da bazı işletmeler evden yürütülen işlerde normal bir düzenleme olmasını bekleyebilir ve çalışanların evden (veya diğer uzak konumlardan) çalışmasını zorunlu kılabilir (Pennington & Stanford, 2020). COVID-19 salgınının neden olduğu uzaktan çalışma düzeni bir mecburiyetin sonucudur, hâlihazırda sağlığı ve yaşamı kaybetme riskinden kaynaklanan stresle karşı karşıya olan çok sayıda çalışan evden çalışmak zorunda kalmıştır (Caligiuri vd., 2020). İşletmeler salgından önce de çalışanların işlerini nerede, ne zaman ve nasıl yaptıklarını resmileştiren esnek ya da uzaktan çalışma düzenlemelerine sahipti, fakat hem personele adil davranmama, hem de verimlilik kaybı endişeleri nedeniyle tam olarak yürürlüğe girmemiştir. Şu an çoğu işletme için zorunlu uygulanan bir deneyim olduğu söylenebilir.

Neyi bildiğinizden çok kimleri tanıdığınızın önemli olduğu, disiplinler arası birçok kavram ve kuramla ilişkilendirilerek araştırmalara konu olmuş olan sosyal sermaye kuramı bireyin sosyal ağ ilişkilerinin toplamıdır. Sosyal sermayenin sosyal ağlarla birleşmesi, modern sosyal sermaye teorisyenleri tarafından kullanılan bazı perspektiflerden yalnızca biridir. İş hayatında çalışanların sosyal ağ ilişkileri bağ, temas ve ilişki kurdukları, dış çevresini oluşturan aktörlerden oluşur. Çalışanlar bazı aktörlerle sık gerçekleşen samimi ilişkiler kurarken bazı aktörlerle seyrek ve mesafeli ilişkiler kurmaktadır. Küresel salgın sırasında evlerinden çalışanlar için geçiş süreci özellikle sosyal ağ ilişkilerinin evrimi nedeniyle önemlidir ve bu dönemde sosyal ağ ilişkilerini, iş ve aile arasındaki sınırları yeniden gözden geçirme ve yeniden organizasyon gerektirebilir. Bir yandan, çok fazla sosyal ağ ilişkilerine sahip olmak ve sosyal ağ ilişkileri kurmak daha fazla yüz yüze etkileşim ve bulaşma riski anlamına gelirken diğer taraftan sosyal ağ ilişkileri bir topluluk içindeki daha fazla güven temelli ilişkilerle ilişkili olduğu için, bireylerin başkaları için daha fazla endişe duyabilmelerine ve böylece daha hijyenik uygulamalara ve sosyal mesafeye dikkat etmelerine yol açabilir.

Bu makalede sosyal ağ ilişkilerinin iş fırsatlarının ortaya çıkmasında ve benimsenmesinde önemli etkilere sahip olduğu ve çalışanların sosyal ağlarını, sosyal ağdaki konumlarıyla ve çevrelerindeki diğerlerinin sosyal ağlarındaki davranışlarını ne kadar doğru algıladıklarıyla ilişkili olarak çalışma ilişkilerini yönetebilecekleri savına dayanarak sosyal sermaye düzeyinin ve niteliklerinin pandemiden etkilendiğini ve sosyal ağ ilişkilerinin salgın şartlarına uyum nedeniyle evrim geçirdiği savunulmaktadır. Bu makalenin amacı, COVID-19 salgını nedeniyle tüm dünya genelinde değişen çalışma ilişkilerini sosyal sermaye bakış açısıyla inceleyerek sosyal ağ ilişkileri niteliklerine göre bu süreçte ilişkilerin ne şekilde değiştiğini kuramsal dayanaklara bağlı olarak tartışmaktır. Araştırma soruları, araştırma olgusunu açık bir şekilde

araştırmak ve çalışma ortamları bağlamında COVID-19 salgınının uzaktan veya evden çalışma şeklinde yürütülmesinde sosyal ağ ilişkilerinin ne şekilde etkilendiğini anlamak için sistematik yazın taraması neticesinde oluşturulmuştur. Çalışmanın araştırma soruları; salgın sürecinde zorunlu çalışma şekli olan uzaktan çalışma düzeni sosyal ağ ilişkilerini nasıl etkilemiştir? ve bu süreçte hangi tür sosyal ağ ilişkileri iş yapma düzeni açısından daha fazla fayda sağlamaktadır? şeklindedir. Bu çalışma yazına bağlı olarak açıklamalar sunan kuramsal bir makaledir. Bu nedenle, bu çalışmada yorumsamacı bir bakış açısı benimsenmiş ve salgın sürecinde uzaktan çalışma ile hem niceliksel hem de niteliksel konfigürasyonu değişen sosyal ağ ilişkileri özelliklerini açıklamak hedeflenmiştir. Çalışmada öncelikle salgın sürecinde önem kazanan uzaktan veya evden çalışma kavramları anlatılmış, daha sonra sosyal sermaye ve sosyal ağ ilişkileri kuramları detaylı olarak açıklanmıştır. Sosyal sermaye çok sayıda farklı bilim dalını barındıran bir kuram olması nedeniyle çok sayıda sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Sosyal sermayenin yazında en fazla üzerinde durulan boyutu yapısal sosyal sermaye olup sosyal ağ ilişkilerinin bağ niteliklerine vurgu yapar. Bu çalışmada yapılan kuramsal tartışmanın salgın sürecindeki sosyal ağ ilişkilerinin evrimi zayıf ve güçlü bağlar ile ilişkilendirilerek sınırlandırılması uygun görülmüştür. Böylelikle çalışmada güçlü ve zayıf bağlar kuramları detaylı olarak açıklanmış ve son bölümde de uzaktan çalışma düzeninin bu bağlar üzerindeki etkileri kuramsal olarak tartışılarak önermeler sunulmuştur.

## 2. Kavramsal Çerçeve

### 2.1. COVID-19 Pandemisi ve Uzaktan Çalışma Düzeni

COVID-19, çalışanlara çok fazla endişe ve korku yaşatmasına rağmen çalışanların oluşturduğu insan kaynağının rolünün önemini tekrar göstermiştir. Çalışma koşulları, çalışanların iş yapma ve sağlığını koruma çabalarını etkilemektedir (Vischer, 2008). Salgın etkileri çalışanlara ve şirketlere temel faaliyetlerini yerine getirmek için çalışanlara bağımlı olduklarını hatırlatırken, aynı zamanda birçok mesleğin çok hassas olduğunu göstermiştir. Birçok kişi hazırlıksız olarak kısa bir sürede günlük yaşamlarında önemli değişiklikler yapmak zorunda kalmıştır. Uzaktan çalışma, çalışanların konum olarak kuruluşun ya da ofisinin dışında çalıştığını ve yeni teknolojiye dayalı çalışma uygulamalarının iletişim ve işbirliği çevresinde yapıldığı anlamına gelmektedir (Kominers & Gonzalez, 2020). COVID-19 sürecinde yöneticiler çalışanlardan beklentilerini yeniden ayarlamak zorunda kalmış kurumsal kültürlerin ve çalışma ortamının daha derinlemesine anlaşılmasını sağlamak için uzaktan çalışanların teknoloji kullanımının uygunluğuna ve teknolojinin bireylerin çalışma yaşamları üzerindeki etkisine odaklanılmıştır (Charalampous vd., 2019).

Uzaktan çalışma Türk hukuk sisteminde de tanımlanmıştır. Uzaktan çalışma 2016 yılında İş Kanununda yapılan düzenleme öncesi genel hüküm olarak Türk Borçlar Kanununda yer alan evde hizmet sözleşmesi kapsamında düzenlenmiştir (Serçemeli, 2020). Evde hizmet sözleşmesi, Türk Borçlar Kanununun 461. Maddesinde tanımlanmış olup, işverenin verdiği işi, işçinin kendi evinde veya belirleyeceği başka bir yerde, bizzat veya aile bireyleriyle birlikte bir ücret karşılığında görmeyi üstlendiği sözleşmeler, evde hizmet sözleşmesi olarak nitelendirilmektedir (Yürekli, 2020: 89-90). Uzaktan çalışma, 4857 Sayılı İş Kanununun 14. Maddesinde düzenlenmiştir. Madde hükmünde uzaktan çalışma, “işçinin, işveren tarafından oluşturulan iş organizasyonu kapsamında iş görme edimini evinde ya da teknolojik iletişim araçları ile işyeri dışında yerine getirmesi esasına dayalı ve yazılı olarak kurulan iş ilişkisi”

olarak tanımlanmış, 14. Maddenin 5. Fıkrasında ise uzaktan çalışmaya ilişkin “iş sözleşmesinde; işin tanımı, yapıma şekli, işin süresi ve yeri, ücret ve ücretin ödenmesine ilişkin hususlar, işveren tarafından sağlanan ekipman ve bunların korunmasına ilişkin yükümlülükler, işverenin işçiyle iletişim kurması ile genel ve özel çalışma şartlarına ilişkin hükümler yer alır.” ifadesine yer verilmiştir.

Bununla birlikte COVID-19 salgını birçok sektörde evden çalışma yöntemine geçilmiş olsa da zorunlu nedenlerle yapılan evden çalışmanın, İş Kanunu’nda düzenlenen uzaktan çalışma kapsamında değerlendirilemeyeceği kabul edilmektedir (Yürekli, 2020: 90). Diğer yandan mevcut iş sözleşmesine ek yazılı bir sözleşme ile de geçici olarak evde çalışmanın şartlarının belirlenebileceği ifade edilmektedir (Yürekli, 2020:90).

İşletmeler, COVID-19 pandemisi nedeniyle hayatta kalmak için çalışma biçimlerini değiştirmişlerdir. Bu yeni çalışma biçimleri işverenler için teknik olarak zorlayıcı olmuş ve çalışanlar için karantina şartlarının bir gereği olarak görülmektedir (Ginley, 2020). COVID-19 salgınının önüne geçilmesi ve vaka sayılarının artmaması ile ilgili zorunlu bir gereksinim olarak evden ya da uzaktan çalışmanın ofiste masalarında çalışmak kadar erişilebilir olması gerektiğini, böylelikle verimlilikte süreklilik sağlanacağı ifade edilmiştir (Ginley, 2020). Salgın sürecinde edinilen deneyimlere ve durum analizlerine göre çalışanlar, günlük kullandıkları masaüstü uygulamaları olmadan genellikle kendi teknolojilerini kullandıkları için verimlilikte her zaman beklentileri karşılayamama riskine sahiptir. Bu sorunun giderilmesi için dijital imkansızlıkların bir çalışmanı dezavantajlı bir duruma sokması durumunda, işverenin makul düzenlemeleri yaparak, ofis iş düzeneğini işyerinden mağdur çalışanın evine aktarması gerekmekte olup böylelikle sistem kurulduktan sonra, çalışan görevlerini yerine getirmeye devam edebilir ve verimlilik kaybı da yaşanmayacaktır.

Salgını kuruluşların seyahat yasakları ve karantina uygulamaları nedeniyle büyük miktarda iş gücünün yeniden yapılandırılmasına ve işten çıkarmalara, fiziksel mesafeye ve evden çalışma moduna geçiş tepki göstermesi nedeniyle insan kaynağı işlevinin hızlı bir şekilde değiştirmesini gerektiren yıkıcı değişimin nedeni olmuştur (McCulloch, 2020; Thomas vd., 2020; Wei & Wong, 2020). Bu nedenle evde kalma emirlerinin verilmesi ile kuruluşlar, çalışanların mümkün olduğunda evden çalışmasına izin vermek için hızla geçiş yapmak zorunda kalmıştır (Zoom, Adobe Connect ve MS Teams gibi iletişim araçlarından yararlanarak). Bazı firmalar, işten çıkarmalara ve zorunlu ücretsiz izinlere neden olarak faaliyetlerini askıya almak veya hatta durdurmak zorunda kaldı (Biron vd., 2020). Uzaktan çalışma düzeni pandemi boyunca zorunlu olarak uygulanan bir çalışma düzeni olmasının yanı sıra risk altındaki bir bölgeden dönen veya enfekte olmuş bir kişiyle temas halinde olan veya çalışan enfekte olan ancak hafif semptomları olan çalışanlar için mümkün olduğunca kullanılmalıdır. Kuralların bir iç politika veya bir şirket toplu pazarlık anlaşması yoluyla belirlenmesi tavsiye edilmesine rağmen, çalışan ve işveren arasında herhangi bir yolla basit bir anlaşma ile uzaktan çalışma düzenine geçmek mümkündür. Ayrıca, salgın riski durumunda, uzaktan çalışma, çalışanın sözleşmesi olmadan işveren tarafından kararlaştırılabilir. Uzaktan çalışma mümkün değilse, ciddi sağlık ve güvenlik nedenleriyle, işveren yukarıda belirtilen belirtileri olan çalışanların evde kalmasını isteyebilir (Mayer Brown Report, 2020).

Yeni koronavirüs salgınının yayılması küresel boyutta tüm dünyada bulut teknoloji hizmetlerine olan talebi artırmıştır. Uzaktan çalışma için video konferans talepleri artmış tele-

çalışma ve çevrimiçi seminerlerin uygulanması için bir video konferans yazılım geliştiricisi olan Zoom'un hisse senedi fiyatı hızla yükselmesine neden olmuştur (Kodama, 2019). Böylelikle yeni iş ağlarının oluşturulması ve bilgi yaratma faaliyetlerinin teşvik edilmesi, video konferans araçlarının uygulanmasıyla yeni diyalog ve toplantıların gerçekleştirilebileceği yeni bilgi akışları gibi faaliyetler kolaylaşmıştır. Ayrıca, video konferans araçları ile çalışanların önceden belirlenmiş bir toplantı yerine fiziksel olarak gitmelerine gerek kalmadan iletişimi mümkün kıldığından, bu uygulamalar konuşma kısıtlaması olmayan yeni iş ağlarının tasarlanmasını sağlamaktadır (Kodama, 2020). Dünya genelinde dijital alt yapısı başta olmak üzere gerekli donanımı yeterli olan, salgından önce bu düzeni uygulayan işyerleri salgın sürecinde esnek çalışma düzenlemeleri ile uzaktan çalışma düzenine kolay bir şekilde geçiş yapmıştır. Eğitim sektörü için, karma öğrenme veya teknoloji ile geliştirilmiş öğrenme veya çevrimiçi öğrenme, dijital olarak yönetilen uygulama tabanlı sanal şirketler ön plana çıkmıştır. Fakat salgının etkilediği ekonomideki diğer birçok sektör, geleneksel ve küçük çaplı işletmeler için yeni bir zorluk veya üstesinden gelebilenler için bir fırsat olarak etkilemiştir (Mukhopadhyay & Mukhopadhyay, 2020). Salgın ile ortaya çıkan çalışma hayatındaki zorlukların tümünün nedeni iş güvensizliği ve gelecekteki ekonomik belirsizlik olduğu için salgın sırasında değişen çalışma koşulları, çalışanların sağlığı ve güvenliği için yeni zorluklar yaratmaktadır (Caligiuri vd., 2020).

McLean & Jiantreerangkoo (2020)'ya göre çalışma ilişkilerinin yeniden düzenlenmesinde örgütsel geliştirme çalışmalarının çoğu iş tasarımı ve süreç iyileştirme ile ilgilidir. Birçoğunun evde çalışmaya ve öğrenmeye alışkın olduğu zamanın uzunluğu ile, tele-çalışma ve e-öğrenme norm haline gelecektir. Bu çalışmanın çoğu bireysel ve örgütsel düzeyde gerçekleşse de, bu değişikliklerin ulusal düzeyde mevzuat gerektirecek bileşenleri olduğu ileri sürülmüştür (McLean & Jiantreerangkoo, 2020).

## 2.2. Sosyal Sermaye Kuramı ve Sosyal Ağ İlişkileri

Sosyal sermaye kuramı sosyal ağ ilişkileriyle birlikte anlam kazanmaktadır. Sosyal sermayenin sosyal ağ bakış açısıyla farklı kuramcılar tarafından birçok tanımı bulunmaktadır. Lin'e (2001) göre sosyal ağlarda saklı olan ve sosyal ağlar sayesinde harekete geçen bir varlık, Coleman (1988)'a göre *bireyler arasındaki ilişki ve ağların tümü*, Nahapiet & Ghoshal (1998)'a göre *bireylerin ilişki ağlarından edinerek sahip oldukları mevcut ve potansiyel kaynaklar toplumu*, Fukuyama (1995)'ya göre *bireyler arasında koordinasyon ve işbirliğine yönlendiren kalıplaşmış ilişkiler olarak tanımlanmaktadır*. Sosyal ağ ilişkileri aktörlerin sahip olduğu ve zamana bağlı olarak kurdukları ilişki bağlarını ifade ettiğinden dolayı ilişkiler sosyal ağ yapılanmasının temel elemanı ifade etmektedir (Burt, 2005:24). Sosyal ağ teorisi ağ oluşumlarının her birinin sahip olduğu farklı bağ, ilişki, temas ve özelliklere göre sınıflandırır ve her zaman ağ ilişkilerinin evrimi beklenir. Sosyal ağ, bireyin öncelikle sosyal düzeyde ilişkili olduğu aileyi, arkadaşları ve tanıdıkları daha sonra ise devam eden bir işletme için, profesyonel veya iş odaklı ağları ve iş ile ilgili olan tüm bireysel ilişkileri içerir. Ağlar, sosyal sermayeye erişim sağladığı için hem çalışanlar hem de işletmeleri için son derece değerlidir (Stam, vd., 2014). Sosyal sermaye, esasen bu ilişkinin değerli kaynaklara dönüştürülmesine olanak tanıyan bir ilişkide yer alan "iyi niyet" anlamına gelmektedir (Adler & Kwon, 2002:18). Diğer kuruluşlarla bağlantılar, özellikle diğer firmalarla bağlantılar önem kazanmaktadır, çünkü destekleyici kurumları (devlet kurumları, Sivil Toplum Kuruluşları, bankalar ve diğer

küçük işletmeleri destekleyen enstitüler) ve diğer firmaları (büyük ve küçük firmaları) içeren organizasyonlar arası ağlar girişimciler için bir yoldur pazar hakkında bilgi sağlamak ilişkilerin yanı sıra kaynak kanalları sağlamak. Bu, konularını geliştirir ve daha etkili bir şekilde rekabet etmelerini sağlamaktadır (Aldrich vd., 1990).

Gabbay & Leenders (1999), sosyal sermayeyi, aktörlerin hedeflerine ulaşmasını kolaylaştırarak, sosyal yapı yoluyla aktörlere tahakkuk eden somut veya sanal kaynaklar kümesi olarak tanımlamaktadır. Bu sayede işleri halletmelerine yardımcı olan kişileri içerir. Sosyal sermaye çeşitli başlıklar altında sınıflandırılmaktadır (Crudeli vd., 2008; Wide'n-Wulff & Ginman, 2004). Sosyal sermayenin yapısal, bilişsel ve ilişkisel olmak üzere üç boyuttan oluşan sınıflandırması (Nahapiet & Ghoshal, 1998) yazında çok fazla yer edinmektedir. Yapısal boyut, bir ağ içinde resmi olarak kurulan ilişkiler, bunların yapılandırılması ve kararlılığı ile ifade edilir (Inkpen & Tsang, 2005; Tötterman & Sten, 2005). Bu çalışmada sosyal sermayenin yapısal boyutunu oluşturan ilişkilerin ve bağların özelliklerine odaklanılmıştır. Bununla birlikte, sosyal sermayeyi oluşturan sosyal ağ teorisi temel olarak Burt (1992)'un yapısal boşluklar yaklaşımına ve Granovetter (1973)'in güçlü ve zayıf bağlar yaklaşımına dayanmaktadır.

### **2.2.2. Sosyal Ağ İlişkilerinin Nitelikleri (Güçlü Bağlar, Zayıf Bağlar ve Yapısal Boşluklar)**

Gerçek dünya sosyal ağlarının araştırılması sırasında, bu ağların istatistiksel özelliklerine yönelik bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan çıkan önemli ve temel bir sonuç, aktörlerin diğer aktörlerle sahip oldukları bağların sayısı, sözde “dereceleriyle” ilgilidir. Birçok ağda, aktörlerin derecelerinin dağılımının oldukça çarpık olduğu ve az sayıda aktörün alışılmadık derecede çok sayıda bağa sahip olduğu bulunmuştur (Rausanu & Grosan, 2010). Granovetter (1973) bağları güçlü ve zayıf bağlar olarak sınıflandırmakta ve bu ayrım ağların özelliklerini açık ve kapalı ağ yapılanması ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Granovetter (1973:1361) bir bağın gücünü ilişkinin sıklığı, karşılıklılığı ve arkadaşlık olmak üzere üç faktöre bağlamıştır. Güçlü bağlara sahip olmanın sık temas kurmaya, karşılıklılık esasına dayalı arkadaşlık ilişkilerine dayandığı vurgulanmaktadır (Köker, 2008). Birey düzeyinde güçlü bağ düzenli olarak kurulan ilişkilerimiz, zayıf bağ ise bir tanıdığımız ya da tanıdığımızın tanıdığı ile kurduğumuz ilişkilerdir (Powell & Grodal, 2005:61). Gulati vd. (2002)'ne göre güçlü bağ ilişkileri güven ve karşılıklılığa yönelerek özel bilgi ve kaynakların ikili ilişkiler düzeyinde paylaşımını sağlamaktadır. Güçlü bağların en açıklayıcı örneği aile ve yakın arkadaşlık ilişkileridir (Ruef, 2002:429).

Zayıf bağlar ise 1973 yılında Granovetter'in “The Strenght of Weak Ties-Zayıf Bağların Gücü” başlıklı önemli makalesinde seyrek bulunan etkileşimlerin ve daha az duygusal ilişkilerin sonucunda oluşan bağlar olduğunu vurgulamıştır. Zayıf bağlar iş hayatında hem örgütlere hem de bireylere yeni bilgi ve fırsatlar getirir (Granovetter, 1985). Aile ve yakın arkadaşlıklarımız sosyal destek için önemlidir, fakat çok fazla yeni bilgi ve fırsatın zayıf bağlar aracılığıyla elde edilmesi güçlü bağlardan keskin bir şekilde ayrılmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan güçlü bağlar aynı ağ içinde tekrar eden ve yenilenemeyen bilginin dolaşmasını sağlar. Zayıf bağlar ise farklı fikirler ve teşebbüsler sonucunda yeni bilginin oluşumunu sağlar (Powell & Grodal, 2005). Her iki bağ türünü birlikte barındıran ağ ilişkilerine sahip bireyler zayıf bağlarını kullanarak sosyal çevreleri dışında var olan kaynaklara ve bilgiye erişeceklerdir. Diğer yandan güçlü bağların daha kolay ulaşılabilir yapıda olması (Granovetter, 1983:209)

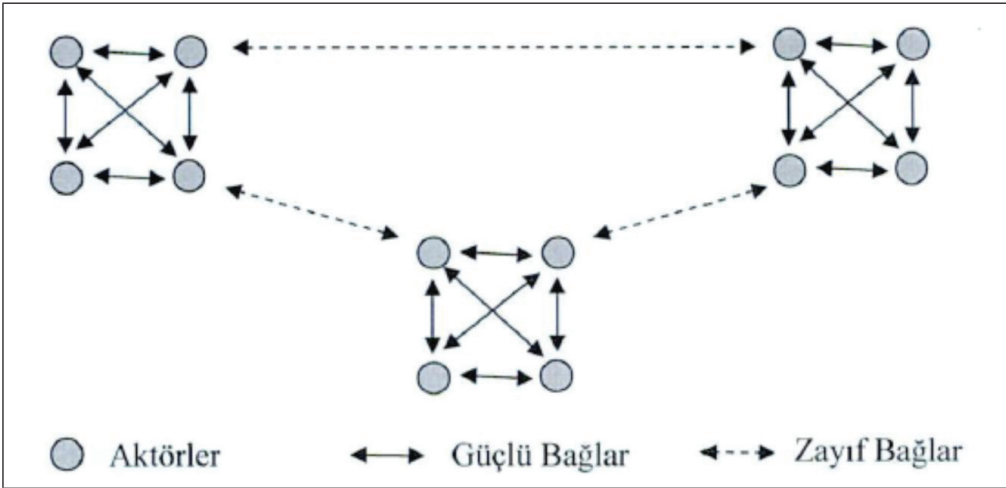
sayesinde belirsizlik durumları gibi riskli zamanlarda zayıf bağlardan elde edilen bilgiyi yorumlayamama ve kararsızlık yaşanması anında başvurulacak güvenilir bir kaynak olarak güçlü bağları kullacaklardır (Granovetter, 1983:219).

Alan (2017:21) doktora tezinde zayıf bağların tam olarak tanımını ve nasıl özelliklere sahip olduğunu Granovetter (1973) makalesinden uyarlayarak ayrıntılı olarak açıklamıştır. A ve B adı verilmiş iki kişi ve  $T = C, D, E, \dots$  olmak üzere birbirlerine bağlı olan bir küme olsun. Bizi ikili bağlardan daha geniş bir yapıya yönlendiren hipotez şudur: A ve B arasındaki bağ ne kadar güçlü olursa, T kümesinde birbirlerine bağlı olan bireylerin oranı da o kadar artacaktır. Arkadaşlık çemberindeki bu örtüşme (yani A ve B arasındaki ilişkinin T kümesinde yarattığı yeni ilişkiler), A ve B arasında bağ olmayınca en az; bağ güçlü olunca en fazla; bağ zayıf olunca orta derecede olacaktır. Varsayılan bu ilişki ilk olarak, güçlü bağların daha fazla zaman içermesinden kaynaklanır. Eğer A-B ve A-C bağları varsa, C'nin B ile geçirdiği zaman, A'nın sırasıyla B ve C ile geçirdiği zamana bağlıdır. Eğer B ve C'nin kendi aralarında bir ilişkisi yoksa, fakat A ile güçlü bağları varsa, büyük olasılıkla onlar arasında da bir etkileşim kuracaktır. İki kişi arasındaki ilişki ne kadar güçlü olursa, T kümesindeki bireyler de daha çok birbirlerine benzemeye başlarlar. Böylece, eğer güçlü ilişkiler A, B'ye ve A, C'ye bağlarsa, hem C hem de B, A'ya benzemeye başlarlar ve zamanla her biri birbirinden etkilenir ve aynı davranış kalıplarını göstermeye başlarlar. Zayıf bağ kuramından çıkarılacak en önemli bulgu, görüşme sıklığı ve yakınlık derecesinin bağın gücünü belirlediğidir (Granovetter, 1973).

Sosyal ve toplumsal yapı içinde aile ilişkilerine bağlı olunması gibi ilişkilerin sıklıkla güçlü bağlara dayanması, sosyal ağ ilişkilerinde kapalılık olarak ortaya çıkmaktadır. Dışa kapalı ağlar içinde yoğun ilişkilerin bilgi transferini sınırlandırması bu ağ ilişkilerini daha da kapalılaştırmakta ve zamanla bu ağlar kendini tekrarlayan gruplar haline gelmektedir (Burt, 2005). Zayıf bağlar çok geniş bir alana yayılmakta olup, farklı ağlarla iletişim kurma esasına dayanan bir işleyişe sahiptir. Zayıf bağların çoğu aracı olarak bireye fayda sağlayamasa da, zayıf bağlar aracılığıyla kurulan köprüler kendi ağları dışında yer alan bilgi ve kaynaklara erişim imkânı sağlar (Granovetter, 1983:209). Zayıf bağlar örgüt üyeleri arasındaki gevşek ilişkilerin sonucunda ortaya çıkan farklı sosyal çevrelerle köprü kurularak bilgi kazanma ve paylaşmaya olanak tanıyan bağlardır. Granovetter (1983) aile ve yakın arkadaşlık ilişkilerinin dışına çıkılamamasının toplumu küçük ve kapalı gruplar haline getirerek zarar verdiğini ve bu grupların birbiriyle etkileşime girmesi ancak zayıf bağlar aracılığı ile gerçekleşeceğini savunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, Granovetter'e (1973) göre köprüleri zayıf bağlar mümkün kılacaktır. Bu nedenle güçlü bağların yoğunlukta olduğu bir ağ içindeki bireyler, zayıf bağlarının eksikliğinden ellerindeki mevcut bilgi ile yetinmek durumundadır (Gulati vd., 2002:291; Sözen, 2007). Burt (1992)'un yapısal boşluk teorisi kapalı ağ yapısı yerine açık ağların önemini göz önüne alarak, ağ ilişkilerindeki konumdan en üst düzeyde yarar sağlamanın güçlü bağlarla değil, zayıf bağlarla köprü kurularak elde edileceğini savunur. Burt (1992) de Granovetter (1973)'in savlarını destekler nitelikte bulgular ortaya çıkarmıştır. Burt'e (1992) göre insanlar güçlü bağların yer aldığı gruplar içinde yaşamaktadır ve bu güçlü bağlardan oluşan ağ ilişkilerinde bilgilerin son derece hızlı dolaşmaktadır fakat, diğer gruplardan ya da ağ yapılanmasından bağlantıları sağlayan köprü konumundaki bireylerin ya da aracılardan avantaj sağladığını ileri sürmektedir. "Köprü" terimi iki farklı ağ yapılanması arasındaki tek ilişki yolunu sağlayan aracılık yapma olanağına sahip olan kişileri ifade etmektedir (Bian, 1997). Birbiri ile ilişkisi olmayan sosyal ağ yapılanmaları arasındaki boşluklar ise "yapısal boşluklar" olarak

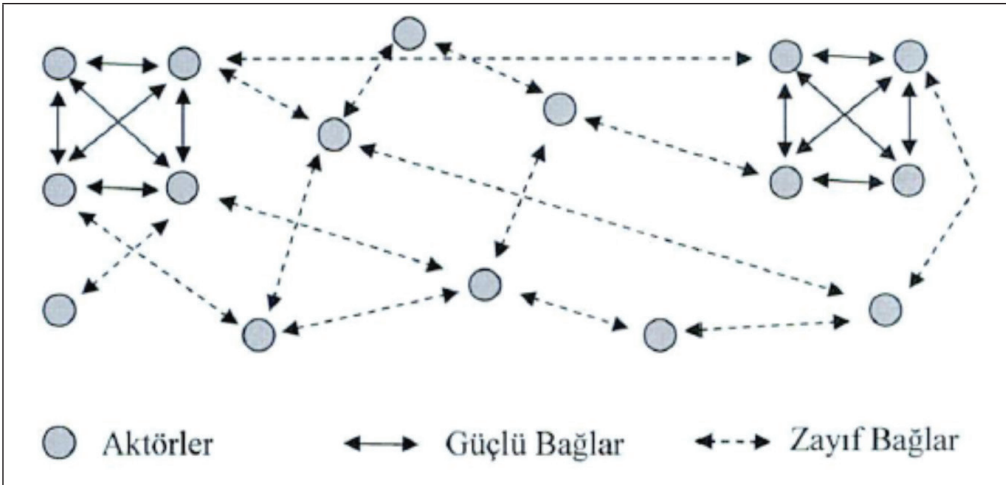
adlandırılmaktadır (Burt, 1992:27). Yapısal boşluklar sosyal bir yapı içindeki bireyler arasında herhangi bir bağ, ilişki veya temas yoksa oluşur (Burt, 1992; 2001; 2005). Yapısal boşluklar kuramı, söz konusu boşlukları köprüleyerek farklı sosyal aktörleri bağlayan bağ ilişkilerinin önemini göstermektedir (Burt, 1992). Aşağıda güçlü bağların (şekil 1) ve zayıf bağların (şekil 2) fazla olduğu ağ yapıları ve yapısal boşlukların (şekil 3) şekilleri gösterilmektedir.

**Şekil 1: Güçlü Bağlarca Zengin Bir Ağ Düzenegi**



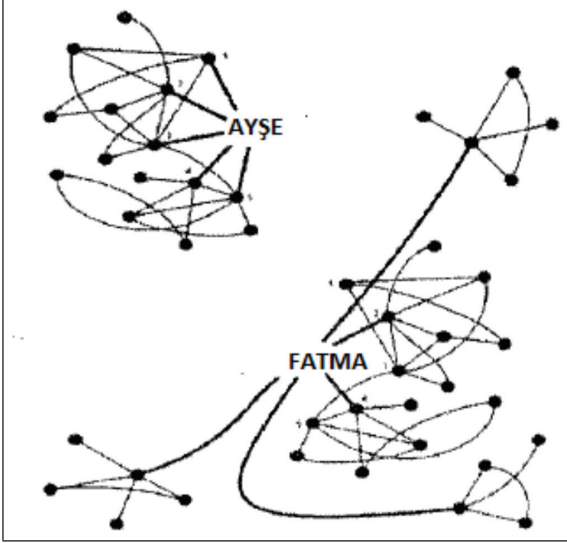
**Kaynak:** Sözen, H. C. & Sağsan, M. (2009). Social networks versus technical networks: How different social interaction patterns effect information system utilization in the organizations?, Journal of US-China Public Administration. 6(7), 65-72.

**Şekil 2: Zayıf Bağlarca Zengin Bir Ağ Düzenegi**



**Kaynak:** Sözen, H. C. & Sağsan, M. (2009). Social networks versus technical networks: How different social interaction patterns effect information system utilization in the organizations?, Journal of US-China Public Administration. 6(7), 65-72.

Şekil 3: Yapısal Boşluklar



**Kaynak:** Burt, R. (1997). The contingent value of social capital. *Administrative Science Quarterly*, 42, 339-365.

Sosyal ağlar, onları oluşturan aktörlerin iş motivasyonu ve çalışma şevkinden etkilenmekte ve bu etki sonucunda ağ ilişkileri yapılanmaktadır (Kadushin, 2002). Sosyal ağ ilişkilerindeki boşluklar ağdaki konumlarına bağlı olarak bireylerin ilişki kurmadıkları temasları göstermektedir. Sosyal ağ yapılanmasında oluşan boşluklar, iş hayatında çalışanlara ilişki kurarak yeni iş geliştirebilecekleri bağlantılar olarak fırsat sağlarken, boşlukları birbirine bağlayacak olan boşluğun çevresindeki diğer bağlantılarla bağ, ilişki veya temas oluşturarak aradaki bilgi akışını kontrol etme imkanına sahip olabilirler. Yapısal boşlukların bilinmesi iş hayatında fırsatlar sağlarken, özellikle aynı sektörde yer alan işletmelerin işbirliği ilişkilerine sahip olarak köprü vazifesi görmeleri, faaliyet alanlarında yapısal boşlukları doldurabildiklerinde, yaratıcılık ve öğrenme düzeylerinde artış sağlayacağı vurgulanmaktadır (Burt, 2005:357).

### 2.3. Sosyal Ağ İlişkilerinin Değişimi

Sosyal ağ ilişkileri kuramı, ağ oluşumlarının her birini sahip olduğu farklı bağ, ilişki, fonksiyon ve özelliklere göre sınıflandırır ve her zaman ağ ilişkilerinin değişimi ya da evrimi beklenir. Bir sosyal ağ yapılanmasına ait grafiksel ağ haritasında her bağlantı kurulan birey bir düğümü (node) temsil etmektedir. Düğümler, bireyler arasındaki ilişkileri tasvir eden bağlantılarla birbirine bağlanır. Gerçek hayatta, çoğu sosyal ağ ilişkisi yeni bireylerle ilişki kurulması, daha önce bağ kurulmuş olan ilişkilerin kaybolması ya da düğümler arasındaki ilişkilerin olmasından dolayı dinamik bir özelliğe sahip olması ağ ilişkilerinin doğası gereğidir (Tajeuna vd., 2019). Sosyal ağ ilişkilerinin değişimini tahmin etmek için topluluk yapılarının evrimine odaklanılmaktadır (Takaffoli vd., 2014). Toplumsal yapıda bilgi teknolojilerinin ve dijital dönüşümün hızlı gelişimi çalışanların davranışları ve sosyal ilişkilerine yansımıştır.



Sosyal ağ ilişkileri işletmeler ve bireylerin zamanla kurduğu ilişki özelliklerinin zamana ve diğer unsurlara bağlı olarak değişebileceğini ya da evrilebileceğini varsayar. Değişime neden olan başlıca nedenler arasında kaynak ya da bilgi ihtiyacının ortaya çıkması, önemli kaynaklara erişimin sağlanması ve belirsizlik koşullarının tedirginlik yaratması sayılabilir (Hite & Hesterly, 2001). Koka vd. (2006)'ne göre çevresel belirsizlik unsurunun etkisiyle sosyal ağ ilişkilerinin özellikleri değişmektedir. Onlara göre belirsizlik yaratan durumlarda işlerin yürümesi için gerekli olan kaynaklara erişim önemli ve zor olmaktadır, fakat işletmeler bu gibi durumlarda hayatta kalmak ve faaliyetlerine devam etmek için mevcut bağ ve ilişkilerini güçlendirmek ya da işlerine yarayacak yeni bağ ve ilişkiler kurarak amaçlarına ulaşmaya çalışmaktadır. Sosyal ağ ilişkilerini değiştirme ya da evrimleştirmelerine bağlı olarak bireylerin sosyal ağ ilişkilerinden sağladıkları faydanın artacağı düşünülmektedir. Sosyal ağ ilişkileri sürekli sosyal bağ ve temaslarla yapılandırılmakta, yeniden ilişkiler yaratılmakta ve bireylerin istek ve çabaları sonucunda faaliyetlerine bağlı olarak devamlı bağların özellikleri değişmektedir. Bundan dolayı bireylerin bağ, ilişki ve temaslarının yok olması ya da kesilmesi ve yenilerinin eklenmesi ağ ilişkilerinin değişiminin açıklanmasında önemli olmaktadır.

### **3. Araştırma Yöntemi**

Bu çalışmanın amacı, COVID-19 pandemisi sürecinde çalışma hayatında öne çıkan uzaktan çalışma, evden çalışma gibi kavramların çalışanların sosyal ağ ilişkilerinin değişimine etkisini anlamak için kavramsal bir çerçeve geliştirmek olduğundan, bu çalışmadaki metodoloji araştırma probleminin sunulması ile başlamış ve daha sonra literatür incelemesi yoluyla kuramsal bağlamda çerçevelenmiştir. Sistematik literatür taraması, bir veya daha fazla araştırma sorusunu ele alan tüm ilgili, yüksek kaliteli bireysel çalışmaların bulgularını tanımlayarak, eleştirel bir şekilde değerlendirerek ve birleştirerek bunlardan yeni önermeler ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sistematik literatür taraması mevcut araştırma makalelerini aramak ve taramak, verileri analiz etmek ve konu hakkında neyin bilindiği ve bilinmediği hakkında bir fikir edinmek için kanıt toplamak için başvuru bir yöntem olarak tanımlanmıştır (Denyer & Tranfield, 2009). Khan vd. (2003) sistematik inceleme yapmak için bir kılavuz görevi gören beş temel aşama önermiştir. Buna göre ilk aşamaya ele alınacak gözden geçirme problemlerinin açık, net ve yapılandırılmış sorular şeklinde belirtilmiştir. İkinci aşamada ilgili çalışmalar kapsamlı olarak belirlenmiştir. Üçüncü aşamada çalışmalar arasında araştırma konusuyla en ilgili olan çalışmalar değerlendirilmiştir. Dördüncü aşamada bulunan makalelerin özellikleri, kalitesi ve etkilerinin tablo haline getirilmiştir. Son aşamada bulgular ve yorumlamalara yer verilmektedir. Çalışmanın planlama aşamasında aşağıdaki araştırma soruları belirlenmiştir:

**Araştırma sorusu 1:** COVID-19 salgını ile çalışanların uzaktan çalışma düzenine geçmesi bireysel sosyal ağ ilişki ve bağlarını ne şekilde etkilemiştir?

**Araştırma sorusu 2:** Salgın sürecinde uzaktan çalışma düzeni hangi sosyal ağ ilişkilerini daha fazla etkilemiştir?

Araştırma soruları belirlendikten sonra bir inceleme prosedürü geliştirilmiştir. Bu prosedüre göre öncelikli olarak her bir araştırma sorusu ile ilgili olarak bir literatür taraması yapılmış ve bulunan çalışmalar gözden geçirilerek gerekli ve önemli olan çalışmalar seçilmiş diğer çalışmalar ise elenmiştir. Makaleler başlangıçta Google Akademik ve elektronik veri tabanlarında (Science Direct, Scopus, Emerald ve Web of Science) arama yapılarak

belirlenmiştir. Arama yapılırken COVID-19 salgını süreci baz alındığı için 2020 yılı makaleleri ile sınırlı tutulmuş ve sadece sosyal ve beşeri bilimlere ait makaleler taranmıştır. Anahtar kelime arama terimleri “COVID-19, coronavirüs, pandemi, uzaktan çalışma, evden çalışma, yeni normal, sosyal ağlar, güçlü bağlar, zayıf bağlar, sosyal sermaye” olarak tarama yapılmıştır. Daha sonra seçilen çalışmalar daha detaylı olarak incelenmiş ve araştırma sorularına cevap verecek şekilde çalışmalar sınıflandırılarak raporlanmış ve kuramsal olarak da desteklenen önermeler sunulmuştur.

## 4. Bulgular ve Önermeler

### 4.1. COVID-19 Pandemisi ve Uzaktan Çalışma ile Değişen Sosyal Ağ İlişkileri

Sosyal ağ ilişkileri, bireylerin ve grupların başkalarıyla bağlantılar yoluyla elde ettikleri kaynakları ve faydaları yansıtanın yanı sıra işbirliğini teşvik eden ortak normları ve değerleri olduğu kadar, salgının yayılması için çok önemli olan gerçek sosyal ilişkileri kapsamaktadır (Kawachi vd., 2008, Fukuyama, 2000, Putnam, 1993). COVID-19 pandemisi başta olmak üzere son salgınlar üzerine araştırmalar giderek artmakta olup, buna bağlı olarak devamlı gelişen bir yazın vardır (Makridis & Wu, 2020). Bu çalışmaların içinde salgın boyunca sosyal sermayenin ve niteliklerinin salgınların yayılımını önleme ve kontrol etmede oynayabileceği temel rolü vurgulayan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Newman, 2002; Koh & Cadigan, 2008; Aldrich, 2012; Ventresca & Aleman, 2013; Wilkinson & Fairhead; 2017). Sosyal temasları, iletişimi ve bağları azaltmak, COVID-19’un yayılmasını yavaşlattığı ifade edilmektedir (Borgonovi & Andrieu, 2020). Sosyal ağ ilişkilerinin toplamını ifade eden sosyal sermaye ile COVID-19 virüsünün yoğunluğu arasında negatif ilişki olduğunu bulan araştırmalar bulunmaktadır (Bai vd., 2020; Bartscher vd., 2020; Borgonovi & Andrieu, 2020; Ding vd., 2020; Kuchler vd., 2020). Aynı zamanda güvene dayalı ilişkilerin önemini ortaya koyan çalışmalar (Blair vd., 2017; Vinck vd., 2019; Trapido, 2019), normlar ve sosyal ağlar ile sosyal sermayeyi ilişkilendirerek bir salgın sırasında sakin, huzurlu ve kolektif eylemi kolaylaştırmadaki oynadığı rol konulu araştırmaların önemli yer tuttuğu belirtilmektedir (Makridis & Wu, 2020). COVID-19 salgını sırasında davranışsal tepkileri şekillendirmede sosyal sermayenin rolüne dair kanıtlar ortaya çıkmaya da başlamıştır (Borgonovi & Andrieu 2020; Bargain & Aminjonov, 2020; Durante vd., 2020). Sieglach’a (2020) göre incelenen tüm ülkelerde, virüsün başlangıçta yüksek sosyal sermaye alanlarında daha yaygın olduğu, yüksek sosyal sermaye alanları daha canlı ve sosyal ve ekonomik olarak daha iyi bağlantılı olduğundan bu şaşırtıcı değildir. Yüksek sosyal sermayeye sahip alanların da sosyal olarak daha aktif, canlı ve daha iyi bağlantılı olduğu bilinmektedir (Knack & Keefer, 1997, Tabellini, 2010). Bu nedenle, pandeminin başlangıcında virüsün bu alanlarda daha hızlı yayıldığı görülmektedir.

Mevcut salgın, uzun zamandır devam eden araştırma anlayışını doğrularak uzaktan çalışma ilişkilerinin zorluklarının farkına varılmasını sağlamıştır. Uzaktan çalışma düzeninin benimseyen işletmeler için hem biçimsel hem de biçimsel olmayan faydalı sosyal ağ ilişkilerine sahip olmak, güven, açık iletişim kanalları ile çalışma alt yapısının yeterli olması, sorumluluk ve rollerin belirlenmiş olması gibi unsurların arasında ön plana çıkmaktadır. İletişim teknolojileri, seyahat maliyetlerini ortadan kaldırarak ve zaman yatırımlarını azaltarak sosyal ilişkileri sürdürmenin uygun maliyetli yollarını sağlamaktadır. Tekrarlanan etkileşim, uzaktan bile olsa güven, aidiyet ve çeşitli normlar gibi ilişki niteliklerini güçlendirebilir (Borgonovi & Andrieu, 2020). Sosyal bağlar etkileşimlerimizi ve sosyal ilişkilerimizi zenginleştirir ve bir pandemi

sirasında bu sosyal bağlantılar virüse ve hayatımızın çeşitli yönlerindeki zorluklara karşı direncimize katkıda bulunur. Bir çalışanın sosyal ilişkileri bir örümcek ağına benzetildiğinde, sık konuşulan ve yakın hissedilen insanlar ağın iç çemberinde ve seyrek veya geçici olarak görülen tanıdıklar ise ağın dış çemberinde yer alacaktır. Bu çemberlere “güçlü bağlar” ve “zayıf bağlar” adı verilmiştir. Granovetter’in (1973) vurguladığı gibi, çok fazla zaman geçirilen insanlarla muhtemelen aynı bilgilere sahip olunmaktadır. Fakat yakın çevrenin ötesindeki fırsatlardan haberler getirmek için zayıf bağ olan yabancılara güvenilir ve bu tanıdıklarımızdan ne kadar çok olursa, o kadar iyi iş fırsatları ele geçer.

Salgından önce çalışma ilişkilerinde güçlü bağlar kurmamış olanlar için, uzaktan ve sanal iletişim platformları aracılığıyla çalışmak ve yönetmek, güçlü bağlar kurmak ve ağ ilişkilerini sürdürmek hatta daha da artırmayı zorlaştırmak, birlikte çalışma ve iş arkadaşlığı yerine bireyi daha bireysel davranarak içe kapanmaya yöneltecek, böylece normlar, hedefler ve görevler ile etkili iletişim ve bilgi paylaşımı engellenecektir. Uzaktan çalışma ilişkileri ile ilgili yapılan araştırmalar ayrıca yöneticilerin uzaktan yapılan işin önündeki engelleri hafifletmek için ne gibi önlemler alabileceğini önermektedir. Çalışanlar için daha olumlu bir iş deneyimi yaratmak ve hem ekipte hem de şirketteki motivasyonunu artırmak temel amaçtır. Salgın gibi kriz dönemlerinde yapılması gereken, işverenlerin ya da yöneticilerin, çalışanlarla sık iletişim kurmaları, kişisel bilgilerini sosyal medya da dahil olmak üzere uzak meslektaşları ile paylaşmaları, işleri tanımlanması ve daha güçlü ilişkiler geliştirilerek algılanan yakınlığı kolaylaştırmaları olduğu belirtilmiştir (O’Leary vd., 2014). Genellikle okullarda, işyerlerinde, parklarda ve diğer kamusal alanlarda gerçekleşecek gündelik etkileşimler, uzaktan çalışma düzenlemesinde olmayacaktır. Bu insani etkileşim eksikliğinin yerini telefon uygulamaları, sohbet ve sosyal medya platformları, e-posta ve e-meeting uygulamaları gibi çeşitli dijital teknoloji elemanları ev dışındaki kişilerle iletişimde giderek merkezi bir rol üstlenmiştir. Dijital iletişime olan bu güven mevcut sanal ilişkileri güçlendirsede daha anlamlı ilişkilerin kurulmasını artıran köprüleme ve bağlantı etkileşimlerini zorlaştırarak daha az yaygın hale getirmektedir.

Güçlü ve zayıf bağ ağları, hem kısa vadeli müdahale aşamasında hem de uzun vadeli iyileşme sürecinde kriz senaryolarıyla karşı karşıya olan bireylere ve topluluklara yarar sağlar ve yüksek düzeyde sosyal sermayeye sahip topluluklar, afet senaryoları olmayanlara göre daha iyi performans gösterir (Aldrich, 2012). Fiziksel mesafenin ve izolasyonun sosyal ağ ilişkileri ile edinilen sosyal sermaye üzerindeki etkileri göz ardı edilemez. En önemlisi sosyal sermayenin insanların diğer insanlarla bağlar, iletişim ve etkileşimler kurmalarıyla artması, ayrıca sosyal sermayenin birleştirilmesi toplumun salgın ile mücadelesinde ve iyileşme oranlarının azalmasında rol oynayacağı da belirtilmektedir (Pitas & Ehmer, 2020). Salgın günlük olarak daha az insanla etkileşime girmek için rutinlerimizi değiştirdikçe, sosyal ağ yapılanmamızı önemli zayıf bağ ilişkileri ile küçültmektedir. Yeni bilgi ve fikirler için zayıf bağların bizim için güçlü bağlarımızdan daha önemli olduğu vurgulanmıştır (Granovetter, 1973; Burt, 1992). Özellikle Granovetter’in (1973) zayıf bağların gücü başlıklı makalesi, o zamana kadar bireyin refahının yakın arkadaş ve aile ile olan ilişkilerin kalitesine bağlı olduğunu varsaydıkları düşüncesini çürüterek ilişkilerin miktarının da önemli olduğunu göstererek yazında farklı bir yer edinmiştir. Sosyal ağ ilişkileri ve etkileşimleri geleneksel olarak geliştirme şeklimiz değişmiştir. Düzenli olarak temas kurduğumuz insanlarla iletişimi ve bağlantıları sürdürmek bir zorluk olmaya devam ederken, mevcut koşullar bağlantımıza alternatifler gerekli kılmıştır. Sosyal bir varlık

olan insan diğer insanlarla iletişim kurma ve etkileşim kurma ihtiyacı hisseder ve bu salgın, bir tür sosyal mesafe gerektiren bir müdahale stratejisi olarak izolasyon gerekli kılmıştır. Bu nedenle salgının sosyal ilişki ve bağ özelliklerini değiştirdiğini değerlendirmekteyiz. Bahsedilen bu gerekçeler temel alınarak, çalışmanın ilk önermesi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

Önerme 1: Salgın nedeniyle uzaktan çalışma düzeni çalışanların sosyal ağ ilişkilerinin tamamen değişmesine neden olur.

Uzaktan çalışma düzeni tüm günlerin aynı hissedebileceği monotonlaşmaya müsait bir ortam olabileceğinden zamanla depresyona girme veya tükenmişlik sendromu yaşanmasına neden olabilir. Bu sıkıntılardan çalışanları kurtaracak olan, bir yenilik kaynağı olan zayıf bağlarla etkileşim ve iletişimi artırmaktır. Zayıf bağların çoğalması içinde yaşanan belirsizlik döneminde nasıl davranılacağına dair çalışanlara rehberlik edecektir. Çalışanlar uzaktan çalışırken mecburi olarak zayıf bağlarla çok çeşitli konuşmalar yaparak, sınırlı yaşamın çeşitli zorluklarıyla nasıl başa çıkılacağına öğrenebilirler. Karantina şartlarının kısıtladığı rutin güçlü bağlarla ise doğal olarak iletişim azalacaktır. Bu dönemde yalnızca güçlü ilişkilerle etkileşime girmek için daha fazla zaman harcamaya çalışmak hem anlamsız hem de külfetli olacak ve fayda sağlayacak ilişkilerin kaçırılmasına ve zaman kaybına neden olacaktır. Leslie'ye (2020) göre uzaktan çalışma paradigmasının olabilecek olumsuz sonuçlarından biri, tanıdıklarla ve güçlü bağlarımızla olan bağlarımızın dağılabileceği veya kaybedilebileceğidir. Artık ofise ya da işyerlerine gidilmediğinden birçok ilişkiden mahrum kalınmaktadır ve bilgi alışverişi de engellenmektedir. Ayrıca güçlü bağların sık ve tekrarlanan ilişkiler olması nedeniyle salgın gibi kriz dönemlerinin ve uzaktan çalışma şartlarının buna imkan vermeyeceği söylenebilir.

Salgının insanların zayıf bağları ve onlardan elde ettikleri faydalar üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu savunabiliriz. Kriz tarafından çalışma uygulamalarının değiştirmeye zorlanan işletmeler, evden ve sanal çalışma alanlarına doğru kalıcı bir geçiş yapabilirler. Her ne kadar çalışanlar esnek çalışma şartlarının artması, ev sorumlulukları ile kişisel gelişimlerine daha fazla zaman ayırabilme gibi birçok açıdan fayda sağlasalar da, bu değişikliğin olası bir dezavantajı, sosyal ağ ilişkilerinin küçülmesidir. Bu bağlamda kıyaslanacak olursa fiziksel ofisler sadece resmi ve yüz yüze toplantılar sağlamakla kalmaz, aynı zamanda yakın çalışmadığımız ama işleri kendi başımıza etkisi olan insanlar olan profesyonel zayıf bağlarımızla tesadüfen karşılaşabileceğiniz alanlar olarak da işlev görürler. Tüm bu nedenlerden dolayı işlerin ve işleyişin tıkanmasının önüne geçmek için zayıf bağ ilişkileri geliştirmenin yolları bulunmaya çalışılmalıdır Sosyal karantina koşullarında bile, daha uzak tanıdıklar önemlidir. Şöyle ki bu şartlarla başkalarının nasıl başa çıktıklarını ve neler yaptıklarını öğrenmek işlerin devamlılığına ve yürümesine katkı sağlayacaktır. Uzaktan çalışma sürecinde sosyal medya, işleyiş için faydalı etkileşimler için çok iyi tanınmayan ve nadiren iletişim kurulan insanları bulmak ve onlara ulaşmak için özette zayıf bağlarla iletişim kurmak için kullanılabilir. Çok az tanınan ve az sıklıkla iletişim kurulan insanlardan çok fazla işle ilgili bilgi öğrenilebilir. Uzaktan çalışma düzeninde ağ oluşturma zaman alır ve ağı büyümesi ve ilişkilerin gelişmesi için zayıf bağların çok sayıda olması faydalıdır. Granovetter'in (1973) makalesinde vurguladığı en önemli nokta zayıf bağların miktarının ne kadar çok olursa o kadar çok sayıda yeni fikir, iş ve sosyal ağ yapılanması ile işbirliği şansına sahip olunmasıdır. İlişkiler kurulmaya devam ettikçe, faydalı olacak bağlar takip edildikçe profesyonel iş ilişkileri ve iş potansiyelleri artacaktır. Dijital teknolojiler ve özellikle sosyal medya platformları zayıf bağlantılar kurarak işletmenizin devamlılığına ve

çevrimiçi marka oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Bu gerekçeler kapsamında, çalışmanın ikinci önermesi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

**Önerme 2:** Salgın nedeniyle uzaktan çalışma düzenine geçilmesi çalışanların zayıf bağlarını ve bu bağlardan edindikleri faydaları artırması beklenir.

Güçlü sosyal bağlar ise genellikle aile üyelerinden, akrabalardan ve arkadaşlardan oluşarak bu bağlar devamlılık gösteren ilişkilerin, sık bulunulan etkileşimlerin ve yoğun duygusal ilişkilerin sonucunda oluşan bağlardır. Bu bağlar, genellikle herkesin erişemeyeceği belirli kaynaklara ve bilgilere erişim sağlar. Sıklıkla belirli bir dönem içinde geliştirilen temas ve destek sıklığıyla beslenirler. Fiziksel mevcudiyet, mümkün olduğunda, insanların kurduğu ve sahip olduğu bağları güçlendirir. Bununla birlikte, COVID-19 salgını sırasında, yüz yüze etkileşimi gerçekleştirme yeteneği oldukça sınırlıdır. Bunun yerine, virüsle başa çıkma stratejisi olarak, insanların hastalığın daha fazla bulaşmasını önlemek için birbirlerine güvenli bir fiziksel mesafe koymaları şiddetle tavsiye edilmiştir. Yaşlılar gibi risk altındaki nüfusun ve önceden sağlık sorunları olanların virüse yakalanma riskinden kaçınmak için aile üyelerinden izole edildiğini ve en yakınındakilerle dahi ilişki kurmadıkları bilinmektedir. Bu tür koşullar, güçlü bağların sosyal bağ ve ilişki alışkanlıklarının iş ilişkilerinde de potansiyel olarak nasıl bir kırılma ve güvensizlik kaynağı olabileceğini göstermektedir. Şirketler pandemi sırasında evden çalışmayı sağlamak için çeşitli araçlar ve uygulamalar tasarlamıştır. Sosyal medya, hem bilgi yayma aracı hem de yüz yüze iletişimin sınırlamalarını artırmak için bir mesajlaşma platformu olarak çalışanlara işlerin yerine getirilmesinde çok faydalı olmaktadır. Bu teknolojiler aracılığıyla gerçek zamanlı ulaşma ve bağlanma yeteneği, sosyal bağ ve iletişim kurulan insanlardan daha fazla soyutlanmayı sağlamıştır. Güçlü bağlar kurmanın zaman ve emek gerektirmesi nedeniyle salgın sürecinde bireyler genelde zayıf bağlar kurarlar ve bu zayıf bağlar da bireyin sahip olduğundan daha fazla sosyal gruba erişmesini sağlar (Seibert vd., 2001:222). Sosyal bağ ve ilişkilerin sosyal mesafe ve salgının yayılmasını yavaşlatmak için uygun bir çözüm olarak azaltılması sosyal ilişkilerin değişimini gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte, herkesin etkileşimlerine devam edecek kaynaklara sahip olmadığını kabul etmek ve bu alternatifleri kullanarak bilinçli olarak kendi kendini izole etmek önemli olduğundan teknolojinin sağladığı avantajlardan yararlanarak bağ ve ilişkileri sürdürme imkanı olmaktadır. Bahsedilen bu gerekçeler kapsamında, çalışmanın üçüncü önermesi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

**Önerme 3:** Salgın sürecinde uzaktan çalışma düzeni nedeniyle çalışanların güçlü bağlarının zayıf bağ ilişkilerine dönüşmesi beklenir.

## **5. Sonuç ve Tartışma**

COVID-19 sadece bir hastalık salgını değildir aynı zamanda sosyal hayatı bozan, sosyal etkileri hissedilen ve fiziksel sosyal etkileşimde benzeri görülmemiş bir kesinti yaratan bir salgındır. Bu süreçte sosyal ağ oluşturma ve sosyal sermaye her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Yayılan koronavirüsün bir sonucu olarak giderek daha fazla şirket uzaktan çalışma politikaları uygulamaktadır. COVID-19 yeni sosyal ve kültürel ilişkileri ortaya çıkarmıştır. Geleceğin çalışma ilişkileri çalışan verimliliğini artırarak ve organizasyonları gelecekte çalışmanın gerçekleştirileceği şartlara hazırlamak için köklü değişiklikler gerektirecektir. Bu dönemde ülke ekonomileri darbe almıştır ve işletmelerin ayakta kalması için çeşitli destekler verilmeye çalışılmaktadır. Öncelikli göz önünde bulundurulması gerekenin virüsün insan ayır

etmeden bulaştığı ve hasta ettiği gerçeğidir. İnsan sağlığı herşeyden önemlidir. Uzaktan çalışma düzeni salgın boyunca zorunlu olarak uygulanan bir çalışma düzeni olmasının yanı sıra risk altındaki bir bölgeden dönen veya enfekte olmuş bir kişiyle temas halinde olan veya çalışan enfekte olan ancak hafif semptomları olan çalışanlar için mümkün olduğunca kullanılmalıdır. Hizmet sektörü uzaktan çalışma düzenine en kolay adapte olan iş dallarını barındırmaktadır. Maalesef bu dönemde her işletme uzaktan çalışma düzenine geçememiş ve personel çıkartma ve küçülme yoluna gitmiştir. Hizmet sektöründeki işletmeler hem kendi iyilikleri için, yeni, yenilikçi ve işbirlikçi fikirlerin başarı için çok önemli olması hem de faaliyet gösterdikleri toplumun çalışanların daha sık evde kalmalarına izin verirken yeni çalışma ortamlarının zayıf bağlar kurmaya elverişli olmasını sağlamak için fırsatlar yaratmalıdır. Bireylerin sosyoekonomik ve davranışsal özelliklerindeki benzerlikleri sosyal bağlarını şekillendirmede ve sosyal ağ düzeneklerini oluşturmada etkilidir. Her insan çoğu zaman diğer insanlarla güçlü ilişkiler kurmaya çalışır ve güçlü bağlara odaklanır. Çünkü birini ne kadar iyi tanırsak ve ilişki ne kadar güçlü olursa, bizim için o kadar değerli ve faydalı olacağı düşünülür, fakat bu durumun iş dünyasında tam tersi geçerlidir. İşyerinde en faydalı olabilecek bağlar güçlü bağlar değil, aksine zayıf bağlar (tanımadığımız kişiler veya bunu bilmediğiniz insanlar) çok daha değerlidir. Farklı sosyal çevreler arasında köprü kurarak, zayıf bağların bizi yeni fikirler ve bakış açılarıyla ilişkilendirmesi, önyargılarımıza meydan okuması ve yeniliği ve bilginin yayılmasını teşvik etmesi daha olasıdır.

Sonuç olarak, içinde yaşadığımız pandemi şartları yaşantılarımızı kısıtlamakta fakat bu vizyonumuzu kapatmamıza neden olmamalıdır. Hem yaşamlarımız hem de çalışma düzenlerimiz zaman içerisinde normale dönecek ve yeni normalin nasıl görüneceğini bilmesek de, sürecin kolay olmayacağını ve şirketlerin yeni gerçekleri yönetmeye hazır olması gerektiğini biliyoruz. Durumların düzelmesi için fırsatlar yaratmalı ve bunun için yetenekli, sağlıklı ve özverili çalışanlara ihtiyaçlar vardır. Uzaktan çalışma düzenlemelerinin genişletilmesi, COVID-19 salgınının ekonomik ve istihdam sonuçları ile başa çıkmak için önemli ve değerli bir araç olacaktır. Mümkün olduğunda, işi eve kaydırmak, birçok işçinin işlerini yapmaya devam etmesine ve birçok işletmenin çalışmaya devam etmesine izin verecektir. Bu, ekonominin şu an yaşadığı olumsuz şoku kısmen hafifletecek, gelirleri dengeleyecek ve birçok endüstri, firma ve kurum için önemli destek hizmetleri sağlayacaktır. Dünyayı etkili altına alan salgının en önemli sonuçlarından biri sürekli bağlantılı olarak yaşama mecburiyeti nedeniyle ilişkilerin çevrimiçi olarak dijital platformlar ve sosyal medya platformlarından edinilmesi büyük ölçüde çevrimiçi sosyal ağlara bağlıdır. Sosyal ağ hizmetleri çalışanların işlerini geliştirmeleriyle ilgili yeni bağlantılar, ilişkiler ve kişisel ağlarını genişletmelerine olanak sağladıkları için sosyal sermaye üretmek için güçlü araçlar sağlar. Burada, kalıcı bir sosyal ağa sahip olmak, ağ katılımcılarına bilgiye erişim, finansal kazançlar ve psikolojik iyi olma gibi erişilemez kaynaklar sağlayabilir. Sosyal ağlar ağ katılımcıları için doğrudan veya dolaylı faydalar sağlayabildiğinden, ağları genişletmek için yeni sosyal bağların nasıl oluştuğunu anlamak önemli bir araştırma konusu olmuştur. Granovetter'in (1973) vurguladığı gibi yakın çevrenin ötesindeki fırsatlardan haberler getirmek için zayıf bağ olan yabancılara güvenilir ve bu tanıdıklarımızdan ne kadar çok olursa, o kadar iyi iş fırsatları ele geçer. Bu amaçla sosyal ağ yapılanmalarının güçlü bağlardan ziyade zayıf bağlardan oluşması bu süreçte uzaktan çalışma ve iş ilişkilerinin sürekliliğinin sağlanması için çözüm sunmaktadır. İşletmelerin ve çalışanların zayıf bağlar kurmaları ve sayısını artırmaları için dijital uygulamalara yetkinlik kazanmalarının ve sosyal medya takibini düzenli ve stratejik olarak yapmalarının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Uzaktan çalışma çalışanlarının iyi bir iş-yaşam dengesi, üretkenlik ve memnuniyet sağlamasına olanak tanıyan en iyi uygulamaları ve teknolojileri belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu aynı zamanda çalışanlar için güvenli bir ağ ortamı sağlayan işbirliği yazılımı konusunda daha fazla araştırma yapılmasını gerektirir. Kuruluşların yüz yüze etkileşimler yerine sanal işe alma, eğitim ve sosyalleşme biçimlerini kullanması gerekir. Uzaktan çalışma düzenlemelerinin yapılmasıyla iş otonomisi, çalışanlara çatışan iş ve aile taleplerini yönetmek için doğru kaynakları sağlayarak uzak çalışma ortamlarında ortaya çıkabilecek aile ile ilgili zorlukları hafifletecektir. Dijital teknolojilerin, salgın sonrası sivil yaşamın her yönüne (sağlık, eğitim, iş ve ötesi) kalıcı entegrasyonu, hükümetler ve teknoloji aktörleri tarafından da tartışılmaktadır (Klein, 2020).

Son olarak, romancı akademisyen Arundhati Roy'un sözleriyle, COVID-19 salgını yalnızca destansı bir felaket değil, aynı zamanda bir "portal" dır (Roy, 2020). COVID-19 salgını sonrası bir dünyada, örneğin nasıl yaşadığımız, çalıştığımız, bilimsel bilgi ürettiğimiz, sağlık hizmeti sağladığımız ve ilişki kurduğumuz gibi her şeyi yeniden düşünmemizi sağlayan yeni bir alan açmıştır. Bu, kullanılabilen çok çeşitli platformlar nedeniyle daha da karmaşık hale gelmektedir. Çok sayıda farklı platform ve teknoloji bulunmaktadır. Örneğin, Skype, Zoom, Facebook, Hangouts, WhatsApp, FaceTime, Google Duo, WeChat, Wire ve daha pek çok yerde görüntülü görüşme yapılabilmektedir. Bu kadar farklı uygulamayla aynı anda başa çıkmak ve takip etmek zor olmaktadır.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmanın yazarları olarak makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

### **Kaynakça**

- Adler, P. S. & Kwon, S. W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *The Academy of Management Review*, 27, 1-17.
- Alan, H. (2017). Kadınların kariyer gelişimlerinde sosyal sermaye edinme biçimleri: Bağımsız kadın yönetim kurulu üyeleri üzerine bir araştırma (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aldrich, H., Reese, P. R. & Dubini, P. (1990). The go-between: Brokers' roles in entrepreneurial networks. Paper Presented at Babson College Entrepreneurship Conference.
- Aldrich, D. P. (2012). Building resilience: Social capital in post-disaster recovery. University of Chicago Press.
- Bai, J. J., Jin, W. & Wan, C. (2020). The impact of social capital on individual responses to COVID-19 pandemic: Evidence from social distancing. SSRN paper.
- Bargain, O. & Aminjonov, U. (2020). Trust and compliance to public health, policies in times of COVID-19. *Journal of Public Economics*, 192(2020)-104316.

- Bartscher, A. K., Seitz, S., Slotwinski, M., Siegloch, S. & Wehrhöfer, N. (2020). Social capital and the spread of Covid-19: Insights from European countries.
- Bian, Y. (1997). Bridging strong ties back in: Indirect ties, network bridges and job searches in China. *American Sociological Review*, 62, 366-385.
- Biron, M. (2020). Structuring for innovative responses to human resource challenges: A skunk works approach. *Human Resource Management Review*, 31(2).
- Blair, R. A., Morse, B. S. & Tsai, L. L. (2017). Public health and public trust: Survey evidence from the Ebola Virus Disease epidemic in Liberia. *Social Science & Medicine*, 172, 89-97.
- Borgonovi, F. & Andrieu, E. (2020). The role of social capital in promoting social distancing during the COVID-19 pandemic in the US. Retrieved June 10, 2020, from <https://voxeu.org/article/social-capital-and-social-distancing-us>
- Burt, R. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burt, R. (1997). The contingent value of social capital. *Administrative Science Quarterly*, 42, 339-365.
- Burt, R. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to social capital*. Oxford: Oxford University Press
- Caligiuri, P., De Cieri, H., Minbaeva, D., Verbeke, A. & Zimmermann, A. (2020). International HRM insights for navigating the COVID-19 pandemic: Implications for future research and practice. *Journal of International Business Studies*, 51, 697-713.
- Charalampous, M., Grant, C. A., Tramontano, C. & Michailidis, E. (2019). Systematically reviewing remote e-workers' well-being at work: A multidimensional approach. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 28(1), 51-73.
- Coleman, J. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology Supplement*, 94, 93-120.
- Crudeli, L., Macinelli, S. & Ponti, G. (2008). Social capital or economic rents? An experimental study. *Rationality and Society*, 20(3), 311-342.
- Denyer, D. & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review, In D. A Buchanan, A. Bryman (Eds.). *The SAGE handbook of organizational research methods* (pp. 671-689). London: SAGE Publications Ltd.
- Durante, R, Guiso, L. & Gulino, G. (2020), Civic capital and social distancing evidence from Italians' response to COVID-19. *VoxEU.org*, 16 April.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: The social virtues and the creation of prosperity*. New York: Free Press.
- Fukuyama, F (2016). *Social capital and civil society*. IMF Working Paper No. 00/74. 0.
- Gabbay, S. M. & Leenders, R. Th. A. J. (1999). CSC: The structure of advantage and disadvantage. In R. Th. A. J. Leenders, S. M. Gabbay (Eds.). *Corporate social capital and liability* (pp.1-14). Boston: Kluwer Academic Publishers
- Gartner (2020). Gartner HR survey reveals 88% of organizations have encouraged or required employees to work from home due to coronavirus. Retrieved May 15, 2020 from <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-03-19-gartner-hr-survey-reveals-88-of-organizations-have>
- Ginley, B. (2020). Working remotely if you are visually impaired. *British Journal of Visual Impairment*, 1-4.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380
- Granovetter, M. (1983). The strength of weak ties: A network theory revisited. *Sociological Theory*, 1, 201-233.



- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: A theory of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481- 510.
- Gulati, R., Dialdin, D. A. & Wang, L. (2002). Organizational networks. In J. A. C. Baum (Eds.) *The Blackwell companion to organizations* (pp.281-303). Oxford: Blackwell.
- Hite, J. M. & Hesterly, W. S. (2001). The evolution of firm networks: From emergence to early growth of the firm. *Strategic Management Journal*, 22(3), 275-286.
- ILO. (2020). *ILO monitor: COVID-19 and the world of work*. Second edition
- Inkpen, A. C. & Tsang, E. W. (2005). Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review*, 1 (30), 146-165.
- Kadushin, C. (2002). The motivational foundation of social networks. *Social networks*, 24(1), 77-91.
- Kalashnyk, N. & Krasivskyy, O. (2020). Interaction in society - new approaches to state and international administration in the post-COVID-19 period. *Postmodern Openings*, 11(1Supl2), 49-58.
- Kawachi I, Subramanian, S. V. & Kim, D. (2008). Social capital and health: A decade of progress and beyond. In *Social, capital and health*. Springer, 1–26.
- Khan, K. S, Kunz, R., Kleijinen, J. & Antes, G. (2003). Five steps to conducting a systematic review. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 96(2), 118-121.
- Klein N. (2020). Screen new deal. *The intercept*. Erişim Tarihi: 20.05.2020. <https://theintercept.com/2020/05/08/andrew-cuomo-eric-schmidt-corona-virus-tech-shock-doctrine/>
- Knack, S. & Keefer, P. (1997). Does social capital have an economic payoff? a cross-country investigation. *Quarterly Journal of Economics*, 112(4), 1251-1288.
- Kodama, M. (2019). *Developing holistic strategic management in the advanced ICT era (series on technology management)*. World Scientific Publishing Europe.
- Kodama, M. (2020). Digitally transforming work styles in an era of infectious disease. *International Journal of Information Management*.
- Koh, H. K. & Cadigan, R. O. (2008). Disaster preparedness and social capital. In I. Kawachi, S.V. Subramanian, D. Kim (Eds.), *Social, capital and health* (pp. 273-285). New York, NY: Springer.
- Koka, B., Madhavan, R. & Prescott, J. E. (2006). The evolution of interfirm networks: Environmental effects on patterns of network change. *Academy of Management Review*, 31, 721-737
- Kominers, S. & Gonzalez, G. (2020). Zoom video communications and COVID-19. *Harvard Business School Case 820–108*, March.
- Köker, A. R. (2008). Örgütlerarası ağların yenilik derecesi üzerindeki etkileri: Ostim ve Ankara organize sanayi bölgelerinde bir çalışma (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kuchler, T., Russel, D. & Stroebel, J. (2020). The geographic spread of COVID-19 correlates with structure of social networks as measured by Facebook. *NBER working paper*.
- Leslie, I. (2020). Close friends are important - but research shows that building networks of casual acquaintances can boost happiness, knowledge and a sense of belonging. Retrieved June 6, 2020 from <https://www.bbc.com/worklife/article/20200701-why-your-weak-tie-friendships-may-mean-more-than-you-think>
- Lin, N. (2001). *Social capital: A theory of social structure and action*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Makridis, C. & Wu, C., (2020). Ties that bind (and social distance): How social capital helps communities weather the COVID-19 pandemic. Retrieved May 14, 2020, from <https://ssrn.com/abstract=3584581> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3584581>

- Mayer Brown Report. (2020). Managing HR through COVID-19. Mayer Brown International LLP, Retrieved June 15, 2020, from <https://www.mayerbrown.com/-/media/files/perspectives-events/publications/2020/03/managing-hr-through-covid19.pdf>
- McCulloch, A. (2020). Staff face 'temporary' redundancies and reduced hours. Retrieved July 16, 2020, from <https://www.personneltoday.com/hr/businesses-face-reducing-employees-hours-and-temporary-redundancies/>
- Mukhopadhyay, B. & Mukhopadhyay, B. K. (2020). Effectively managing remote workplace during COVID-19. The Sentinel, Post-Editorial, 19th March.
- Nahapiet, J. & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23(2), 242-266.
- Newman, M. E. J. (2002). Spread of epidemic disease on networks. *Phys. Rev. E* 66, 016128.
- O'Leary, M. B., Wilson, J. M. & Metiu, A. (2014). Beyond being there: The symbolic role of communication and identification International HRM insights for the COVID-19 pandemic Paula Caligiuri et al. In perceptions of proximity to geographically dispersed colleagues. *MIS Quarterly*, 38 (4), 1219-1243.
- Pitas, N. & Ehmer, C. (2012). Social capital in the response to COVID-19. *American Journal of Health Promotion*, 1-3.
- Powell, W. W. & Grodal, S. (2005). Networks of innovators. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson (Eds.). *The Oxford handbook of innovation* (pp56-85). Oxford: Oxford University Press.
- Putnam, R. D. (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton University Press.
- Rausanu, S. & Grosan, C. (2010). Social networks for epidemic spreading a case study. *Studia Univ. Babeş Bolyai, Informatica*, 4(3).
- Roy, A. (2020). The pandemic is a portal. *Financial Times*. Erişim Tarihi: 17.08.2020. <https://www.ft.com/content/10d8f5e8-74eb-11ea-95fe-fcd274e920ca>
- Ruef, M. (2002). Strong ties, weak ties and islands: Structural and cultural predictors of organizational innovation. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 427-449.
- Seibert, S. E. Kraimer, M. L. & Liden, R. C. (2001). A social capital theory of career success. *Academy of Management Journal*, 44(2), 219-237.
- Serçemeli, C. (2020). A brief overview to the Covid-19 pandemic in terms of working life and labor law. *Turan-Sam* 46, 395-405.
- Siegloch, S. (2020). The power of social capital during a pandemic. Erişim Tarihi: 10.08.2020. <https://wol.iza.org/opinions/the-power-of-social-capital-during-a-pandemic>
- Sözen, H. C. (2007). Bağlam kapsamında örgütlerarası ağ düzenekleri: Dayanıklı ev aletleri sektörü örneği. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sözen, H. C. & Sağsan, M. (2009). Social networks versus technical networks: How different social interaction patterns effect information system utilization in the organizations?. *Journal of US-China Public Administration*. 6(7), 65-72.
- Stam, W., Arzlanian, S. & Elfring, T. (2014). Social capital of entrepreneurs and small firm performance: A meta-analysis of contextual and methodological moderators. *Journal of Business Venturing*, 29, 1.
- Tabellini, G. (2010). Culture and institutions: Economic development in the regions of Europe. *Journal of the European Economic Association*, 8(4), 677-716.
- Tajeuna, E. G., Bouguessa, M. & Wang, S. (2019). IEEE. *Transactions on knowledge & data. Engineering*, 31(6), 1166-1180.

- Takaffoli, M. Rabbany, R. & Zaiane, O. R. (2014). Community evolution prediction in dynamic social networks. Proc. Int. Conf. Advances Social Netw. Anal. Mining, 9-16.
- Thomas, D., Campbell, P. & Hancock, A. (2020). Companies from ford to Unilever send staff to work from home. Retrieved March 13, 2020 from <https://www.ft.com/content/1d54d08a-6555-11ea-b3f3-fe4680ea68b5>
- Tötterman, H. & Sten, J. (2005). Start-Ups business incubation and social capital. International Small Business Journal, 23, 487-511.
- Trapido, J. (2019). Ebola: Public trust, intermediaries, and rumour in the DR Congo. The Lancet Infectious Diseases, 19(5), 457-458.
- Yürekli, S. (2020). Çalışma hayatında koronavirüs (COVID-19) salgınının etkileri, korona virüs (COVID 19) salgınının hukukî ilişkilere etkisi (özellikle Borçlar Hukuku, Ticaret Hukuku, İş Hukuku, Medenî Usul ve İcra Hukuku alanlarına ilişkin bir inceleme). İstanbul Ticaret Üniversitesi Raporu.
- Ventresca, M. & Aleman, D. (2013). Evaluation of strategies to mitigate contagion spread using social network characteristics. Soc. Netw. 35, 75-88.
- Vinck, P., Pham, P. N., Bindu, K. K., Bedford, J. & Nilles, E. J. (2019). Institutional trust and misinformation in the response to the 2018-19 Ebola outbreak in North Kivu, DR Congo: A population-based survey. The Lancet Infectious Diseases, 19(5), 529-536.
- Vischer, J. C. (2008). Towards a user-centred theory of the built environment. Building Research and Information, 36(3), 231-240.
- Wei, T. T. & Wong, L. (2020). Firms urged to stagger work hours, let staff work from home. Retrieved March 14, 2020, from The Straits Times website <https://www.straitstimes.com/singapore/firms-urged-to-stagger-work-hours-let-staff-work-from-home>.
- Widén-Wulff, G. & Ginman, M. (2004). Explaining knowledge sharing in organizations through the dimensions of social capital. Journal of Information Science, 30(5), 448-458.
- Wilkinson, A. & Fairhead, J. (2017). Comparison of social resistance to Ebola response in Sierra Leone and Guinea suggests explanations lie in political configurations not culture. Critical Public Health, 27(1), 14-27.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

The aim of this article is to examine the changing labor relations all over the world due to the COVID-19 pandemic from the perspective of social capital and to discuss how the relations change in this process according to the characteristics of social network relations, depending on the theoretical bases. The research questions were created because of a systematic literature review in order to clearly investigate the research phenomenon and understand how the social network relations are affected in the context of the work environment, in the conduct of the COVID-19 epidemic in the form of remote or home working. The research questions of the study; how did the remote working order, which is a compulsory form of work during the epidemic, affect social network relations? In addition, in this process, which types of social network relations provide more benefits in terms of business order? is in the form. This study is a theoretical article that offers explanations depending on the literature. Therefore, in this study, a hermeneutic perspective was adopted and it was aimed to explain the characteristics of social network relations that changed both quantitative and qualitative configurations with remote work during the epidemic process. In the study, first, the concepts of working from home or remotely, which gained importance during the epidemic process were explained, and then social capital and social network relations theories were explained in detail.

### **Literature Review**

Despite causing so much anxiety and fear to employees, COVID-19 has again demonstrated the importance of the role of human resources created by employees. Working conditions affect employees' efforts to do work and protect their health (Vischer, 2008). While the effects of the pandemic remind workers and companies that they depend on workers to carry out their core activities, it has also shown that many professions are very sensitive. Many people have had to make significant changes in their daily lives in a short period without preparation. Working remotely means that employees work from location outside the organization or office, and new technology-based work practices are built around communication and collaboration (Kominers & Gonzalez, 2020). In the COVID-19 process, managers have had to readjust their expectations from employees, and in order to provide a deeper understanding of the corporate cultures and working environment, the appropriateness of technology use by remote workers and the impact of technology on the working lives of individuals has been focused (Charalampous, Grant, Tramontano & Michailidis, 2019). The spread of the new coronavirus pandemic has increased the demand for cloud technology services all over the world on a global scale. The demand for video conferencing for remote work has increased, causing the stock price of Zoom, a video conferencing software developer for the implementation of telework and online seminars, to skyrocket (Kodama, 2019). Thus, activities such as the creation of new business networks and the promotion of knowledge creation activities, the implementation of video conferencing tools, new dialogues and new information flows where meetings can be held have been facilitated. In addition, since video conferencing tools enable communication without the need for employees to physically go to a predetermined meeting place, these applications enable the design of new business networks without speech restrictions (Kodama, 2020).

## **Methodology**

A systematic literature review to identify, critically evaluate, and combine the findings of all relevant, high-quality individual studies that address one or more research questions to generate new propositions from them. Systematic literature review has been defined as a method used to search and search for available research articles, analyze data, and gather evidence to get an idea of what is known and unknown about the topic (Denyer & Tranfield, 2009). Khan et al. (2003) proposed five key stages that serve as a guide for conducting systematic review. Accordingly, in the first stage, the review problems to be addressed were stated as clear, clear and structured questions. In the second stage, related studies were determined comprehensively. In the third stage, the most relevant studies among the studies were evaluated. In the fourth stage, the characteristics, quality and effects of the articles were tabulated. In the last stage, findings and interpretations are given.

## **Results and Conclusions**

Expanding remote working arrangements will be an important and valuable tool to deal with the economic and employment consequences of the COVID-19 pandemic. When possible, shifting business home will allow many workers to continue doing their jobs and many businesses to continue working. This will partially mitigate the negative shock the economy is currently experiencing, stabilize revenues and provide important support services for many industries, firms and institutions. One of the most important consequences of the epidemic that affects the world is the necessity of living in constant connection, so the acquisition of relationships online from digital platforms and social media platforms is largely dependent on online social networks. Social networking services provide powerful tools for generating social capital as they enable employees to expand their networks, new connections, relationships and business development. Here, having a permanent social network can provide network participants with inaccessible resources such as access to information, financial gains and psychological well-being. Since social networks can provide direct or indirect benefits for network participants, understanding how new social ties are formed in order to expand networks has been an important research topic. For this purpose, the fact that social network structures consist of weak ties rather than strong ties offers a solution to ensure the continuity of remote working and business relations in this process.

Araştırma Makalesi / Research Article

## ŞEHİRLERARASI TAŞIMACILIKTA KULLANILAN OTOBÜSLERE İLİŞKİN SEÇİMLERİN AHP VE CRITIC TABANLI EDAS YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Ömer Faruk GÖRÇÜN 

Kadir Has Üniversitesi, İİBF, İstanbul, (omer.gorcun@khas.edu.tr)

Dr. Öğr. Üyesi Hande KÜÇÜKÖNDER 

Bartın Üniversitesi, İİBF, Bartın, (hkucukonder@bartin.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışma, şehirlerarası otobüs seçimlerini değerlendirmek için hibrit bir çok kriterli karar verme (MCDM) modeli önermektedir. Önerilen model üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada hazırlık süreci yürütülürken, ikinci aşamada kriterlerin ağırlıkları hesaplanmakta ve üçüncü aşamada alternatiflerin tercih dereceleri belirlenmektedir. Kriter ağırlıklarını belirlemek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve CRITIC (Kriterler Arası Korelasyon Yoluyla Kriter Önemi) uygulanmıştır. Daha sonra, karar alternatiflerinin tercih derecelerini belirlemek için EDAS (Ortalama Çözümünden Uzaklığa Dayalı Değerlendirme) tekniği uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre en belirleyici kriterler estetik ve konfordur. Ayrıca P14 Brand-TE Safari 13 HD'nin en iyi alternatif olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Otobüs Seçimi, ÇKKV Yöntemleri, EDAS, AHP, CRITIC.

## EVALUATION OF THE SELECTION OF BUSES USED IN INTERCITY TRANSPORTATION WITH THE EDAS TECHNIQUE BASED ON AHP AND THE CRITIC TECHNIQUES

### ABSTRACT

This study suggests a hybrid multi-criteria decision-making (MCDM) model for evaluating the intercity bus selections. the proposed model consists of three phases. While in the first phase, the preparation process is carried out, in the second phase, the weights of the criteria are calculated and preference ratings of the alternatives are determined in the third phase. To identify the criteria weights the Analitik Hierarchy Process (AHP) and the CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) have been implemented. Next, EDAS (The Evaluation Based on Distance from Average Solution) technique has been applied to determine the preference ratings of the decision alternatives. According to results of the analysis, the most determinative criteria are asthetic and comfort. Also, it has been observed that P14 Brand-TE Safari 13 HD is the best alternative.

**Keywords:** Bus Selection, MCDM Methods, EDAS, AHP, CRITIC.

## 1. Giriş

Lastik tekerlekli taşıma sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen şehirlerarası yolcu taşımacılığı yolcu taşımacılığının ana bileşenlerinden birisidir. Kentsel lojistik açısından değerlendirildiğinde bireylerin ulaşım taleplerini en hızlı ve esnek şekilde karşılayabilen bir taşımacılık türüdür. Özellikle lastik tekerlekli taşıma sistemleri kısa mesafe yolcu taşımacılığında diğer taşıma türlerine göre daha yüksek düzeyde esneklik ve sıklıkla hizmet sağlayan bir taşıma modu olarak değerlendirilebilir.

Bunlara ek olarak, hava, deniz, demiryolu vb. diğer ulaşım türlerine göre düşük yatırım maliyeti gerektirdiğinden, ulaştırma aktörleri tarafından ulaştırma pazarına girişi son derece kolaydır. Diğer yandan, uluslararası hava taşımacılığı pazarındaki rekabetin bir sonucu olarak, havayolu şirketlerinin son yıllarda iç hat yolcu taşımacılığı pazarına odaklanmasının bir sonucu olarak uluslararası havayolu şirketleri, diğer şehirlerarası otobüs işletmecilerinin yanı sıra şehirlerarası otobüs işletmeciliği şirketleri için de zorlu rakipler haline gelmeye başlamıştır.

Günümüz koşullarında şehirlerarası otobüs firmalarının son derece rekabetçi iş ortamında kalabilmesi geçmişle kıyaslanamayacak şekilde zorlaşmıştır. Şiddetli rekabete ek olarak, ulaşım sistemleri kullanıcıları daha kaliteli ulaşım hizmetleri istediği için, yolcu taşımacılığı faaliyetleriyle ilgili süreçleri yönetmek daha zor hale gelmiştir. Örneğin iki artı bir (2+1) olarak adlandırılan otobüslerde yolcular tek kişilik koltukları tercih etmeye başlamıştır. Bu durum her sıradaki bir koltuğun azalması, dolayısıyla taşınacak yolcunun buna bağlı olarak da elde edilecek kârın azalması anlamına gelmektedir.

Geniş bir perspektiften değerlendirildiğinde, şehirlerarası yolcu taşımacılığı şirketleri, son derece karmaşık ve rekabetçi bir iş ortamında kalabilmek için kendi verimliliklerini ve üretkenliğini korumak zorundadırlar. Üretkenliği ve verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden biri, şirketler tarafından işletilen ulaşım araçlarıdır. Bu perspektifte, kendi filosuna herhangi bir taşıma aracı eklerken, nakliye operatörlerinin bu son derece hassas süreçleri iyi yönetmeleri zorunluluk haline gelmiştir. Yüksek yatırım maliyetlerine rağmen seçim sürecinde karar vericiler tarafından yapılan hatalar görece olarak elde edilebilecek karların düşmesine neden olabilir. Öte yandan seçim sürecini etkileyen birçok faktör ve değişken olduğu için doğru ve uygulanabilir kararlar verebilmek, karar vericinin sözlü yargı ve deneyimlerine bağlı olarak oldukça zor ve zaman alan bir süreçtir. Bu nedenle, etkili ve uygulanabilir bir metodolojik çerçevenin kullanılması, bu tür karar problemlerini çözebilmek için son derece önemli bir konudur.

Bu çalışmada, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi, araştırma sırasında elde edilen ve sayısal olmayan seçim kriterlerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu kapsamda konfor ve estetik gibi otobüs seçimine önemli ölçüde etki eden ve gerçekte sayısal değerlere sahip olmayıp karar vericilerin sözel yargılarına ve değerlendirmelerine dayanan bu kriterin sayısal değerlerinin tanımlanması için AHP yönteminden, sayısal değerlere sahip olan geri kalan kriterlerin ağırlık değerlerinin hesaplanması içinde CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yönteminden yararlanılmıştır.

Başlangıçta bir hazırlık süreci planlanmış ve daha rasyonel ve gerçekçi sonuçlar elde etmek için dokuz üyeden oluşan bir uzmanlar kurulu oluşturulmuştur. Uzmanlar kurulu üyeleri şehirlerarası yolcu taşımacılığı şirketlerinin karar alma süreçlerinde önemli rol oynayan üst düzey yöneticiler arasından seçilmiştir. Aynı zamanda araştırma sürecinde kullanılacak tüm seçim kriterleri ve karar seçeneklerinin yanı sıra ikili karşılaştırma sorularına cevap verecek olan karar vericiler, düzenlenen yuvarlak masa toplantılarında uzmanlar kurulu üyeleri tarafından belirlenmiştir. Seçim kriterleri ve karar seçenekleriyle ilgili veriler, şehirlerarası otobüs üreticileri tarafından yayınlanan teknik veri sayfaları, resmi belgeler ve bilgi notlarından toplanırken aynı zamanda karar vericilerin, yedek parça üreticilerinin ve onarım servis yöneticilerinin sözlü yargı ve görüşleri bu çalışma kapsamında değerlendirmeye alınmıştır. Elde edilen veriler uzmanlar kurulu üyeleri tarafından gözden geçirilerek doğrulandıktan sonra değerlendirme sürecine dahil edilmiştir. Hazırlık süreci tamamlandıktan sonra önerilen model üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, AHP ve CRITIC gibi iki farklı ağırlıklandırma tekniği kullanılarak seçim kriterlerinin önem ağırlıkları hesaplanmıştır. İkinci aşamada, EDAS yöntemi yardımıyla karar alternatiflerinin skor değerleri hesaplanmış ardından tüm alternatifler bu puan değerlerine göre sıralandırılmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, şehirlerarası otobüs seçimi ile ilgili literatüre bazı katkılarda bulunmaktır: Seçim kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlerin ağırlık değerlerinin iki aşamalı olarak hesaplanması bu çalışmanın ilk katkısı olarak kabul edilebilir. İkinci olarak, bu makale hesaplanan karar seçeneklerinin skor değerlerini dikkate alarak doğru ve en iyi şehirlerarası otobüs alternatifinin belirlenmesi için hibrit bir karar verme modelinin kullanılmasını önermektedir. Üçüncü olarak, önerilen modelin rasyonel, uygulanabilir ve gerçekçi sonuçlar sağlayıp sağlamadığı ortaya konulmaktadır. Bu çalışma beş bölüm olarak organize edilmiştir: Birinci bölümde, araştırmanın amaçları ve kapsamı üzerinde durulmuş, ikinci bölümde ilgili literatür çerçevesinde daha önce yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde söz konusu karar probleminin çözümü için önerilen model ve uygulama adımları tanıtılmış, dördüncü bölümde ise en uygun otobüs markasının seçimine ilişkin sayısal bir analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın beşinci bölümünde elde edilen sonuçlar tartışılırken, aynı zamanda ileriye yönelik yapılabilecek çalışmalar için bazı tavsiyelerde bulunmaktadır.

## 2. Literatür Taraması ve Önceki Çalışmalar

Literatürde toplu taşıma sistemlerinin çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak değerlendirildiği bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar arasında bazı dikkat çekici çalışmalar kronolojik olarak şu şekilde özetlenebilir: Janic & Reggiani (2002), AHP, SAW(Simple Additive Weighting) ve TOPSIS(Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) yöntemleriyle havalimanları için yeni bir dağıtım sistemi geliştirmişlerdir. Tzeng vd. (2005) toplu taşıma sistemlerinde kullanılan alternatif enerji kaynaklarını TOPSIS ve VIKOR( VlseKriterijuska Optimizacija I Komoromisno Resenje) yöntemlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Kuo vd. (2008), Gri İlişkisel Analiz (GIA) yöntemi yardımıyla Tayvan'daki otobüs üreticilerinin hizmet kalitelerini incelemişlerdir. Çalışmalarının en önemli bulgusuna göre araştırmacılar tarafından önerilen model, otobüs üreticilerinin hizmet kalitesine ilişkin seçim kriterlerini belirlemede çok etkili sonuçlar



sağlayabileceği vurgulanmıştır. Vahdani vd. (2011) alternatif enerji kaynakları ile çalışan otobüsleri TOPSIS tekniği yardımıyla değerlendirmişlerdir. Kuo & Liang (2011), bulanık VIKOR yöntemine bağlı olarak yeni bir performans değerlendirme yöntemi önermiş ve şehirlerarası otobüs seçiminin değerlendirilmesi kendileri tarafından bir vaka çalışması olarak seçilmiştir. Genel olarak güvenlik, konfor, rahatlık gibi sayısal olmayan faktörleri incelemişlerdir. Çelik vd. (2013) toplu taşıma alternatiflerini TOPSIS ve GIA yöntemlerini kullanarak kullanıcı memnuniyeti açısından değerlendirmiştir.

Literatür genel olarak değerlendirildiğinde, doğrudan şehirlerarası otobüs seçimine odaklanan bir çalışmanın mevcut olmadığı ve hemen hemen tüm çalışmaların toplu taşıma sistemleri ve faaliyetleri ile ilgili olduğu görülmektedir. Ayrıca önceki çalışmalarda yazarların çoğunlukla TOPSIS yöntemini kullanmayı tercih ettikleri ve genellikle TOPSIS ve AHP yöntemlerinden oluşan entegre bir yaklaşım kullandıkları da dikkat çekicidir. Bu yönüyle bu çalışmada önerilen model daha önceki çalışmalarda kullanılmamış yeni bir model olarak değerlendirilebilir ve çalışmanın özgünlüğünün artmasında katkı sağlayabilir.

### **3. Araştırma Yöntemi**

Bu çalışmada önerilen model, hazırlık aşaması, uygulama aşaması ve doğrulama aşaması olmak üzere üç ana aşamada uygulanmaktadır. Hazırlık süreci olarak da tanımlanan birinci aşamada araştırma sürecine yönelik olarak bir uzmanlar kurulu oluşturulmuş ve uzmanlar kurulu ile birlikte otobüs seçimine etki eden kriterler ve uygulamada değerlendirilecek karar alternatifleri belirlenmiştir. Seçim kriterlerinin belirlenmesi için uzmanlar kurulunun dokuz üyesine şehirlerarası taşımalarda kullanmak üzere otobüs satın almak istediklerinde dikkate alacakları kriterleri not etmeleri ve bir ay sonra yapılacak ikinci toplantıya kadar kendi listelerine istedikleri kadar seçim kriteri ekleyebilecekleri söylenmiştir.

Bir sonraki toplantıda listeler toplanarak, birleştirilmiş, aynı kriterler için tekrar edenler çıkartılarak nihai liste elde edilmiştir. Ardından uzmanlar kurulu üyelerine listede yer alan kriterler arasından çıkarılması gereken bir kriter olup olmadığı sorulmuş ve bunları işaretlemeleri istenmiştir.

Tüm üyeler çıkarılması gereken kriterleri işaretledikten sonra kendilerine liste okunarak itiraz edip etmedikleri sorulmuş, tüm üyelerin çıkarılmasında mutabık olduğu kriterler çalışmanın kapsamından çıkarılarak Tablo 1’de görülen nihai seçim kriterleri elde edilmiştir. Benzer şekilde uzmanlar kurulu üyeleri ile birlikte Türkiye ve Avrupa pazarında satılan şehirler arası otobüs marka ve modelleri arasında yer alan alternatifler Tablo 1 e eklenmiştir. Buna göre çalışma kapsamında ele alınacak olan seçim kriterleri ve karar alternatifleri Tablo 1’deki gibidir.

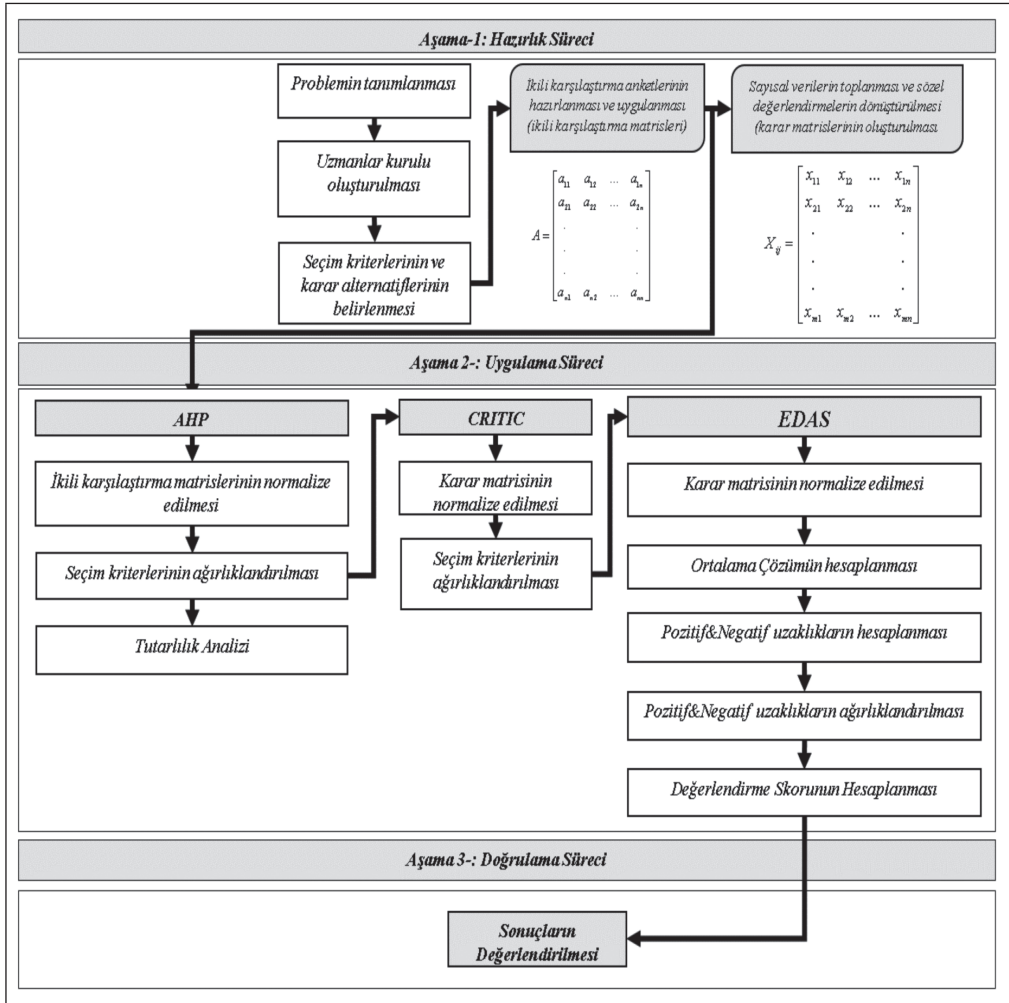
**Tablo 1: Şehirlerarası Otobüsler için Değerlendirme Kriterleri ve Seçim Alternatifleri**

Seçim Kriterleri			Alternatifler	
Kodu	Seçim Kriterleri	Yönü	Kodu	Karar Alternatifi
C <sub>1</sub>	Değer Kaybı	Min	P1	Marka-TE 15 RHD
C <sub>2</sub>	2. El Piyasa	Maks	P2	Marka-TE 16 RHD
C <sub>3</sub>	Yakıt Tüketimi	Min	P3	Marka-TE 16 RHD 2+1
C <sub>4</sub>	Yedek Parça	Min	P4	Marka-TR 15 SHD
C <sub>5</sub>	Servis Maliyeti	Min	P5	Marka M Lions Coach
C <sub>6</sub>	Estetik ve Konfor	Maks	P6	Marka-SE S 517 HDH
C <sub>7</sub>	Satınalma Fiyatı	Min	P7	Marka-SE S 515 HD
C <sub>8</sub>	Bakım Aralığı	Maks	P8	Marka-SE 516 HD/2
C <sub>9</sub>	Yakıt Deposu Büyüklüğü	Maks	P9	Marka-NE Skyliner
C <sub>10</sub>	Koltuk Sayısı	Maks	P10	Marka-NE Cityliner
C <sub>11</sub>	Motor Gücü	Maks	P11	Marka-NE Tourliner
C <sub>12</sub>	Euro Sınıfı	Maks	P12	Marka-D İrizar 16
C <sub>13</sub>	Garanti Süresi	Maks	P13	Marka-SC Touring
			P14	Marka-TE Safari 13 HD
			P15	Marka-VD Futura

Bir sonraki aşamada seçim kriterleri dikkate alınarak karar alternatifleri ile ilgili veriler toplanırken, aynı zamanda uzmanlar kurulu tarafından belirlenen karar vericilere yönlendirmek üzere ikili karşılaştırma soruları hazırlanmıştır. Ardından karar vericilere söz konusu sorular yöneltilmiş ve yanıtlara karşılık gelen sayısal değerlerin geometrik ortalaması alınarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Elde edilen veriler çerçevesinde ikinci aşamaya geçilmiş ve AHP ve CRITIC yöntemleri kullanılarak seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Nihai olarak, her iki yöntem temelinde hesaplanan ağırlık değerleri kullanılarak EDAS yöntemi perspektifinde karar alternatiflerinin her biri için skor puanları hesaplanmış ardından bu değerlere göre alternatifler sıralandırılmıştır. Elde edilen sonuçların doğrulama aşaması içinde tekrardan uzman kurulunun görüşleri alınarak sonuçlar birlikte tartışılmıştır. Uygulanan modelin işlem adımları ile birlikte detaylandırıldığı genel gösterimi Şekil 1’de sunulmaktadır.

Şekil 1: Otobüs Seçimlerinin Değerlendirilmesi için Uygulanan Model



### 3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi

Modelin uygulama ilk aşamasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile hem karar vericilerin sözel değerlendirmelerine dayanan seçim kriterleri için sayısal değerler belirlenirken, aynı zamanda seçim kriterleri içinde ağırlık değerleri belirlenmiştir.

Yöntemin uygulama aşamasında ilk olarak daha önce bahsedildiği üzere uzmanlar kurulu ile birlikte belirlenen seçim kriterleri ve karar alternatifleri için Tablo 2 de gösterilen Saaty'nin ikili karşılaştırma skalası (Saaty,1980) kullanılmış ve bu doğrultuda ikili karşılaştırma anketleri oluşturularak karar vericilere bu anketler yöneltilmiştir.

**Tablo 2: İkili Karşılaştırma Tablosu (Saaty, 1980)**

İkili karşılaştırmalar için dereceler	Tanım
1	Eşit önemli
3	Çok az önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Mutlak önemli
2,4,6,8	Ara değer
Tersleri	Tersi karşılaştırmalar

Karar vericilerden alınan cevapların geometrik ortalaması alınarak eşitlik 1 de gösterildiği gibi, ikili karşılaştırma matrisinin her bir elemanının sayısal değeri hesaplanarak A matrisi oluşturulmuştur.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

AHP yöntemine ait üç uygulama adımı ile seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Yöntemin uygulama adımları aşağıda gösterilmektedir (Saaty, 1980; Saaty, 1994; Saaty, 2008).

Adım-1 İkili Karşılaştırma Matrisinin Normalize Edilmesi: Bu adımda ikili karşılaştırma matrisi  $[A]_{n \times n}$  normalize edilmektedir. Normalizasyon işleminde eşitlik 2’de gösterilen denklem kullanılmaktadır. Buna göre ilk olarak A matrisinin sütun toplamları bulunmakta ardından her bir matris elemanı kendi sütun toplamına oranlanarak matris elemanlarının normalize değerleri elde edilmektedir. Elde edilen normalize matris C eşitlik 3’de verilmektedir.

$$c_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Adım-2 Seçim Kriterlerinin Ağırlıklandırılması: Normalize matris C oluşturulduktan sonra, matrisin her bir satırında yer alan elemanların aritmetik ortalaması alınarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmaktadır. Kriterlerin ağırlık değerleri için matris gösterimi eşitlik 4 de gösterilmektedir.

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım-3 Tutarlılık Analizi: AHP yönteminin uygulama adımlarının sonuncusu olan bu aşamada karar noktalarının değerleri hesaplanırken gerçekleştirilen değerlendirmelerin tutarlılıkları analiz edilmektedir. Tutarlılık analizi toplamda dört alt adımda gerçekleşmektedir. Birinci alt adımda karar matrisinin elemanları ile w matrisinin elemanları ayrı ayrı çarpılmakta, ardından eşitlik 5 kullanılarak öz vektör olarak adlandırılan e vektör değerleri hesaplanmaktadır. Ardından eşitlik 6 da gösterildiği gibi, e sütun vektörü oluşturulmaktadır.

$$e_i = \frac{d_i}{w_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ e_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

İkinci alt adımda eşitlik 7 yardımıyla e sütun vektörünün elemanları toplanarak faktör sayısına oranlanarak öz değer ( $\lambda_{maks}$ ) hesaplanmaktadır (Görçün, 2020). Öz değer, faktörlerin ortalamasını gösterirken aynı zamanda karar noktaları için belirlenen değerlendirmenin tutarlı olup olmadığının belirlenmesi içinde kullanılan bir ölçüttür (Saaty, 2008).

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \quad (7)$$

Üçüncü alt adımda eşitlik 8 kullanılarak tutarlılık göstergesi olarak tanımlanan CI değeri hesaplanmaktadır (Özel & Türkel, 2018).

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (8)$$

Dördüncü alt adımda ise eşitlik 9 yardımıyla tutarlılık göstergesi random indeks (RI) değerine oranlanmakta ve tutarlılık değeri (CR) hesaplanmaktadır. Eşitlikte verilen RI göstergesinin kriter sayısına göre değerleri Tablo'3 de (Saaty, 2008) verilmiştir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (9)$$

Elde edilen tutarlılık değeri  $CR \leq 0,10$  ise analiz tutarlı olarak kabul edilerek bir sonraki aşamaya ilerlenmektedir (Ömürbek vd., 2016). Eğer bu değer 0,10 dan yüksek ise bu durumda değerlendirme tutarsız olarak kabul edilerek başlangıç adımına geri dönmekte, değerlendirmeler gözden geçirilerek, gerekli olması halinde ikili karşılaştırma anketleri tekrarlanmaktadır.

**Tablo 3: Rassallık Göstergeleri (Saaty, 2008)**

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Nihai olarak sayısal olmayan kriterlerin sayısal değerlerini hesaplamak için karar vericilerin sözel değerlendirmelerine dayanan kriterler çerçevesinde karar alternatifleri için ikili karşılaştırma prosedürleri tekrarlanmış, söz konusu kriterler için sayısal değerler hesaplanmıştır.

### 3.2. CRITIC Yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) tarafından ortaya atılan CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) tekniği farklı alanlarda karşılaşılan karar verme problemlerinde kriterlerin ağırlık değerlerini hesaplamak için kullanılan etkili bir yöntemdir. Bu yöntem seçim kriterleri arasındaki farklılıklara ve korelasyona odaklanarak, iki indeks arasındaki çelişkinin değerini dikkate almaktadır. Çelişkinin yüksek olması durumunda korelasyon zayıf dolayısıyla faktörün ağırlık değeri görece olarak düşük olmaktadır.

CRITIC yöntemi, aşağıdaki gibi uygulama adımlarından oluşan basit bir algoritmaya sahiptir: (Diakoulaki vd., 1995; Deng vd., 2000; Wang & Luo, 2010).

Adım-1: Karar Matrisinin oluşturulması ve normalize Edilmesi: Bu yöntemin ilk adımında, AHP yöntemi ile sayısallaştırılan kriter değerleri saha araştırması ile elde edilen sayısal değerlere eklenerek karar matrisi oluşturulmaktadır.  $x_{ij}$ ,  $j$  kriteri için  $i$ 'inci alternatifin performansını temsil etmektedir.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Karar matrisi oluşturulduktan sonra eşitlik 11 ve 12 yardımıyla karar matrisinin elemanları fayda/maliyet yönü dikkate alınarak normalize edilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (11)$$

$$x_{ij}^* = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (12)$$

Adım-2: Seçim Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması: İkinci adımda eşitlikler 13, 14 ve 15 kullanılarak seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n d_{i,k} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i,k} \quad d_{i,j} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i,j}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n d_{i,k} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i,k}^2 \quad \sum_{i=1}^n d_{i,j} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i,j}^2}} \quad (13)$$

Çelişki indeksi ( $C_i$ ) yer alan indekslerin değerleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$C_i = \sigma \sum_{j=1}^n (1 - r_{ij}) \quad (14)$$

Her bir seçim kriterlerinin ağırlık değeri eşitlik 15 kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{C_i}{\sum_{j=1}^n C_i} \quad (15)$$

### 3.3. EDAS Yöntemi

EDAS (The Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemi ilk olarak Keshavarz-Ghorabae ve arkadaşları tarafından 2015 yılında literatüre tanıtılmıştır (Ecer, 2020). Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde yeni bir ÇKKV tekniği olan EDAS yöntemi umut verici bir yaklaşım olarak düşünülmektedir. Önceki çalışmalarda bu yöntemi kullanarak elde edilen sonuçlar, yöntemin farklı alanlarda karşılaşılan çok karmaşık nitelikteki karar verme problemlerini çözme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. EDAS yöntemi, en iyi çözümün ortalama çözüme olan mesafeye dayandığını ileri sürmektedir (Keshavarz vd., 2016). Karar vericiler ideal ve negatif ideal çözümlere ihtiyaç duymadığından, en iyi seçeneğin ortalama değerden uzaklığa göre belirlenmesi bu yöntemin diğerlerine göre en önemli avantajı olarak kabul edilebilir. Literatürde EDAS yöntemini kullanan bazı çalışmalar bulunmaktadır ve bunlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir:

Konut planlarının değerlendirilmesi Juodagalvien vd. (2017), Hindistan pazarındaki akıllı telefonların değerlendirilmesi Aggarwal vd. (2018), işletmelerin değerlendirmesi Keshavarz vd. (2018), tedarikçi değerlendirmesi ve sipariş tahsisi Keshavarz vd. (2017),

tedarikçi seçimi Keshavarz vd. (2016), BT sektöründe personel seçimi Karabasevic vd. (2018), tedarikçilerin belirsizlik kapsamında değerlendirilmesi Stevic vd. (2019), kereste üreticisi firmaların değerlendirilmesi Stevic vd. (2018), bir tekstil atölyesi için dikiş makinesi seçimi Ulutaş (2017), ortak fon performansının değerlendirilmesi Karmakar vd. (2018), yeşil tedarikçi seçimleri Zhang vd. (2019), yenileme projeleri için kültürel miras yapılarının sıralaması Turskis, vd. (2017), otonom araçların değerlendirilmesi Zavadskas vd. (2019), üçüncü taraf lojistik (3pls) sağlayıcı seçimi Ecer (2017), altın madenlerinde temiz üretim değerlendirmesi Liang vd. (2018), risk sınıfı tahmini Ouenniche vd. (2018), malzeme seçimi sorunlarının analizi Zindani vd. (2019), PVC marangozluk üreticilerinin değerlendirilmesi ve seçimi Nunic (2018) buhar kazanı alternatiflerinin değerlendirilmesi Kundakci (2018)'dir.

EDAS yönteminin uygulama adımları aşağıda verilmiştir (Keshavarz vd., 2017; Ulutaş, 2017; Özbek, 2019; Ecer,2020).

Adım-1: Ortalama Çözümlerin Belirlenmesi: EDAS yönteminin ilk adımında karar matrisinin her bir sütununun aritmetik ortalaması hesaplanmaktadır. Bu adımda CRITIC yönteminin ilk adımında kullanılan karar matrisi kullanılmaktadır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{m} \quad (16)$$

Adım-2: Negatif ve Pozitif Uzaklıkların Hesaplanması: Aşağıda gösterilen eşitlikler 17 ve 18 yardımıyla negatif ve pozitif uzaklık değerleri hesaplanmaktadır.

$$d_{ij}^+ = \frac{\max(0, (x_{ij} - x_{ij}^*))}{x_{ij}^*}; \in \Omega_{\max} \quad (17)$$
$$\frac{\max(0, (x_{ij}^* - x_{ij}))}{x_{ij}^*}; \in \Omega_{\min}$$

$$d_{ij}^- = \frac{\max(0, (x_{ij}^* - x_{ij}))}{x_{ij}^*}; \in \Omega_{\min} \quad (18)$$
$$\frac{\max(0, (x_{ij} - x_{ij}^*))}{x_{ij}^*}; \in \Omega_{\max}$$

Adım-3: Pozitif ve Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılması: Ağırlıklı negatif ve pozitif uzaklık değerlerinin toplam değerlerini ( $Q_i^+$  ve  $Q_i^-$ ) hesaplamak için eşitlik 19 ve 20 kullanılmaktadır.

$$Q_i^+ = \sum_{j=1}^n w_j . d_{ij}^+ \quad (19)$$

$$Q_i^- = \sum_{j=1}^n w_j . d_{ij}^- \quad (20)$$



Adım-4:  $Q_i^+$  ve  $Q_i^-$  Değerlerinin Normalize Edilmesi: Bu adımda söz konusu değerler eşitlikler 21 ve 22 kullanılarak normalize edilmektedir.

$$S_i^+ = \frac{Q_i^+}{\max Q_i^+} \quad (21)$$

$$S_i^- = 1 - \frac{Q_i^-}{\max Q_i^-} \quad (22)$$

Adım-5: Değerlendirme Skorunun Hesaplanması: Beşinci adımda matematiksel açılımı eşitlik 23'de verilen denklem yardımıyla her bir karar alternatifi için skor değeri hesaplanmakta, ardından bu skor değerlerine göre karar alternatifleri sıralandırılmaktadır.

$$S_i = \frac{1}{2}(S_i^- + S_i^+); 0 \leq S_i \leq 1 \quad (23)$$

Değerlendirme skoru 0 ila 1 arasında değerler almaktadır. Bir alternatif 1'e ne kadar yakınsa tercih edilebilirliği o kadar yüksek olmaktadır. Dolayısıyla karar alternatifleri en yüksek değerden başlanarak sıralandırılmaktadır.

#### 4. Sayısal Uygulama

Daha önce bahsedildiği gibi önerilen model üç çok kriterli karar verme yaklaşımından oluşmaktadır. Bu kapsamda önerilen model AHP, CRITIC ve EDAS yöntemleri kombine edilerek oluşturulmuştur. AHP yöntemi sözel ve karar vericilerin yargılarına dayanan kriterlerin sayısal değerlerini hesaplamak için kullanılırken, CRITIC seçim kriterlerinin ağırlıklandırılması, EDAS yöntemi ise karar alternatiflerinin sıralandırılması için kullanılmıştır.

##### 4.1. AHP Yönteminin Uygulanması

Bütün seçim kriterleri gözden geçirilerek, C6 olarak kodlanan "Estetik ve Konfor" faktörü dışında kalan kriterlerin sayısal değerlere sahip oldukları, sadece söz konusu kriterin karar vericilerin yargılarına göre tanımlandığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla söz konusu kriter çerçevesinde karar vericilerden karar alternatiflerini karşılaştırmaları istenmiş ardından geometrik ortalama tekniği kullanılarak ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4'de verildiği üzere oluşturulmuştur.

**Tablo 4: Estetik ve Konfor Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	1,00	1,00	1,20	0,89	0,85	0,97	1,03	1,00	1,07	0,74	0,53	0,79	0,70	0,80	0,50
P2	0,49	1,00	1,10	1,50	1,38	1,30	1,19	1,28	1,40	1,17	1,24	1,23	3,00	0,14	2,00
P3	0,59	0,62	1,00	1,50	1,50	1,20	1,04	1,20	1,10	1,20	1,58	0,87	0,50	1,00	0,17
P4	1,13	0,67	0,67	1,00	1,60	0,50	1,20	1,40	1,20	1,20	1,10	1,17	1,00	2,00	1,00
P5	1,18	0,72	0,61	0,50	1,00	1,00	0,97	1,12	1,38	1,04	1,16	0,91	0,25	0,13	0,11
P6	1,04	0,77	0,52	0,49	1,00	1,00	1,33	0,11	1,18	0,87	1,08	1,50	0,50	1,00	0,25
P7	0,97	0,84	0,96	0,55	1,03	0,75	1,00	1,14	1,27	1,27	1,20	0,94	0,50	0,50	0,25
P8	1,00	0,78	0,75	0,62	0,89	0,84	0,87	1,00	0,90	1,00	1,00	1,10	0,11	0,11	1,00
P9	0,93	0,71	0,62	0,52	0,72	0,84	0,79	1,16	1,00	1,30	1,00	0,50	0,33	1,00	0,50
P10	1,35	0,86	0,73	0,69	0,96	1,15	0,79	1,42	0,77	1,00	1,05	0,20	0,50	0,14	0,14
P11	1,90	0,81	0,63	0,74	0,86	0,92	0,83	0,86	0,31	0,64	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50
P12	1,27	0,81	1,15	0,86	1,10	0,67	1,06	0,54	0,41	0,32	0,33	1,00	0,20	2,00	0,11
P13	1,43	0,33	2,00	1,00	4,00	2,00	2,00	9,00	3,00	2,00	4,00	5,00	1,00	0,33	1,00
P14	1,25	7,00	1,00	8,00	8,00	1,00	2,00	9,00	1,00	7,00	2,00	0,50	3,00	1,00	2,00
P15	2,00	0,50	6,00	1,00	9,09	4,00	4,00	1,00	2,00	7,00	2,00	9,00	1,00	0,50	1,00
Toplam	17,53	17,42	18,94	19,86	33,98	18,14	20,1	31,23	17,99	27,75	20,27	25,21	12,84	11,15	10,53

İkili karşılaştırma matrisi elde edildikten sonra her bir sütunun toplam değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 4’ün en alt satırında verilmiştir.

Adım-1 İkili Karşılaştırma Matrisinin Normalize Edilmesi: Eşitlik 2 kullanılarak matrisin tüm elemanları normalize edilmiş, aşağıda Tablo 5 ile gösterilen normalize matris C oluşturulmuştur.

**Tablo 5: Normalize Matris C**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	0,057	0,057	0,063	0,045	0,025	0,053	0,051	0,032	0,059	0,027	0,026	0,031	0,055	0,072	0,047
P2	0,028	0,057	0,058	0,076	0,041	0,072	0,059	0,041	0,078	0,042	0,061	0,049	0,234	0,013	0,190
P3	0,034	0,036	0,053	0,076	0,044	0,066	0,052	0,038	0,061	0,043	0,078	0,035	0,039	0,090	0,016
P4	0,064	0,038	0,035	0,050	0,047	0,028	0,060	0,045	0,067	0,043	0,054	0,046	0,078	0,179	0,095
P5	0,067	0,041	0,032	0,025	0,029	0,055	0,048	0,036	0,077	0,037	0,057	0,036	0,019	0,012	0,010
P6	0,059	0,044	0,027	0,025	0,029	0,055	0,066	0,004	0,066	0,031	0,053	0,060	0,039	0,090	0,024
P7	0,055	0,048	0,051	0,028	0,030	0,041	0,050	0,037	0,071	0,046	0,059	0,037	0,039	0,045	0,024
P8	0,057	0,045	0,040	0,031	0,026	0,046	0,043	0,032	0,050	0,036	0,049	0,044	0,009	0,010	0,095
P9	0,053	0,041	0,033	0,026	0,021	0,046	0,039	0,037	0,056	0,047	0,049	0,020	0,026	0,090	0,047
P10	0,077	0,049	0,039	0,035	0,028	0,063	0,039	0,045	0,043	0,036	0,052	0,008	0,039	0,013	0,013
P11	0,108	0,046	0,033	0,037	0,025	0,051	0,041	0,028	0,017	0,023	0,049	0,020	0,019	0,045	0,047
P12	0,072	0,046	0,061	0,043	0,032	0,037	0,053	0,017	0,023	0,012	0,016	0,040	0,016	0,179	0,010
P13	0,082	0,019	0,106	0,050	0,118	0,110	0,100	0,288	0,167	0,072	0,197	0,198	0,078	0,030	0,095
P14	0,071	0,402	0,053	0,403	0,235	0,055	0,100	0,288	0,056	0,252	0,099	0,020	0,234	0,090	0,190
P15	0,114	0,029	0,317	0,050	0,268	0,221	0,199	0,032	0,111	0,252	0,099	0,357	0,078	0,045	0,095

Adım-2 Seçim Kriterlerinin Ağırlıklandırılması: Normalize matris C oluşturulduktan sonra her bir satırda yer alan elemanların aritmetik ortalaması alınarak karar noktalarının “Estetik ve Konfor” kriteri çerçevesinde sayısal değerleri Tablo 6’da ki gibi belirlenmiştir.

**Tablo 6: Alternatiflerin Sayısal Değerleri (Ortalama değerler)**

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
0,047	0,073	0,051	0,062	0,039	0,045	0,044	0,041	0,042	0,039	0,039	0,044	0,114	0,170	0,151

Adım-3 Tutarlılık Analizi: Bu aşamada eşitlikler 5 ve 6 kullanılarak, özvektör değerleri hesaplanmış ve bu değerler sırasıyla Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7: e<sup>T</sup> Vektörünün Sayısal Değerleri**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
e <sub>ij</sub>	17,50	18,26	17,16	19,16	15,24	17,07	16,46	16,60	17,67	15,81	16,75	19,09	16,30	18,59	16,05

Sonrasında öz vektör değerlerinin toplamı eşitlik 7 kullanılarak karar noktası sayısına bölünmüş, öz değer ( $\lambda_{maks}$ ) hesaplanmıştır. Ardından eşitlik 8 yardımıyla CI değeri, eşitlik 9 kullanılarak da CR değeri hesaplanmıştır.

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \Rightarrow \frac{257,7001}{15} = 17,18; CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \Rightarrow \frac{17,18 - 15}{15 - 1} = 0,156; CR = \frac{CI}{RI} \Rightarrow \frac{0,156}{1,59} = 0,098$$

Elde edilen tutarlılık rasyosu (CR=0.098) <0,10 olduğu için değerlendirme tutarlı olarak kabul edilerek, bir sonraki adıma ilerlenmiştir.

#### 4.2. CRITIC Yönteminin Uygulanması

CRITIC yönteminin ilk adımında elde edilen veriler kullanılarak eşitlik 10 da gösterildiği gibi karar matrisi Tablo 8’deki gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 8: Karar Matrisi X**

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>
P1	100000	485000	27	600	2200	0,047	585000	45000	550	46	388	6	2
P2	70000	450000	21	550	2000	0,073	520000	45000	1111	52	388	5	2
P3	110000	500000	27	855	3000	0,051	610000	45000	1111	39	388	5	2
P4	95000	350000	28	710	2600	0,062	445000	60000	550	46	440	5	2
P5	96000	720000	13	700	3000	0,039	816000	75000	500	37	430	6	2
P6	150000	300000	19	270	1250	0,045	450000	120000	520	59	410	6	2
P7	150000	350000	19	190	1000	0,044	550000	120000	480	51	410	6	2
P8	305000	810000	19	550	1335	0,041	1115000	120000	550	53	410	6	2

**Tablo 8 devam**

<i>P9</i>	115000	185000	20	650	1100	0,042	300000	70000	500	54	460	6	2
<i>P10</i>	100000	320000	20	750	1500	0,039	420000	70000	450	46	400	6	2
<i>P11</i>	90000	475000	20	600	1250	0,039	565000	70000	540	48	422	6	2
<i>P12</i>	140000	420000	19	475	1335	0,044	560000	60000	550	57	412	5	3
<i>P13</i>	200000	600000	29	600	2340	0,114	800000	65000	580	59	450	5	2
<i>P14</i>	55000	270000	18	200	1000	0,170	325000	40000	583	59	360	5	2
<i>P15</i>	40000	1100000	13	1250	3700	0,151	1500000	40000	580	53	408	5	2

Ardından eşitlik 11 ve 12 kullanılarak karar matrisinin her bir elemanı normalize edilmiştir. Her bir seçim kriteri için kriterin maksimum ya da minimum yönlü olmasına göre sütunların en iyi değerleri bulunarak matrisin her bir elemanı bu değerlere bölünerek normalize edilmiş ve Tablo 9 da verilen normalize matris ( $X^*$ ) oluşturulmuştur. Sonrasında her bir sütunun ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Son olarak normalize matrisin sütun değerleri arasındaki korelasyon hesaplanarak Tablo 10 da gösterilen korelasyon matrisi oluşturulmuştur.

**Tablo 9: Normalize Matris  $X^*$**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
<i>P1</i>	0,400	0,441	0,481	0,317	0,455	0,276	0,513	0,375	0,495	0,780	0,843	1,000	0,667
<i>P2</i>	0,571	0,409	0,619	0,345	0,500	0,431	0,577	0,375	1,000	0,881	0,843	0,833	0,667
<i>P3</i>	0,364	0,455	0,481	0,222	0,333	0,298	0,492	0,375	1,000	0,661	0,843	0,833	0,667
<i>P4</i>	0,421	0,318	0,464	0,268	0,385	0,365	0,674	0,500	0,495	0,780	0,957	0,833	0,667
<i>P5</i>	0,417	0,655	1,000	0,271	0,333	0,229	0,368	0,625	0,450	0,627	0,935	1,000	0,667
<i>P6</i>	0,267	0,273	0,684	0,704	0,800	0,264	0,667	1,000	0,468	1,000	0,891	1,000	0,667
<i>P7</i>	0,267	0,318	0,684	1,000	1,000	0,259	0,545	1,000	0,432	0,864	0,891	1,000	0,667
<i>P8</i>	0,131	0,736	0,684	0,345	0,749	0,241	0,269	1,000	0,495	0,898	0,891	1,000	0,667
<i>P9</i>	0,348	0,168	0,650	0,292	0,909	0,248	1,000	0,583	0,450	0,915	1,000	1,000	0,667
<i>P10</i>	0,400	0,291	0,650	0,253	0,667	0,228	0,714	0,583	0,405	0,780	0,870	1,000	0,667
<i>P11</i>	0,444	0,432	0,650	0,317	0,800	0,232	0,531	0,583	0,486	0,814	0,917	1,000	0,667
<i>P12</i>	0,286	0,382	0,684	0,400	0,749	0,258	0,536	0,500	0,495	0,966	0,896	0,833	1,000
<i>P13</i>	0,200	0,545	0,448	0,317	0,427	0,671	0,375	0,542	0,522	1,000	0,978	0,833	0,667
<i>P14</i>	0,727	0,245	0,722	0,950	1,000	1,000	0,923	0,333	0,525	1,000	0,783	0,833	0,667
<i>P15</i>	1,000	1,000	1,000	0,152	0,270	0,890	0,200	0,333	0,522	0,898	0,887	0,833	0,667
<i>Ortalama</i>	0,416	0,445	0,660	0,410	0,625	0,393	0,559	0,581	0,549	0,858	0,895	0,922	0,689
<i>S.Sapma</i>	0,217	0,216	0,166	0,259	0,253	0,253	0,218	0,238	0,186	0,117	0,057	0,086	0,086

**Tablo 10: Korelasyon Matrisi**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
C1	1,000	0,342	0,499	-0,084	-0,259	0,702	-0,016	-0,643	0,157	0,000	-0,381	-0,418	-0,166
C2	0,342	1,000	0,506	-0,454	-0,597	0,289	-0,895	-0,091	0,051	-0,158	0,017	-0,155	-0,080
C3	0,499	0,506	1,000	0,037	-0,010	0,213	-0,275	0,090	-0,281	-0,054	-0,050	0,168	0,040
C4	-0,084	-0,454	0,037	1,000	0,734	0,195	0,380	0,409	-0,207	0,449	-0,370	0,116	-0,011
C5	-0,259	-0,597	-0,010	0,734	1,000	-0,102	0,590	0,480	-0,376	0,521	-0,108	0,390	0,136
C6	0,702	0,289	0,213	0,195	-0,102	1,000	-0,023	-0,496	0,080	0,450	-0,306	-0,638	-0,147
C7	-0,016	-0,895	-0,275	0,380	0,590	-0,023	1,000	-0,097	-0,098	0,220	-0,038	0,086	-0,029
C8	-0,643	-0,091	0,090	0,409	0,480	-0,496	-0,097	1,000	-0,424	0,173	0,268	0,642	-0,094
C9	0,157	0,051	-0,281	-0,207	-0,376	0,080	-0,098	-0,424	1,000	-0,220	-0,388	-0,530	-0,081
C10	0,000	-0,158	-0,054	0,449	0,521	0,450	0,220	0,173	-0,220	1,000	0,010	-0,216	0,256
C11	-0,381	0,017	-0,050	-0,370	-0,108	-0,306	-0,038	0,268	-0,388	0,010	1,000	0,191	0,003
C12	-0,418	-0,155	0,168	0,116	0,390	-0,638	0,086	0,642	-0,530	-0,216	0,191	1,000	-0,286
C13	-0,166	-0,080	0,040	-0,011	0,136	-0,147	-0,029	-0,094	-0,081	0,256	0,003	-0,286	1,000

Bir sonraki aşamada eşitlik 14 ve 15 in uygulanması sonucunda kriterlere ilişkin ağırlık değerleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 11 de verilmiştir.

**Tablo 11: Kriterlerin Ağırlık Değerleri**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
W	0,0948	0,1018	0,0657	0,0996	0,0953	0,1060	0,0948	0,0998	0,0948	0,0440	0,0266	0,0387	0,0382
Sıra	7	2	9	4	5	1	8	3	6	10	13	11	12

#### 4.3. EDAS Yönteminin Uygulanması

Seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplandıktan sonra EDAS yönteminin uygulama adımları takip edilerek karar alternatifleri sıralandırılmıştır. İlk adımda CRITIC yönteminde kullanılan karar matrisi kullanılmıştır. Bu adımda her bir sütunun ortalama değerleri eşitlik 16 yardımıyla hesaplanmıştır. Bir sonraki adımda eşitlik 17 ve 18 kullanılarak matris elemanları normalize edilmiş ve Tablo 12 ve 13’ de gösterilen sırasıyla Pozitif Uzaklık Matrisi (PDA) ve Negatif Uzaklık Matrisi (NDA) oluşturulmuştur.

**Tablo 12: Pozitif Uzaklık Matrisi (PDA)**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
P1	0,1740	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0822	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0843	0,0000
P2	0,4218	0,0000	0,0000	0,0782	0,0000	0,0975	0,1842	0,0000	0,8203	0,0277	0,0000	0,0000	0,0000
P3	0,0914	0,0225	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0430	0,0000	0,8203	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P4	0,2153	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0687	0,0000	0,0000
P5	0,2070	0,4724	0,3750	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0766	0,0000	0,0000	0,0444	0,0843	0,0000
P6	0,0000	0,0000	0,0865	0,5475	0,3446	0,0000	0,2940	0,7225	0,0000	0,1660	0,0000	0,0843	0,0000
P7	0,0000	0,0000	0,0865	0,6816	0,4757	0,0000	0,1371	0,7225	0,0000	0,0079	0,0000	0,0843	0,0000
P8	0,0000	0,6564	0,0865	0,0782	0,3001	0,0000	0,0000	0,7225	0,0000	0,0474	0,0000	0,0843	0,0000
P9	0,0501	0,0000	0,0385	0,0000	0,4233	0,0000	0,5293	0,0048	0,0000	0,0672	0,1172	0,0843	0,0000
P10	0,1740	0,0000	0,0385	0,0000	0,2136	0,0000	0,3411	0,0048	0,0000	0,0000	0,0000	0,0843	0,0000
P11	0,2566	0,0000	0,0385	0,0000	0,3446	0,0000	0,1136	0,0048	0,0000	0,0000	0,0249	0,0843	0,0000
P12	0,0000	0,0000	0,0865	0,2039	0,3001	0,0000	0,1214	0,0000	0,0000	0,1265	0,0006	0,0000	0,4516
P13	0,0000	0,2270	0,0000	0,0000	0,0000	0,7091	0,0000	0,0000	0,0000	0,1660	0,0929	0,0000	0,0000
P14	0,5457	0,0000	0,1346	0,6648	0,4757	1,5466	0,4901	0,0000	0,0000	0,1660	0,0000	0,0000	0,0000
P15	0,6696	1,2495	0,3750	0,0000	0,0000	1,2658	0,0000	0,0000	0,0000	0,0474	0,0000	0,0000	0,0000

**Tablo 13: Negatif Uzaklık Matrisi (NDA)**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
P1	0,000	0,008	0,298	0,006	0,153	0,298	0,000	0,354	0,099	0,091	0,058	0,000	0,032
P2	0,000	0,080	0,010	0,000	0,049	0,000	0,000	0,354	0,000	0,000	0,058	0,096	0,032
P3	0,000	0,000	0,298	0,433	0,573	0,240	0,000	0,354	0,000	0,229	0,058	0,096	0,032
P4	0,000	0,284	0,346	0,190	0,363	0,069	0,000	0,139	0,099	0,091	0,000	0,096	0,032
P5	0,000	0,000	0,000	0,173	0,573	0,416	0,280	0,000	0,181	0,269	0,000	0,000	0,032
P6	0,239	0,387	0,000	0,000	0,000	0,328	0,000	0,000	0,148	0,000	0,004	0,000	0,032
P7	0,239	0,284	0,000	0,000	0,000	0,340	0,000	0,000	0,214	0,000	0,004	0,000	0,032
P8	1,519	0,000	0,000	0,000	0,000	0,387	0,749	0,000	0,099	0,000	0,004	0,000	0,032
P9	0,000	0,622	0,000	0,089	0,000	0,369	0,000	0,000	0,181	0,000	0,000	0,000	0,032
P10	0,000	0,346	0,000	0,257	0,000	0,421	0,000	0,000	0,263	0,091	0,028	0,000	0,032
P11	0,000	0,029	0,000	0,006	0,000	0,408	0,000	0,000	0,115	0,051	0,000	0,000	0,032
P12	0,156	0,141	0,000	0,000	0,000	0,342	0,000	0,139	0,099	0,000	0,000	0,096	0,000
P13	0,652	0,000	0,394	0,006	0,227	0,000	0,255	0,067	0,050	0,000	0,000	0,096	0,032
P14	0,000	0,448	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,426	0,045	0,000	0,126	0,096	0,032
P15	0,000	0,000	0,000	1,095	0,940	0,000	1,353	0,426	0,050	0,000	0,009	0,096	0,032

Daha sonrasında Negatif Uzaklık Matrisi ile Pozitif Uzaklık Matrisinin elemanları eşitlik 19 ve 20 kullanılarak ağırlıklandırılmış ve Ağırlıklı Pozitif (Tablo 14) ve Negatif Uzaklık Matrisleri (Tablo 15) oluşturulmuştur. Son olarak elde edilen değerler eşitlik 21 ve 22 yardımıyla normalize edilmiş,  $S^{+i}$  ve  $S^{-i}$  değerleri hesaplanmış, bu değerlere bağlı olarak eşitlik 23 yardımıyla her bir alternatifte ait skor değeri hesaplanarak sırama sonuçları Tablo 16'daki gibi elde edilmiştir.

**Tablo 14: Ağırlıklı Pozitif Uzaklık Matrisi**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
P1	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
P2	0,040	0,000	0,000	0,008	0,000	0,010	0,017	0,000	0,078	0,001	0,000	0,000	0,000
P3	0,009	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000
P4	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
P5	0,020	0,048	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000
P6	0,000	0,000	0,006	0,055	0,033	0,000	0,028	0,072	0,000	0,007	0,000	0,003	0,000
P7	0,000	0,000	0,006	0,068	0,045	0,000	0,013	0,072	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
P8	0,000	0,067	0,006	0,008	0,029	0,000	0,000	0,072	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000
P9	0,005	0,000	0,003	0,000	0,040	0,000	0,050	0,000	0,000	0,003	0,003	0,003	0,000
P10	0,016	0,000	0,003	0,000	0,020	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
P11	0,024	0,000	0,003	0,000	0,033	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000
P12	0,000	0,000	0,006	0,020	0,029	0,000	0,012	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,017
P13	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,007	0,002	0,000	0,000
P14	0,052	0,000	0,009	0,066	0,045	0,164	0,046	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
P15	0,063	0,127	0,025	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000

**Tablo 15: Ağırlıklı Negatif Uzaklık Matrisi**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$
P1	0,000	0,001	0,020	0,001	0,015	0,032	0,000	0,035	0,009	0,004	0,002	0,000	0,001
P2	0,000	0,008	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,002	0,004	0,001
P3	0,000	0,000	0,020	0,043	0,055	0,025	0,000	0,035	0,000	0,010	0,002	0,004	0,001
P4	0,000	0,029	0,023	0,019	0,035	0,007	0,000	0,014	0,009	0,004	0,000	0,004	0,001
P5	0,000	0,000	0,000	0,017	0,055	0,044	0,027	0,000	0,017	0,012	0,000	0,000	0,001
P6	0,023	0,039	0,000	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,001
P7	0,023	0,029	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,001
P8	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,071	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,001
P9	0,000	0,063	0,000	0,009	0,000	0,039	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,001
P10	0,000	0,035	0,000	0,026	0,000	0,045	0,000	0,000	0,025	0,004	0,001	0,000	0,001
P11	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,043	0,000	0,000	0,011	0,002	0,000	0,000	0,001
P12	0,015	0,014	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,014	0,009	0,000	0,000	0,004	0,000
P13	0,062	0,000	0,026	0,001	0,022	0,000	0,024	0,007	0,005	0,000	0,000	0,004	0,001
P14	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,004	0,000	0,003	0,004	0,001
P15	0,000	0,000	0,000	0,109	0,090	0,000	0,128	0,042	0,005	0,000	0,000	0,004	0,001

**Tablo 16: Değerlendirme Skoru ve Alternatiflerin Sıralandırılması**

	$Q^+_i$	$Q^-_i$	$S^+_i$	$S^-_i$	$S_i$	Sıralama
P1	0,0276	0,1187	0,0707	0,6872	0,3789	13
P2	0,1546	0,0552	0,3966	0,8545	0,6255	2
P3	0,0928	0,1947	0,2381	0,4867	0,3624	15
P4	0,0508	0,1447	0,1304	0,6185	0,3745	14
P5	0,1044	0,1727	0,2679	0,5447	0,4063	11
P6	0,2036	0,1121	0,5224	0,7044	0,6134	4
P7	0,2076	0,1092	0,5327	0,7122	0,6224	3
P8	0,1863	0,2668	0,4780	0,2967	0,3873	12
P9	0,1076	0,1296	0,2760	0,6583	0,4672	7
P10	0,0754	0,1362	0,1935	0,6409	0,4172	10
P11	0,0749	0,0612	0,1921	0,8387	0,5154	5
P12	0,0889	0,0924	0,2281	0,7565	0,4923	6
P13	0,1080	0,1504	0,2771	0,6035	0,4403	9
P14	0,3898	0,1006	1,0000	0,7347	0,8674	1
P15	0,3515	0,3793	0,9017	0,0000	0,4509	8

### Sonuç ve Değerlendirme

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek önem değerine sahip faktör C6 olarak kodlanan Estetik ve Konfor kriteri olarak belirlenmiştir. Söz konusu faktör % 10.60 ile seçim süreçlerine en yüksek düzeyde etki eden faktördür. Bunu % 10.18 ile C2 ikinci el piyasa faktörü izlerken %2.66 ile C11 motor gücü en son sırada yer alan faktör olmuştur.

Karar alternatiflerinin göreceli önem değerleri ve sıralanmaları gözden geçirildiğinde P14 koduna sahip Marka-TE Safari 13 HD alternatifinin 1'e en yakın değeri olarak en yüksek düzeyde seçilebilir araç olduğu görülmüştür. Bunu P2 kodlu Marka-TE 16 RHD alternatif izlemektedir. Genel olarak bakıldığında ilk beş sırada yer alan alternatiflerin skor puanları 0,5 değerinin üzerindedir. Bu skor puanlarına dayalı olarak bu beş alternatif rasyonel araçlar olarak tanımlanabilir. Buna karşılık diğer alternatiflerin skor puanları ise 0,5 değerinin altında kalmışlardır.

Türkiye'de gerçekleşen otobüs satışları dikkate alındığında küçük sapmalar haricinde elde edilen sonuçlar büyük oranda doğrudur. Aynı zamanda uzmanlar kurulu ile elde edilen sonuçlar gözden geçirildiğinde oy birliği ile sonuçların doğru olduğu ve gerçek hayatta uyumlu çıktılar elde edildiği kabul edilmiştir. Sonuç olarak önerilen karar modeline göre analiz sonuçları değerlendirildiğinde modelin uygulanabilir olduğu ve uygulamada yer alan karar vericiler tarafından metodolojik bir çerçeve olarak bu tür karar verme problemlerine uygulanabileceği görülebilmektedir. Bununla birlikte bu çalışmanın bazı sınırlılıkları mevcuttur. Bunlardan ilki, bu çalışmada şehirlerarası otobüs alternatiflerinin



seçimlerini değerlendirmek için 13 farklı seçim kriteri ele alınmıştır. Bu kriterlerin sayısı duruma göre artırılabilir veya alt kriterler eklenmesi ile daha detaylı bir değerlendirme çerçevesi oluşturulabilir. Bir diğer sınırlılığı ise değerlendirme ölçütleri arasında yer alan estetik ve konfor kriteri karar vericilerin sözel yargılarına ve değerlendirmelerine dayandığı için karar vericilere göre farklılık gösterebilir. Dolayısıyla farklı karar vericiler tarafından bu kriter değerlendirildiğinde çalışmadaki kriter ağırlıklarında değişme görülebilir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar için farklı bir sübjektif ve objektif ağırlıklandırma tekniği kullanılabilir. Bu ağırlıklar bir toplama operatörü yardımıyla birleştirilerek kriterler için nihai bir ağırlık hesaplaması yapılarak EDAS yöntemi ile karar alternatiflerinin sıralandırılması incelenebilir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan ÇKKV teknikleri bulanık yaklaşımlar ile birleştirilerek karar problemi farklı hibrit modeller yardımıyla ele alınabilir, karşılaştırmalı olarak incelenebilir.

### **Yazar Katkı Oranı Beyanı**

Her yazar eşit katkıya sahiptir.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş veya kişi ile mali çıkar çatışması olmadığını ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmadığını taahhüt ederler.

### **Kaynakça**

- Aggarwal, A., Choudhary, C. & Mehrotra, D. (2018). Evaluation of smartphones in Indian market using edas. *Procedia Computer Science*, 132, 236-243.
- Celik, E., Bilisik, O. N., Erdogan, M., Gumus, A. T. & Baraclı, H. (2013). An integrated novel interval type-2 fuzzy MCDM method to improve customer satisfaction in public transportation for Istanbul. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 58, 28-51.
- Deng, H., Yeh, C. H. & Willis R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Ecer, F. (2017). Third-party logistics (3pls) provider selection via fuzzy ahp and edas integrated model. *Technological and Economic Development of Economy*, 1, 615-634.
- Ecer, F. (2020). Çok kriterli karar verme geçmişten günümüze kapsamlı bir yaklaşım. *Seçkin Yayıncılık*.
- Görçün, Ö. F. (2020). Verimlilik ve etkinlik çerçevesinde entegre AHP-GİA yöntemleri kullanılarak uluslararası taşımacılıkta alternatif güzergâhların değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 2.
- Janic, M. & Reggiani, A. (2002). An application of the multiple criteria decision making (MCDM) analysis to the selection of a new hub airport. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 2(2), 113-141.
- Juodagalvienė, B., Turskis, Z., Šaparauskas, J., & Endriukaiytė, A. (2017). Integrated multi-criteria evaluation of house's plan shape based on the EDAS and SWARA methods. *Engineering Structures and Technologies*, 9(3), 117-125.

- Karabasevic, D., Zavadskas, E. K., Stanujkic, D., Popovic, G. & Brzakovic, M. (2018). An approach to personnel selection in the it industry based on the edas method. *Transformations in Business and Economics*, 17, 54–65.
- Karmakar, P., Dutta, P. & Biswas, S. (2018). Assessment of mutual fund performance using distance based multi-criteria decision making techniques-an Indian perspective. *Research Bulletin*, 44, 17-38.
- Keshavarz, G. M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. & Antucheviciene, J. (2018). A dynamic fuzzy approach based on the edas method for multi-criteria subcontractor evaluation. *Information*, 9, 1-15.
- Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K. & Antucheviciene, J. (2017). Supplier evaluation and selection in fuzzy environments: A review of madm approaches. *Econ. Res. Ekon. Istraž.* 2017, 30, 1073–1118.
- Keshavarz, G. M., Zavadskas, E. K., Amiri, M. & Turskis, Z. (2016). Extended edas method for fuzzy multi-criteria decision-making: An application to supplier selection. *International Journal of Computers Communications & Control*, 11, 358-371.
- Keshavarz, G. M., Zavadskas, E. K., Olfat, L. & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26, 435-451.
- Kundakci, N. (2018). An integrated method using macbeth and edas methods for evaluating steam boiler alternatives. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26, 27-34.
- Kuo, M. S. & Liang, G. S. (2011). Combining VIKOR with GRA techniques to evaluate service quality of airports under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1304-1312.
- Kuo, Y., Yang, T. & Huang, G. W. (2008). The use of grey relational analysis in solving multiple attribute decision-making problems. *Computers & Industrial Engineering*, 55, 80-93.
- Liang, W. Z., Zhao, G. Y. & Luo, S. Z. (2018). An integrated edas-electre method with picture fuzzy information for cleaner production evaluation in gold mines. *IEEE Access*, 6, 65747–65759.
- Nunic, Z. B. (2018). Evaluation and selection of manufacturer pvc carpentry using fucom-mabac model. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 1, 13-28.
- Ouenniche, J., Uvalle Perez, O. J. & Ettouhami, A. (2018). A new edas-based in-sample-out-of-sample classifier for risk-class prediction. *Management Decision*, 99, 100-101.
- Ömürbek, N., Karaatli, M. & Cömert, H. G. (2016). AHP-SAW ve AHP-ELECTRE yöntemleri ile yapı denetim firmalarının değerlendirilmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(27), 171–199.
- Özbek, A. (2019). Türkiye’deki illerin EDAS ve WASPAS yöntemleri ile yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 177–200.
- Özel, S. & Türkel, A. (2018). AHP yöntemi kullanarak ERP sistemlerinin karşılaştırılması ve uygun sistemin belirlenmesi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 30(3), 305–317.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGrawHill.
- Saaty L. T. (1994). Highlights and critical points in the theory and application of the analytical hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 74, 426-447.
- Saaty, L. T. (2008). Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Review of the Royal Spanish Academy of Sciences Series a Mathematics (RACSAM)*, 102(2), 251-318

- Stević, Ž., Vasiljević, M., Puška, A., Tanackov, I., Junevičius, R. & Vesković, S. (2019). Evaluation of suppliers under uncertainty: A multiphase approach based on fuzzy AHP and fuzzy EDAS. *Transport*, 34, 52-66.
- Stević, Ž., Vasiljević, M., Zavadskas, E. K., Sremac, S. & Turskis, Z. (2018). Selection of carpenter manufacturer using fuzzy EDAS method. *Engineering Economics*, 29(3), 281-290.
- Turskis, Z., Morkunaite, Z. & Kutut, V., (2017). A hybrid multiple criteria evaluation method of ranking of cultural heritage structures for renovation projects. *International Journal of Strategic Property Management*, 21, 318-329.
- Tzeng, G. H., Lin, C. W. & Opricovic, S. (2005). Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation. *Energy Policy*, 33, 1373-1383.
- Ulutas, A. (2017). Sewing machine selection for a textile workshop by using edas method. *Journal of Business Research Turk*, 9, 169-183.
- Vahdani, B., Zandieh, M. & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2011). Two novel FMCDM methods for alternative-fuel buses selection. *Applied Mathematical Modelling*, 35(3), 1396-1412.
- Wang, Y. M. & Luo, Y. (2010). Integration of correlations with standard deviations for determining attribute weights in multiple attribute decision making. *Mathematical and Computer Modelling*, 51(1), 1-12.
- Zavadskas, E. K., Stević, Ž., Turskis, Z. & Tomašević, M. (2019). Edas in minkowski space (edas-m) method for evaluating autonomous vehicles. *Studies in Informatics and Control*, 28(3), 255-264.
- Zhang, S., Gao, H., Wei, G., Wei, Y. & Wei, C. (2019). Evaluation based on distance from average solution method for multiple criteria group decision making under picture 2-tuple linguistic environment. *Mathematics*, 7, 1-14.
- Zindani, D., Maity, S. R. & Bhowmik, S. (2019). Fuzzy-EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) for Material Selection Problems. In R. Narayanan, S. Joshi, U. Dixit (Eds.), *Advances in computational methods in manufacturing. Lecture notes on multidisciplinary industrial engineering* (pp.755-771). Singapore: Springer.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Purpose

The current paper examined how intercity can be more sustainable and more effective. For this purpose, it evaluates the intercity bus alternatives and presents a basic algorithm to the decision-makers responsible for selecting buses in companies conducting intercity passenger transportation activities to make it easy to business these practitioners. We noticed that there are many severe and surprising gaps in the related literature. First, no criteria set is commonly accepted in the industry for selecting an appropriate bus alternative. Secondly, according to the authors' information, there is no paper dealing with the intercity bus selection by applying an MCDM framework in the existing literature. At the beginning of the research process, we prepare a set of research questions as follows. i) is there any mathematical tool or decision support system used for evaluating the bus alternatives in the current industry? ii) do decision-makers decide when they perform an evaluation process based on their experiences and individual judgments? iii) what is the significant criteria influencing the selection process. iv) is it possible to apply a mathematical tool for solving these kinds of decision-making problems encountered in the intercity passenger transportation industry? The obtained results (i.e., according to the general opinions of the board of experts) show that there is no mathematical tool implemented for evaluating the bus alternatives, and decision-makers make decisions based on their judgments. Furthermore, these vehicles are costly, and they can affect the productivity and effectiveness of a company. Because of that, decision-makers should carry out extra detailed and sensitive evaluation processes, and they have to make more rational, reasonable, and optimal decisions in these processes. By keeping these kinds of requirements and motivations of the decision-makers in the industry in mind, we proposed a robust, applicable, and powerful MCDM framework to solve these kinds of decision-making problems effectively.

### Literature Review

We performed a comprehensive literature review on scientific databases such as Web of Science, Scopus, and Google Scholar using keywords indicated in the text. The obtained results show that a significant part of the selection of buses is related to the urban transport systems, and unfortunately, there is no paper dealing with the intercity bus selection by implementing an MCDM approach. The available works on the bus selection in urban transit preferred to use mostly TOPSIS and AHP framework. However, the contributions of these techniques are limited because they have some limitations, drawbacks, and structural problems. First of all, they are not resistant to the rank reversal problem. It means any change (i.e., add or eliminate an alternative or criterion) can cause dramatic changes in the ranking performances of the alternatives. Hence, these approaches cannot present a sufficiently reliable decision-making environment to the decision-makers. While we also used the AHP technique to identify the crisp and numerical values for some subjective criteria, we decided to apply the CRITIC technique to identify the criteria weights, as the mathematical tool can provide objective evaluation opportunities and reduce the impacts of individual judgments of the decision-makers. Also, we applied the EDAS technique to determine the preference ratings of the alternatives in the current paper since it has an efficient basic algorithm and does not require comparisons and excessive calculations. It also shows the impacts of benefit and cost criteria separately in the ranking performance of the option. In addition, decision-makers can make an optimally and reasonably decision by following its algorithm.

## **Methodology**

The current paper presents a decision-making tool supported with an empirical study for solving the decision-making problem of intercity bus selection for intercity passenger transportation companies. It is designed for collecting, processing, and evaluating data. First, the main problem(s) were identified by researchers and all criteria influencing the bus selection process by researchers together with decision-makers at the end of the comprehensive fieldwork. After the decision alternatives were determined by following the same way, data and information were collected from various sources such as producers' webpages, technical datasheets published by manufacturers, and product catalogs. Afterward, these data were processed by applying the proposed model, and the obtained results were evaluated. In the current study, we applied a hybrid MCDM framework consisting of three MCDM approaches, such as the AHP, the CRITIC, and the EDAS techniques. The AHP was implemented to determine the crisp and numerical values for some subjective criteria, and the CRITIC approach was applied for identifying the criteria weights. Finally, we applied the EDAS technique to identify the preference ratings of the alternatives and ranked these options by considering their relative significance score computed using the proposed model.

## **Results and Conclusions**

The most influential factor is C6 Aesthetic and Comfort when the obtained results are evaluated. C2 being readily salable in the secondhand market follows the most important criteria. The obtained results can guide the bus designers and engineers to manufacture more marketable and preferable intercity buses. Also, it can help decision-makers make more rational and reasonable decisions related to the intercity bus selection. Besides, the obtained results indicate that some technical criteria such as engine power are not significant for intercity passenger transport companies compared to the others. Therefore, the findings of the current paper highlight that intercity bus manufacturers should focus on factors such as aesthetics and comfort rather than technical criteria.

Research Article / Araştırma Makalesi

## THE ENERGY CONSUMPTION-FINANCIAL DEVELOPMENT RELATIONSHIP FOR G-7 COUNTRIES FROM PANEL QUANTILE REGRESSION APPROACH

Assoc. Prof. Oğuz ÖCAL 

Kayseri University, Faculty of Applied Sciences, Kayseri, Turkey, (oguzocal@kayseri.edu.tr)

Asst. Prof. Volkan HAN 

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, FEAS, Nevşehir, Turkey, (volkanhan@nevsehir.edu.tr)

### ABSTRACT

*This study focused on examining the relationship among energy prices, financial development, foreign direct investments and economic growth on energy consumption for G-7 countries covered the 1980-2018 data period. We take into energy use as a dependent variable to project countries energy consumption and also financial development is measured by using BankDindex and BondDindex variables, for economic growth GDP per capita, net inflows for foreign direct investment and Brent crude oil price for energy prices. It has been applied the panel quantile regression model which is a new robust econometric method and two models are established. The empirical findings suggest that diverse variables have a clearly heterogeneous effect on energy use. An increase in both energy prices and foreign direct investments increases energy consumption. In Model 1, the effect of financial development on low energy consumption levels is lower, while the effect of the Banking sector is higher in countries with medium and high energy consumption. In Model 2, the Bond sector has a high impact in countries with low energy consumption but is meaningless. It has a positive and significant effect at levels with medium and high energy consumption. The impact of the banking sector on energy consumption is three times greater than the debt sector. In addition, the banking sector has a significant effect on the quantiles of low EC. We found another results for policymakers, to use financial development role in the economic growth process.*

**Keywords:** Energy Consumption, Financial Development, Economic Growth, Panel Quantile Regression, G-7 Countries

## G-7 ÜLKELERİ İÇİN PANEL KANTİL REGRESYON YAKLAŞIMIYLA ENERJİ TÜKETİMİ-FİNANSAL GELİŞME İLİŞKİSİ

### ÖZET

*Bu çalışma G-7 ülkelerinde 1980-2018 dönemi için enerji fiyatları, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırım ve ekonomik büyümenin enerji tüketimi ilişkisini incelemeye odaklanmıştır. İlgili ülkelerin enerji tüketimi değişkeni için enerji kullanımı değişkenini, finansal gelişme için BankDindex ve BondDindex değişkenlerini, ekonomik büyüme için kişi başına hasıla değişkenini, doğrudan yabancı yatırımlar için net girişleri, enerji fiyatları için Brent ham petrol fiyatları ele alınmıştır. Yeni bir güçlü ekonometrik yöntem olan panel kantil regresyon modeli uygulanmış ve iki model kurulmuştur. Ampirik bulgular, farklı değişkenlerin enerji kullanımı üzerinde açıkça heterojen bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hem enerji fiyatlarındaki hem de doğrudan yabancı yatırımlardaki artış enerji tüketimini artırmaktadır. Model 1’de, düşük enerji tüketimi seviyelerinde finansal gelişmenin etkisi daha düşüktür,*

*orta ve yüksek enerji tüketimi olan ülkelerde Bankacılık sektörünün etkisi daha yüksektir. Model 2’de, tahvil sektörü, düşük enerji tüketimi olan ülkelerde yüksek etkiye sahiptir ancak anlamsızdır. Orta ve yüksek enerji tüketimi seviyelerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Bankacılık sektörünün enerji tüketimi üzerindeki etkisi, borç sektöründen üç kat daha fazladır. Ayrıca, bankacılık sektörünün düşük enerji tüketimi kantili üzerinde önemli bir etkisi vardır. Politika yapımcıların Ekonomik Büyüme Sürecinde finansal gelişme rolünü kullanmaları için başka bir sonuç bulunmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** *Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme, Panel Kantil Regresyonu, G-7 Ülkeleri.*

## 1. Introduction

Kraft & Kraft’s (1978) literature pioneering study enabled energy to be used as the main argument in economic growth (EG hereafter) and economic development (ED hereafter) studies. The EG-Energy consumption (EC hereafter) link is one of the most focused topics in the literature for many years (Soytas & Sarı, 2003; Lee & Chang, 2008; Narayan & Smyth, 2008; Apergis & Payne, 2009; Ozturk et al., 2010; Ozturk, 2010; Payne, 2010). However, the nexus between financial development (FD hereafter) – EC is one of the topics that have been intensifying by researchers only for the last 10 years (Karanfil, 2009; Sadorsky, 2010).

The world economy is supposed to improve at an average annual rate of 3.4% over the period 2014 to 2040. On the other hand, economic expectations play a critical role not only in the GDP growth rate but also in determining EC, which determines how growth will be distributed across different sectors. For the world as a whole, it can be said that GDP growth further increases EC. However, this nexus has significantly differentiated between countries in recent years. For example among the group of OECD economies, GDP growth has been associated with a slight decrease in primary energy need between 2000 to 2014. Otherwhere, the relationships between EC and EG remain strong (China, Middle East, India, etc). Consequently, for every one percentage point rise in non-OECD EG between 2000 to 2014, energy demand increased by around 0.7% (World Energy Outlook, 2016).

Regarding the relations between FD and EC, the common view is that if EC level is high, this will leads to FD, leading to more investment activities which needs more financial resources (Shahbaz & Lean, 2012; Liu et al., 2018, Durusu-Ciftci et al., 2020). FD is known as a curicial factors to determine the energy demand level. Developing countries that continues to improve their stock market will have a rise in energy demand more than an increase in income. In these countries, if FD not inserted in energy demand projection, it will be underestimated reel energy demand (Sadorsky, 2010). Ignoring the FD additional impact on energy demand will result in energy policies falling short of their intended aims. To reach greenhouse gas emission targets may also be more difficult if these targets are formulated regardless of the impact of stock market development on energy demand. According to Sadorsky (2011), FD rises the energy demand in the Central and Eastern European border economies. Long-run FD elasticities are smaller than related long-run price elasticities. In other words, the FD variables do not affect EC as well as energy prices. These variables have a statistically significant and positive effect on EC even after controlling the effect of income and energy prices. These results also have an impact on energy demand and greenhouse gas emissions (Sadorsky, 2011). There is a large literature that investigates the relationship between EG and FD, but FD effects

on the energy demand have received little attention (Sadorsky, 2010). Financial development defined broadly increases FDI, increases in banking, and in-stock market activity.

The FD-EC relation can explain in four-channel. If the causality is unidirectional from FD to EC, we can say FD increases EC in three ways, (Sadorsky, 2010, 2011; Zhang, 2011; Aslan et al., 2014). First, the direct effect, second the business effect and the third wealth effect (Sadorsky, 2011). Direct effects means people will buy goods which consumes more energy, business effect means more business more energy consumption and the wealth effect can explain with high economic confidence. But also FD may lead to modern technologies which can decrease energy demand in the second channel by using durable goods which consumes less energy and using production processes which are energy-efficient than the others. This will increase savings also support the financial development (Jalil & Feridun, 2011; Shahbaz et al., 2013; Mahalik & Mallick, 2014; Durusu-Ciftci et al., 2020). In the case of the third channel, there is bidirectional causality between EC and FD and in the last channel, some studies found no effect on EC (Coban & Topcu, 2013; Ozturk & Acaravci, 2013). The empirical researches assessing financial growth and energy consumption are summarized in Table 1.

**Table 1: A Review of the Empirical Studies on the FD-EC Nexus**

<b>Writers</b>	<b>Methodology</b>	<b>Time Range</b>	<b>Countries</b>	<b>Finding</b>
Sadorsky-2010	<b>GMM</b>	1990–2006	<b>22 Emerging Countries</b>	FD → EC
Sadorsky-2011	<b>GMM</b>	1996–2006	<b>Selected 9 European Countries</b>	FD → EC
Shahbaz & Lean-2012	<b>ARDL-VECM</b>	1971–2008	<b>Tunisia</b>	FD ↔ EC
Çoban & Topcu-2013	<b>GMM</b>	1990–2011	<b>EU-27</b>	FD ⇄ EC (No impact for EU-27) FD → EC (Old member countries) BD → EC (inverted U-shaped for New members)
Islam et al. 2013	<b>ARDL-VECM</b>	1971–2009	<b>Malaysia</b>	FD ↔ EC (L-run) EC → FD (S-run)
Aslan et al. 2014	<b>Panel Data</b>	1980–2011	<b>Middle Eastern countries</b>	EC ↔ BD (L-run) BD → EC (St-run)
Tang & Tan 2014	<b>Time series analysis</b>	1972–2009	<b>Malaysia</b>	EC ↔ FD
Chang-2015	<b>Panel threshold regression</b>	1999–2008	<b>53 countries</b>	FD → EC
Furuoka-2015	<b>Panel Data</b>	1980–2012	<b>Asian countries</b>	EC → FD



**Table 1 continue**

Topcu & Payne 2017	<b>Panel Data</b>	1990- 2014	<b>32 high- income countries</b>	SMI (↑) → EC (↓) FD ⇏ EC (No impact)
Destek-2018	<b>Panel Data</b>	1991- 2015	<b>17 Emerging Economies</b>	FD → EC (↓)
Yue et al. 2019	<b>PSTR model</b>	2006- 2015	<b>21 transitional countries</b>	FD → EC
Gaies et al. 2019	<b>Dynamic panel GMM</b>	1996- 2014	<b>MENA countries</b>	FD → EC inverted U shaped
Ciftci et al. 2020	<b>Panel Granger Causality</b>	1971- 2014	<b>21 Emerging Economies</b>	FD → EC (Chile, India and Pakistan) EC ↔ FD (South Korea and South Africa) FD ⇏ EC (No impact for 13 other markets)
Anton & Nucu, 2020	<b>Panel Data</b>	1990- 2015	<b>EU-28 Countries</b>	FD → REC
Wang & Gong, 2020	<b>Threshold model</b>	1997- 2017	<b>30 China provinces</b>	FD → EC

**FD:** Financial development, **EC:** Energy consumption, **BD:** Banking Developing Index, **SMI:** Stock Market Index, **REC:** Renewable Energy Consumption.

Differentiation of empirical findings on the FD-EC nexus can be based on using the different country samples, different econometric models, and also different period data. We try to fill this gap, to fill this gap though less in literature, this paper focused on examining the impact of FD, FDI, GDP and energy prices on EC for G-7 countries covered the 1980-2018 data period. In order to analyze the effect of FD, two models were established using the bond market development index and bank sector development index. In this case, for the first time, the panel quantile regression model is used since the units in the country category are, to a large degree, heterogeneous in terms of energy consumption. If the results show that FD affects EC through two different channels and at different levels, this relationship also affects the energy policy maker's strategies.

This paper is organized as follows: Section 2 presents the econometric methods and empirical results and section 3 reported the concluding remarks with a policy recommendation. Research and publication ethics were complied with in this study, which did not require ethics committee approval or any other permission.

## 2. Econometric Methods and Empirical Results

### 2.1. Data Set

The annual data of 1980-2018 are examined to investigate the relationship between FD-EC using two different indices for FD in advanced G-7 countries<sup>1</sup>. The empirical model has assigned as a reduced form dynamic panel model of ED following Sadorsky (2010).

**Table 2: Variable Description and Sources**

Name	Variable	Definition	Source
<b>Economic Growth</b>	GDP	Per capita (constant 2010 US\$)	WDI
<b>Energy Consumption</b>	EC	kg of oil equivalent per capita- constant 2010 US dollars	WDI
<b>Real Oil Prices</b>	EP	2010 constant US dollars (per barrel)	BPSR
<b>Foreign Direct Investment</b>	FDI	Net inflows (% of GDP)	WDI
<b>Banking Sector</b>	dbagdp	Deposit money bank assets (% of GDP)	WB-FDSD
	fdgdp	Financial system deposits (% of GDP)	WB-FDSD
	llgdp	Liquid liabilities (% of GDP)	WB-FDSD
<b>Development Index (BankD<sub>index</sub>)</b>	pcrdbgdp	Private credit by deposit money banks (% of GDP)	WB-FDSD
<b>Bond Market</b>	prbond	Private bond market capitalization (% of GDP)	WB-FDSD
<b>Development Index (BondD<sub>index</sub>)</b>	pubbond	Public bond market capitalization (% of GDP)	WB-FDSD
	intldebt	International debt issues (% of GDP)	WB-FDSD

**WB-WDI:** <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>

**BPSR:** British Petroleum Statistical Review. (2019). <http://www.bp.com/statisticalreview>

**WB-FDSD:** World Bank Financial Development and Structure Dataset (Revised: September 2019) <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/data/financial-structure-database>

### 2.2. Methodology

The panel quantile regression models are used to explain EC measured by the energy use as a function of GDP, FDI net inflows, Real Oil Prices, BankD<sub>index</sub> and BondD<sub>index</sub> in a panel quantile specification. Following from Sadorsky (2010), the main framework modified for EC is two basic productions function accounting framework yields:

$$\text{Model 1: } EC = f(\text{GDP, FDI, EP, BankD}_{\text{index}}) \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } EC = f(\text{GDP, FDI, EP, BondD}_{\text{index}}) \quad (2)$$

Two equations are used to explain the relationship between EC and FD. This model allows us to examine the factors that drive TFEE at various quantitative stages. In areas of FD-EC, data also have a sharp peak or thick tail. Compared to the ordinary least squares method, quantile regression does not require strong estimates for error terms, in this case, the quantile

<sup>1</sup> Canada, France, Germany, Italy, Japan, United Kingdom, and the United States.

regression can supply more robust estimation results (Koenker & Bassett, 1978). Quantile regression can be more detailed in explaining the conditional distribution of the variables explained, rather than merely evaluating the conditional expectations of the variables explained. Regression coefficient estimators often vary between quantiles, i.e. the results of explanatory variables on the variables are different between quantiles (Yan et al., 2019).

OLS regression is the minimum variance unbiased estimator. First, if the random disturbance term of the OLS regression is zero mean and is identically distributed (i.i.d.). Second, if the error term is a normal distribution. Nonetheless, De Silva et al., (2016) stated that these assumptions are not true in real economic life since the data of socioeconomic indicators may have different distributional patterns. The quantile regression estimation technique established by Koenker & Bassett Jr., (1978), is a widely used method to overcome the limitations of the ordinary least-square (OLS) approach.

The study uses annual statistics for G-7 countries covering the period between 1980 and 2018. On the availability of data, countries and time periods are chosen appropriately. To find the relationship between FD and EC, all data except the EC were used as a proxy variable. The data is obtained from WDI databases, British Petroleum Statistical Review, and World Bank Financial Development and Structure Dataset (Revised: September 2019), while all variables are expressed in logarithmic.

### 2.3. Empirical Findings

The starting point of the research is to investigate the unit root stationary of variables. Table 3 displays the stationary of 6 variables in the first difference using the unit root analysis approach developed by Im-Pesaran-Shin (2003) (IPS). After determining the stationary in all variables, the second stage of the application can be started.

**Table 3: Panel Unit Root Test.**

Variables	W-Trend	N- Trend	W-Trend	N-Trend
	Level		1. DF	
BankD <sub>index</sub>	0.94193	-0.37503	-5.18520***	-6.40582***
BondD <sub>index</sub>	5.06971	-0.72699	-17.0023***	-18.7638***
EP	-0.36757	-0.99692	-11.4990***	-12.3532***
EC	5.09706	2.22320	-14.7334***	-10.6502***
FDI	0.57730	-0.47727	-18.7507***	-19.6194***
GDP	2.78453	-1.01364	-5.78793***	-5.16892***

\*\*\* denotes 1% statistically significance levels.

The panel unit root analyses of all variables for six groups were evaluated in both the levels and the first differences in Table 3. Table 3 shows that while the variables are evaluated in levels, the unit root hypothesis cannot be dismissed. However, when the first differences are used, the hypothesis of unit root non-stationary is rejected at the 1% level of significance. Table 3 displays the outcomes of the test and supports all panel variables stationary at the first difference level across.

**Table 4: Panel Quantile Estimates for Model 1 (dependent variable= EC)**

Variables	Quantiles								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
<b>GDP</b>	-0.0024***	-0.0006	-0.0022***	-0.0023***	-0.0025***	-0.0024***	-0.0025***	-0.0024***	-0.0024***
<b>EP</b>	0.0057***	0.0003	0.0048***	0.0050***	0.0056***	0.0053***	0.0055***	0.0055***	0.0054***
<b>FDI</b>	0.0016***	0.0024***	0.0024***	0.0024***	0.0023***	0.0025***	0.0025***	0.0025***	0.0025***
<b>BankD<sub>index</sub></b>	1.66***	-3.97	1.00***	6.85***	9.21***	7.76***	7.98***	9.01***	8.44***

\*\*\* denotes 1% statistically significance levels.

To get more insight into the relationship between EC and FD, two indexes were used as the FD indicator and Panel quantile estimates analysis was performed. In Equation 1, the effect of GDP, EP, FDI, and BankD<sub>index</sub> variables on the dependent variable EC was estimated by using quantiles from %10 to %90. Also in Equation 2, the effect of GDP, EP, FDI, and Bond<sub>index</sub> variables on the dependent variable EC was estimated by using quantiles from %10 to %90. The estimates from Equation 1-2 are stated by Tables 4-5 and for the full sample per quantile (i.e., low-energy consumption-10-30%; medium-energy consumption-30-70%; and high-energy consumption-70-90%).

Most of the results obtained from the estimates by using the EC variable have been confirmed. According to the changes observed in the shares of 10-90% groups, if we take into the GDP variable first, an increase in GDP for G-7 countries decreases energy consumption in all quantiles. While this effect is insignificant at only a 20% level, it has a reducing effect close to each other in other quantiles. In other words, economic growth in G-7 countries decreases EC.

Conversely, an increase in EP increases the EC, also this positive effect is similar and significant in all quantiles except %20. Moreover, in all quantiles, the FDI variable provided important and close results. In accordance with this effect, a 1% increase in FDI will cause an average increase of 0.24% in EC.

The first index of financial development, BankD<sub>index</sub> is significant and positive in all quantiles except %20, in other words, an increase in BankD<sub>index</sub> increases the EC.

**Table 5: Panel Quantile Estimates for Model 2 (dependent variable= EC)**

Variables	Quantiles								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
<b>GDP</b>	0.0004	-0.0010	0.0095	-0.0021***	-0.0031***	-0.0028***	-0.0032***	-0.0029***	-0.0027***
<b>EP</b>	-0.0021	0.0017	-0.0272	0.0048***	0.0079***	0.0067***	0.0082***	0.0071***	0.0065***
<b>FDI</b>	0.0021***	0.0010***	0.0010***	0.0011***	0.0020***	0.0021***	0.0018***	0.0025***	0.0020***
<b>Bond<sub>Dinde</sub>X</b>	4.43	2.51	1.13	6.24	2.71***	1.97***	3.32***	2.43***	1.95***

\*\*\* denote 1% statistically significance levels.

According to Table 5 which compiled from equation 2, it is seen that GDP has a positive effect on EC only at 10% and 30% quantiles, but this effect is meaningless. Also, compatible with the first analysis, there is a meaningly and negative effect on all other quantiles.

The EP variable affects EC strongly and positively in the level of 40-90% and also this effect of EP is higher than the first analysis. The effects of FDI on all quantiles are also important and optimistic.

BondD<sub>index</sub> is positive in all quantiles, but the relationship is meaningless up to 50%. While EC increases in the level of 60% to 90%, the FD variable has an increasing and then decreasing effect. The effect of BondD<sub>index</sub> is higher than all other variables, but the average effect of the BankDindex variable on EC is 3 times more than the effect of the BondD<sub>index</sub> variable.

### **3. Conclusion**

This paper focused on examining the effect of FD, FDI, GDP and energy prices on EC for G-7 countries covered the 1980-2018 data period. While analyzing, financial development is calculated over the bond and bank sector development index. In this case, the panel quantile regression model is first applied since in terms of energy consumption the units within the country group are in large measure heterogeneous.

According to the panel analysis findings, bank market development, and bond market development indices, which are used as financial development data, have a positive influence on EC. Moreover the first of the other variables included in the analysis, an increase in GDP decreases EC in all quantiles. In other words, EG in G-7 countries decreases EC. It can be explained with modern technologies that can decrease energy demand by the usage of less energy-intensive, durable goods and the use of energy-efficient technologies in manufacturing processes. Secondly, an increase in EP increases the EC, also this positive effect is similar and significant in all quantiles except % 20. We can say that energy demand is inelastic. Thirdly in accordance with the FDI variable effect, a 1% increase in FDI will cause an average increase of 0.24% in EC.

According to equation 2, it is seen that GDP has a positive effect on EC only at 10% and 30% quantiles, but this effect is insignificant. However, compatible with the first analysis, there is a significant and negative effect in all other quantiles. The EP variable has a significant and positive effect on EC in the level of 40-90% and also this effect of EP is higher than the first analysis. As well FDI has a significant and positive effect on all quantiles. BondD<sub>index</sub> is positive in all quantiles, but the relationship is not significant up to 50%. While EC increases in the range of 60% to 90%, the FD variable has an increasing and then decreasing effect. The effect of BondD<sub>index</sub> is higher than all other variables, but the average effect of the BankD<sub>index</sub> index on EC is 3 times more than the effect of the BondD<sub>index</sub> index.

When the results of the energy literature studies are analyzed, the causal route between energy use and financial growth cannot be predicted with certainty. However, this causality is known to be of considerable significance to the effective planning and management of energy policy.

## References

- Apergis, N. & Payne, J. E. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31(2), 211-216.
- Aslan, A., Apergis, N. & M. Topcu. (2014). Banking development and energy consumption: Evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy* 72: 427–33.
- Bera, A. K., Galvao, A. F., Montes-Rojas, G. V. & Park, S. Y. (2016). Asymmetric laplace regression: Maximum likelihood, maximum entropy and quantile regression. *Journal of Econometric Methods*, 5(1), 79-101.
- BPSR: British Petroleum Statistical Review. (2019). <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- Čihák, M., Demirgüç-Kunt, A., Feyen, E. & Levine, R. (2012). Benchmarking financial development around the world. *World Bank Policy Research Working Paper*, 6175, 1-54.
- Çoban, S. & M. Topcu. (2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis. *Energy Economics*, 39: 81–88.
- De Silva, P. N. K., Simons, S. J. R. & Stevens, P. (2016). Economic impact analysis of natural gas development and the policy implications. *Energy Policy*, 88, 639-651.
- Denisova, V. (2020). Financial Development and Energy Consumption: Evidence from Germany. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 35-39.
- Destek, M. A. (2018). Financial development and energy consumption nexus in emerging economies. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 13(1), 76-81.
- Gómez, M. & Rodríguez, J. C. (2019). Energy consumption and financial development in NAFTA countries, 1971–2015. *Applied Sciences*, 9(2), 302.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Islam, F., M. Shahbaz, Ahmed, A. U. & Alam, M. M. (2013). Financial development and energy consumption nexus in Malaysia: A multivariate time series analysis. *Economic Modelling*, 30: 435–41.
- Jalil, A. & Feridun, M. (2011). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: A cointegration analysis. *Energy Economics*, 33(2), 284-291.
- Karanfil, F. (2009). How many times again will we examine the energy-income nexus using a limited range of traditional econometric tools?. *Energy Policy*, 37(4), 1191-1194.
- Koenker, R. (2004). Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis*, 91(1), 74-89.
- Koenker, R. & Bassett Jr, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 33-50.
- Kraft, J. & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Lee, C. C. & Chang, C. P. (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: A more comprehensive analysis using panel data. *Resource and Energy Economics*, 30(1), 50-65.
- Liu, L., Zhou, C., Huang, J. & Hao, Y. (2018). The impact of financial development on energy demand: Evidence from China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(2), 269-287.
- Mahalik, M. K. & Mallick, H. (2014). Energy consumption, economic growth and financial development: Exploring the empirical linkages for India. *The Journal of Developing Areas*, 139-159.
- Narayan, P. K. & Smyth, R. (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics*, 30(5), 2331-2341.

- Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340-349.
- Ozturk, I. & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Ozturk, I., Aslan, A. & Kalyoncu, H. (2010). Energy consumption and economic growth relationship: Evidence from panel data for low and middle income countries. *Energy Policy*, 38(8), 4422-4428.
- Payne, J. E. (2010). Survey of the international evidence on the causal relationship between energy consumption and growth. *Journal of Economic Studies*.
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy* 38(5): 2528–35.
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies. *Energy Policy* 39(2): 999–1006.
- Shahbaz, M. & Lean, H. H. (2012). Does financial development increase energy consumption? The role of industrialization and urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40, 473-479.
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K. & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.
- Shahbaz, M., Khan, S. & Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40, 8-21.
- Sherwood, B. & Wang, L. (2016). Partially linear additive quantile regression in ultra-high dimension. *The Annals of Statistics*, 44(1), 288-317.
- Soytas, U. & Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP: Causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy Economics*, 25(1), 33-37.
- Tang, C. F. & B. W. Tan. (2014). The linkages among energy consumption, economic growth, relative price, foreign direct investment, and financial development in Malaysia. *Quality & Quantity* 48(2): 781–97.
- Topcu, M. & J. E. Payne. (2017). The financial development–energy consumption nexus revisited. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* 12(9): 822–30.
- Wang, Y. & Gong, X. (2020). Does financial development have a non-linear impact on energy consumption? Evidence from 30 provinces in China. *Energy Economics*, 90, 104845.
- WB-FDSD : World Bank Financial Development and Structure Dataset (Revised: September 2019) <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/data/financial-structure-database>.
- WDI: World Development Indicators. <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>.
- Yan, D., Kong, Y., Ren, X., Shi, Y. & Chiang, S. (2019). The determinants of urban sustainability in Chinese resource-based cities: A panel quantile regression approach. *Science of the total environment*, 686, 1210-1219.
- Zhang, Y. J. (2011). The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy policy*, 39(4), 2197-2203.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y. & Yu, K. (2016a). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237-248.
- Zhu, H., Guo, Y., You, W. & Xu, Y. (2016b). The heterogeneity dependence between crude oil price changes and industry stock market returns in China: Evidence from a quantile regression approach. *Energy Economics*, 55, 30-41.

## ULUSLARARASI YÖNETİM İKTİSAT VE İŞLETME DERGİSİ

### YAYIM İLKELERİ

1. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört kez yayımlanan hakemli bir dergidir. Dergide iktisat, işletme, finans, yönetim ve uluslararası ilişkiler alanlarında bilimsel nitelikte özgün çalışmalar yayımlanmaktadır.
2. Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen makaleler Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılabilir. Dergide yayımlanan makalelerin bilim ve dil bakımından sorumluluğu yazarlarına aittir.
3. Bütün makaleler web sitesi üzerinden elektronik ortamda gönderilmelidir (<http://www.ijmeb.org>). Yazar(lar) makalelerini dergi yayım kuralları doğrultusunda ve etik kurallarına uygun olarak hazırlamak zorundadır. Kurallara uygun olarak gönderilmeyen makaleler değerlendirmeye alınmaz. Gönderilen çalışmalar başka bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olduğu anlamına gelir.
4. Dergiye gönderilen makaleler, Yayın Kurulu kararıyla en az iki hakeme gönderilir. Yayın Kurulu gerekli gördüğü durumlarda hakem sayısını artırabilir veya Danışma Kuruluna başvurabilir. Hakemler makaleyi kabul edebilir, reddedebilir veya yazarlardan biçime ve/veya öze yönelik düzeltme yapmalarını isteyebilirler. Hakemler tarafından talep edilen düzeltmeler yazar(lar) tarafından 30 gün içerisinde düzeltilip web sitesi üzerinden elektronik ortamda gönderildikten sonra (<http://www.ijmeb.org>), makale tekrar hakem değerlendirme sürecine alınır. Dergiye gönderilen makaleler en az iki ayrı hakemden olumlu görüş alındıktan sonra, Yayın Kurulu kararıyla basılır.
5. Dergide yayımlanacak yazıların yazım ve dilbilgisi kurallarına uygun olması şarttır. Dergi Yayın Kurulu, gerekli gördüğü takdirde eserin sahibinden içerik ve şekil bakımından değişiklikler isteme hakkına sahiptir. Hakem değerlendirmesi sonucunda yazı yayıma kabul edilirse, sorumlu yazar, yazar sıralamasını gösteren “Yayım Hakkı Sözleşmesi”ni doldurarak tüm yazarlar adına yazının tüm yayım haklarının süresiz olarak Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisine ait olduğunu kabul etmiş sayılır.
6. Mizanpaj çalışması sırasında yazar(lar) kontrol ve düzeltme amaçlı yapılan gönderilere belirtilen sürelerde cevap vermek durumundadır. Belirtilen sürelerde cevap vermeyen yazar(lar) ın makaleleri bir sonraki sayıda değerlendirilmek üzere ötelenir.
7. Yazar(lar)ın her ne sebeple olursa olsun makalelerinin yayım sürecini öne çekme istekleri kabul edilmez. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi’nde belli bir sayı için makale kabul edilmez. Yazar(lar) istediği zaman makalesini gönderebilir. Değerlendirme süreci tamamlanan makaleler, geliş tarihi dikkate alınarak yayımlanır. Aynı yazar(lar)ın bir sayıda iki makalesi birden yayımlanmaz.

### YAZIM KURALLARI

1. Yayımlanmak üzere gönderilen çalışmalar ekler ve kaynakça dahil 25 sayfayı aşmamalıdır. Yazılar Word formatında “Times New Roman” karakteri kullanılarak yazılmalıdır. Dergiye gönderilecek çalışmanın tümünde, kenar boşlukları sol 4,5 cm, sağ 4 cm, üst 5,5 cm, alt 5 cm olmalıdır.
2. **Başlık:** Türkçe ve İngilizce başlıklar, Türkçe ve İngilizce özet bölümlerinin üzerine büyük harfle ortalarak Times New Roman 12 punto ve koyu olarak yazılmalıdır.



3. **Yazar ad(lar)ı ve adres(ler)i:** Makalenin yazarı/yazarları, varsa akademik unvanıyla birlikte, adını, soyadını, görev yaptığı kurumu ve e-posta adresini tam ve açık olarak makalenin başlığının altında 10 punto, sayfa ortasına, koyu ve italik olarak belirtmelidir. Birinci sayfada dipnot olarak sorumlu yazar belirtilmelidir.
4. **Özet:** Yazının birinci sayfasında, Türkçe ve İngilizce başlık, 100 kelimeyi geçmeyen Türkçe ve İngilizce özet ile özetlerin altında en fazla 5 anahtar sözcük yer almalıdır. Özetler tek satır aralığında 10 punto, italik, iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.
5. **Bölüm Başlıkları:** Bölüm ve alt başlıklar 10 punto koyu, sadece ilk harfleri büyük olarak iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır. Başlık numaralarında, sayılar giriş bölümünden itibaren verilmeli, ondalık sistemde (1., 1.1., 1.1.1. gibi) numaralandırılmalıdır.
6. **Ana Metin:** Paragraflar 10 punto büyüklüğünde olmalı, hizalama; iki yana yaslı, girinti; sol: 0 cm, sağ: 0 cm; özel: İlk satır 1cm şeklinde olmalıdır. Paragraflardan önce ve sonra 6 nk boşluk bırakılmalı ve satır aralığı tek olacak şekilde yazılmalıdır. Sayfa numaraları sağ üstte olmalıdır.
7. **Tablolar ve Şekiller:** Şekil ve tablo başlıkları 10 punto koyu olarak tablo ve şekillerin üzerine yazılmalı, her birine sıra numarası (Tablo 1, Tablo 2 ve Şekil 1, Şekil 2 vs.) verilmeli ve kaynak bildirimleri tablo ve şekillerin altında 8 punto ve bibliyografik bilgiler eksiksiz olarak verilmelidir. Tablo, şekil vs. içindeki metin 8–10 punto aralığında olmalıdır. Metinde yer alacak matematiksel denklemlere sıra numarası verilmeli, sıra numaraları parantez içerisinde sayfanın sağına yaslı olarak yazılmalıdır.
8. **Atıflar:** Atıflar metin içerisinde bağlaç yöntemi kullanılarak yapılmalıdır. Açıklama notları ise sayfa altında dipnot şeklinde (8 punto) ifade edilmelidir. Metin içerisinde atıflar yazar(lar) ın soyadı, kaynağın yılı ve sayfa numarası şeklinde yapılmalıdır. Yazar adı yoksa kurum adı yazar yerine kullanılmalıdır. Örnek; (Yüksel, 2003:5), (Yüksel & Murat, 2001:15), (Yüksel vd., 2000:10-12, 2000:10-12), (DPT, 2004:32).
9. **Kaynakça:** Kaynakça 10 punto şeklinde çalışmanın sonunda düzenlenmelidir. Kaynakça makalenin bittiği sayfadan başlatılmalı ve çalışmalar soyadına göre alfabetik olarak sıralandırılmalıdır. Aynı yazarın birden çok çalışmasına atıfta bulunulduğunda, yayın tarihi en eski olandan başlamalıdır. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla çalışmasına atıfta bulunulduğunda kaynaklar kaynakça ve metin içi atıflarda a,b,c,... harfleri kullanılarak numaralandırılmalıdır. Örnek; 2003a, 2003b, 2003c gibi. Bir yazarın tek ve birden fazla yazarlı çalışmasına atıfta bulunulması durumunda, önce tek yazarlı çalışmalar belirtilmelidir.

Yazarlar metin içinde yapacakları atıflar için American Psychological Association (APA) tarafından yayımlanan Kılavuzun 6. baskısında yer alan kurallara uymalıdır. Kaynakçada ve metin içerisinde yer alan Türkçe eserler için aşağıdaki örneklerde görüldüğü gibi Türkçe kısaltmalar (örneğin, “vd.,” “ss.,” “s.,” “İçinde,” “Çev.,” “Der.,” “Ed.” gibi) kullanılmalıdır APA kuralları için aşağıdaki bağlantıları ziyaret edebilirsiniz:

- Basics of APA Style Tutorial; (<http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>)
- APA Formatting and Style Guide; (<http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>)
- Mini-Guide to APA 6th for Referencing, Citing, Quoting (<http://library.manukau.ac.nz/pdfs/apa6thmini.pdf>)

Değişik kaynakların kaynakçada gösterilmesine ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmektedir:

#### **Tek Yazarlı Kitap:**

Güven, T. (2015). *Zonguldak Kozlu'da kömür madenciliği: İşletmecilik ve çalışma hayatı (1848-1921)*. Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Yayınları.

Shipley, W. C. (1986). *Shipley institute of living scale*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.

### **İki Yazarlı Kitap:**

Ceylan, A., & Korkmaz, T. (2004). *Sermaye piyasası ve menkul değer analizi*. 2. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi.

Grellier, J., & Goerke, V. (2006). *Communication skills toolkit: Unlocking the secrets of tertiary success*. South Melbourne, Australia: Thomson Social Science Press.

### **İkiden Fazla Yazarlı Kitap:**

Orhunbilge, N., Albayrak, A. S., & Bayyurt, N. (2006). *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. İstanbul: Avcıo1 Basım Yayın.

Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In P. J. Lang, R. F. Simons, M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97–135). Mahwah, NJ: Erlbaum.

### **Derleme Kitap:**

Oktar, S., & Eroğlu, N. (2015). Petrolün ilk küresel krizi: 1973 krizi. İçinde N. Eroğlu, H. İ. Aydın (ed.), *İktisadi krizler ve Türkiye ekonomisi* (ss. 177-190). Ankara: Orion Kitabevi.

Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik, T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of aging and cognition* (2nd ed., pp. 1–90). Mahwah, NJ: Erlbaum.

### **Çeviri Kitap:**

Jones, C. I. (2001). *İktisadi büyüme giriş*. (Çev. S. Ateş, İ. Tuncer). İstanbul: Literatür Yayınları.

### **Kurum Yayını:**

İTO (2003). *Ekonomik rapor*. İTO Yayınları No: 2003-57, İstanbul.

### **Makale:**

Çeştepe, H. & Vergil, H. (2004). Yabancı doğrudan yatırımlar ve istikrar: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine bir panel veri analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 19(216), 76-85.

Berndt, T. J. (1981a). Age changes and changes over time in prosocial intentions and behavior between friends. *Developmental Psychology*, 17, 408-416.

Berndt, T. J. (1981b). Effects of friendship on prosocial intentions and behavior. *Child Development*, 52, 636-643.

Kernis, M. H., Cornell, D. P., Sun, C. R., Berry, A., Harlow, T., & Bach, J. S. (1993). There's more to self-esteem than whether it is high or low: The importance of stability of self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 1190-1204.

### **Tebliğ veya Konferans Bildirisi:**

Çeştepe, H., Yıldırım, E. & Özbek, Z. (2017). *Ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği (1998q1-2016q2)*. II. Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Kongresi, 17-20 Nisan, Malaga, İspanya, Bildiriler Kitabı, 47-58.

Leclerc, C. M. & Hess, T. M. (2005). *Age differences in processing of affectively primed information. Poster session presented at the 113th Annual Convention of the American Psychological Association, August 18-21, Washington, DC.*

### **İnternet Kitap veya Rapor:**

DPT. (2004). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı (2001–2005) 2004 yılı programı destek çalışmaları*. Erişim Tarihi: 12.02.2005, <http://ekutup.dpt.gov.tr/program>

Howard, R. M., & Davies, L. J. (2009). Plagiarism in the internet age. *Educational Leadership*, 66(6), 64-67. Retrieved February 28, 2009, from [http://www.ascd.org/publications/educational\\_leadership.aspx](http://www.ascd.org/publications/educational_leadership.aspx)

### **Yayımlanmamış Yüksek Lisans/Doktora Tezleri:**

Bahtiyar, B. (2017). *Sosyal sermaye faktörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin karşılaştırmalı analizi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

## **INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT ECONOMICS AND BUSINESS**

### **TERMS AND CONDITIONS FOR PUBLISHING**

1. International Journal of Management Economics and Business is a quarterly, as the March, June, September and December issues, refereed journal. Original studies with scientific quality are published in the journal in fields of economics, business, finance, administration, and international relation.
2. The papers submitted to the journal might be written in Turkish or English. The responsibility for the scientific and linguistic quality of the published papers belongs to their authors.
3. All the manuscripts should be submitted through the web site in electronic medium (<http://www.ijmeb.org>). Authors should prepare their papers compatible with the terms of publishing and of ethics of the journal. The papers which are not compatible with the terms of the journal are not proceeded to be evaluated. The submitted manuscripts are deemed that they were not published elsewhere or they are not submitted elsewhere to be published.
4. Manuscripts are sent to at least two referees by the decision of Editorial Board. If necessary, the Editorial Board can increase the number of referees or apply to Advisory Board. Referees might accept, reject the manuscript or might require a revision for style and/or content. After the required revisions by referees are corrected by author(s) in 30 days and submitted through the web site in electronic medium (<http://www.ijmeb.org>), the manuscript is once again taken to the evaluation process by the referees. The manuscripts are published by the decision of Editorial Board after the affirmative decisions of at least two different referees.
5. Manuscripts are obliged to be appropriate to spelling and grammar rules. The Editorial Board, if necessary, has the right to require changes from the author in the form or content of the text. If the manuscript is accepted for publishing after the completion of the referee process, the corresponding author, in the name of all other authors, is assumed to accept that all the publishing rights indefinitely belong to International Journal of Management Economics and Business through filling up the “Publication Rights Agreement”.
6. Authors are expected to reply to notes for corrections in layouts within the mentioned period of time. The manuscripts of the authors who do not reply within the mentioned period of time are postponed to be evaluated in the next issue.
7. The demands of the authors on backdating the publishing of their manuscripts are not accepted regardless of any proclaimed reason. The manuscripts are not accepted for a particular issue in the International Journal of Management Economics and Business. Author(s) may submit their papers any time. The manuscripts whose evaluation processes are completed are published with reference to their date of submission. More than one manuscripts of the same author(s) cannot be published in one issue.

### **GUIDELINES FOR MANUSCRIPT STYLES**

1. Articles submitted for publication should not exceed 25 pages including appendices and references. The text should be written in Word format in “Times New Roman” typeface . The margins of all the manuscripts to be submitted to the journal should be as 4.5 cm from the left side, 4 cm from the right side, 5.5 cm from the top and 5 cm from the bottom of the paper.
2. **Title:** The Turkish and English titles should be written on top of the Turkish and English abstracts in capital letters, at the center of the page, in Times New Roman typeface, with 12 print and in bold form.

3. **Author name(s) and address(es):** The author/authors of the manuscript, should write the name(s), surname(s), institutional affiliation and e- mail address(es), with their academic title if available, in 10 print, at the center of the page, in bold and italic form. Correspondence authors should be specified in the footnote of the first page. Correspondence authors should be specified in the footnote of the first page.
4. **Abstract:** At the first page of the paper, the Turkish and English titles, the Turkish and English abstracts that should not exceed 100 words and maximum 5 key words below the abstracts should appear in sequence. The abstracts should be written with single space, in 10 print, italic and in justified form.
5. **Section Titles:** Section titles and subtitles should be written with 10 print, capital letters only at the first letter of the words and in justified form. Titles should be numbered in decimal system (such as 1., 1.1, 1.1.1 starting from the Introduction part.
6. **Main Text:** The paragraphs should be written with 10 print, justified in alignment; with margins as left: 0 cm; right: 0 cm; special: the first line as 1 cm. 6 nk space should be left before and after each paragraph and the paragraphs should be written with single space. The page numbers should appear at the upper right side of the paper.
7. **The Tables and Figures:** The titles of the tables and figures should be written on top of the tables and figures in bold letters in 10 font and should be numbered consecutively (Table 1, Table 2 and Figure 1, Figure 2, for example) and full bibliographic information should be placed underneath the tables and figures in 8 print. The text of the tables and figures should be written in 8-10 prints. Mathematical equations should be numbered consecutively, the equation numbers should be written in parentheses at the right margin.
8. **Citations:** Citations should be made by using conjunction method in text. Explanation notes should be placed in footnotes with 8 print. Citations in text should include the last name(s) of the author(s), the year, and the page number(s). If there is no author's name, the name of the institution should be used. For example: (Yüksel, 2003:5), (Yüksel & Murat, 2001:15), (Yüksel et al., 2000:10-12), (DPT, 2004:32).
9. **References:** The list of references should be prepared in 10 print at the end of the manuscript. The references should start from the page where the manuscript ends and the references should be listed alphabetically with reference to the surnames of the cited author(s). When citing more than one publication of the same author, the date of publication should be started from the oldest one. When citing more than one publication of the same author for the same year, the references should be numbered in the list of references and in citations in the text by using letters such as a, b, c, ... For example: 2003a,2003b, 2003c. When citing more than one publications of the same author including those of single and more than one co-author publications, the single author publication should be listed first.

Authors should follow instructions in the current edition (6th) of Publication Manual of the American Psychological Association for the references. You may visit the following links for APA style:

- Basics of APA Style Tutorial; (<http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>)
- APA Formatting and Style Guide; (<http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>)
- Mini-Guide to APA 6th for Referencing, Citing, Quoting (<http://library.manukau.ac.nz/pdfs/apa6thmini.pdf>)

Some examples from various reference types in listing bibliography are shown as below:

**Books with single author:**

Güven, T. (2015). *Zonguldak Kozlu'da kömür madenciliği: İşletmecilik ve çalışma hayatı (1848-1921)*. Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Yayınları.

Shipley, W. C. (1986). *Shipley institute of living scale*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.

**Books with two authors:**

Ceylan, A., & Korkmaz, T. (2004). *Sermaye piyasası ve menkul değer analizi*. 2. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi.

Grellier, J., & Goerke, V. (2006). *Communication skills toolkit: Unlocking the secrets of tertiary success*. South Melbourne, Australia: Thomson Social Science Press.

**Books with more than one author:**

Orhunbilge, N., Albayrak, A. S., & Bayyurt, N. (2006). *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. İstanbul: Avcıoğlu Basım Yayın.

Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In P. J. Lang, R. F. Simons, M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97–135). Mahwah, NJ: Erlbaum.

**Edited Book:**

Oktar, S., & Eroğlu, N. (2015). Petrolün ilk küresel krizi: 1973 krizi. İçinde N. Eroğlu, H. İ. Aydın (ed.), *İktisadi krizler ve Türkiye ekonomisi* (ss. 177-190). Ankara: Orion Kitabevi.

Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik, T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of aging and cognition* (2nd ed., pp. 1–90). Mahwah, NJ: Erlbaum.

**Translated Book:**

Jones, C. I. (2001). *İktisadi büyümeye giriş*. (Çev. S. Ateş, İ. Tuncer). İstanbul: Literatür Yayınları.

**Institutional Document:**

İTO (2003). *Ekonomik rapor*. İTO Yayınları No: 2003-57, İstanbul.

**Article:**

Çeştepe, H. & Vergil, H. (2004). Yabancı doğrudan yatırımlar ve istikrar: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine bir panel veri analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 19(216), 76-85.

Berndt, T. J. (1981a). Age changes and changes over time in prosocial intentions and behavior between friends. *Developmental Psychology*, 17, 408-416.

Berndt, T. J. (1981b). Effects of friendship on prosocial intentions and behavior. *Child Development*, 52, 636-643.

Kernis, M. H., Cornell, D. P., Sun, C. R., Berry, A., Harlow, T., & Bach, J. S. (1993). There's more to self-esteem than whether it is high or low: The importance of stability of self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 1190-1204.

**Paper or Conference Papers:**

Çeştepe, H., Yıldırım, E. & Özbek, Z. (2017). *Ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği (1998q1-2016q2)*. II. Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Kongresi, 17-20 Nisan, Malaga, İspanya, Bildiriler Kitabı, 47-58.

Leclerc, C. M. & Hess, T. M. (2005). *Age differences in processing of affectively primed information*. Poster session presented at the 113th Annual Convention of the American Psychological Association, August 18-21, Washington, DC.

**E-book or E-report:**

DPT. (2004). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı (2001–2005) 2004 yılı programı destek çalışmaları*. Erişim Tarihi: 12.02.2005, <http://ekutup.dpt.gov.tr/program>

Howard, R. M., & Davies, L. J. (2009). Plagiarism in the internet age. *Educational Leadership*, 66(6), 64-67. Retrieved February 28, 2009, from [http://www.ascd.org/publications/educational\\_leadership.aspx](http://www.ascd.org/publications/educational_leadership.aspx)

**Unpublished Master/Doctoral Theses**

Bahtiyar, B. (2017). *Sosyal sermaye faktörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin karşılaştırmalı analizi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü