

KOCATEPEİİBFD

Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Afyon Kocatepe University Journal of Economics and Administrative Sciences

Yılda İki Defa Yayınlanan Akademik, Uluslararası ve Hakemli Dergi
Biannually Published Academic, International, and Peer-Reviewed Journal

ISSN: 1302-1966 | eISSN: 2651-4117 | Cilt/Volume: 23 | Sayı/Issue: 2 | Yıl/Year: Aralık/December 2021



KOCATEPE İİBFD

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
JOURNAL OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Cilt: 23, Sayı: 2, Yıl: Aralık 2021
Volume: 23, Issue: 2, Year: December 2021

ISSN: 1302-1966
eISSN: 2651-4117

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ - KOCATEPEİİBFD
Afyon Kocatepe University Journal of Economics and Administrative Sciences

ISSN: 1302-1966/ eISSN: 2651-4117
DERGİ KISA ADI/Short Title: KOCATEPEİİBFD

SAHİBİ/Owner

Prof.Dr. Tuğrul Kandemir, Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dekanı/
Dean of Afyon Kocatepe University FEAS, kandemir@aku.edu.tr

EDİTÖR KURULU/Board of Editors

Dekan/Dean

Prof.Dr. Tuğrul Kandemir, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
kandemir@aku.edu.tr

Editörler/Managing Editors

Prof.Dr. Jülide Yıldırım Öcal, TED Üniversitesi (TR),
julide.yildirim@tedu.edu.tr

Prof.Dr. Selçuk Akçay, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
akcay@aku.edu.tr

Prof.Dr. Fatih Ecer, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
fecer@aku.edu.tr

Prof.Dr. Hüseyin Özgür, Pamukkale Üniversitesi (TR),
hozgur@pau.edu.tr

Prof.Dr. Tolga Naci Saruç, İstanbul Üniversitesi (TR),
naci.saruc@istanbul.edu.tr

Editör Yardımcıları/Editorial Assitants

Arş.Gör. Aykut Güryel, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
aykutguryel@gmail.com

Arş.Gör. Emre Karabulutoglu, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
yekarabulutoglu@aku.edu.tr

Arş.Gör. Yunus Yıldırım, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
yunusyildirim@aku.edu.tr

Arş.Gör. Atahan Demirkol, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
ademirkol@aku.edu.tr

Alan Editörleri/Subject Editors

İktisat/Economics

Prof.Dr. Jülide Yıldırım Öcal, TED Üniversitesi (TR),
julide.yildirim@tedu.edu.tr

Prof.Dr. Selçuk Akçay, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
akcay@aku.edu.tr

İşletme/Business Administration

Prof.Dr. Hatice Özutku, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
hozutku@aku.edu.tr

Prof.Dr. Fatih Ecer, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
fecer@aku.edu.tr

Doç.Dr. Ender Baykut, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
ebaykut@aku.edu.tr

Dr.Öğr. Üyesi Hidayet Kışlalı, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
hkislali@aku.edu.tr

Dr.Öğr. Üyesi Ali Avan, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
aliavan@aku.edu.tr

Maliye/Public Finance

Prof.Dr. Gülsüm Gürler Hazman, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
gulsumgurler@hotmail.com

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Uluslararası İlişkiler, Hukuk/
Political Science and Public Administration, International Relations, Law

Dr.Öğr. Üyesi Şahin Eray Kırdım, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
yekirdim@aku.edu.tr

Dr.Öğr. Üyesi İbrahim Yılmaz, Samsun Üniversitesi (TR),
ibrahim.yilmaz@samsun.edu.tr

Dil Editörü/Language Editor

Dr.Öğr. Üyesi Şahin Eray Kırdım, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
yekirdim@aku.edu.tr

Sekretarya/Secretarial

Arş.Gör. Aykut Güryel, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
aykutguryel@gmail.com

YAYIN KURULU/Board of Publication

Prof.Dr. Bernur Açıkgöz, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi (TR),
bernur.acikgoz@ikc.edu.tr

Prof.Dr. Selçuk Akçay, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
akcay@aku.edu.tr

Prof.Dr. Tekin Akdemir, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (TR),
akdemir@ybu.edu.tr

Prof.Dr. Hassanuddeen Abd Aziz, International Islamic University
Malaysia (MY), ahassan@iiu.edu.my

Prof.Dr. Ali Çelikkaya, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (TR),
acelikka@ogu.edu.tr

Prof.Dr. Fatih Ecer, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
fecer@aku.edu.tr

Prof.Dr. Mustafa Fişne, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
fisne@aku.edu.tr

Prof.Dr. Yusuf Karaca, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
karaca@aku.edu.tr

Prof.Dr. Tuğrul Kandemir, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
kandemir@aku.edu.tr

Prof.Dr. Veysel Kula, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
kula@aku.edu.tr

Prof.Dr. Jülide Yıldırım Öcal, TED Üniversitesi (TR),
julide.yildirim@tedu.edu.tr

Prof.Dr. İsa Sağbaşı, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
isagbas@hotmail.com

Prof.Dr. Naci Tolga Saruç, İstanbul Üniversitesi (TR),
naci.saruc@istanbul.edu.tr

Prof.Dr. Hüseyin Özgür, Pamukkale Üniversitesi (TR),
hozgur@pau.edu.tr

Doç.Dr. Mohammad Nurunnabi, Prince Sultan University (SA),
mnurunnabi@psu.edu.sa

Doç.Dr. Dan Marius Voicilas, Romanian Academy (RO),
dmvoici@yahoo.com

Dr. Mariantonietta Fiore, University of Foggia (IT),
mariantonietta.fiore@unifg.it

Dr. Roberto Rana, University of Foggia (IT),
roberto.rana@unifg.it

Dr. Edgardo Sica, University of Foggia (IT),
edgardo.sica@unifg.it

DANIŞMA KURULU/Advisory Board

Prof.Dr. Ethem Kadri Pektaş, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
pektas@aku.edu.tr

Prof.Dr. Şuayip Özdemir, Afyon Kocatepe Üniversitesi (TR),
sozdemir@aku.edu.tr

Doç.Dr. Mehmet Hilmi Özkaya, Uşak Üniversitesi (TR),
mehmethilmi.ozkaya@usak.edu.tr

Doç.Dr. Prasenjit Chatterjee, MCKV Institute of Engineering (IN),
prasenjit2007@gmail.com

Doç.Dr. Sarfaraz Hashemkhani Zolfani, Universidad Catolica del Norte
(CL), sa.hashemkhani@gmail.com

Dr.Öğr. Üyesi Hakan Uslu, Adıyaman Üniversitesi (TR),
huslu@adiyaman.edu.tr

HABERLEŐME VE KOORDİNASYON/Communication and Coordination

Afyon Kocatepe Üniversitesi. Ahmet Necdet Sezer Kampüsü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.
Gazlıgöl Yolu, 03200. Afyonkarahisar, Türkiye

| Telefon: +90 272 228 1292 | Faks: +90 272 228 1148 | E-Posta: akuiibf@aku.edu.tr |

İnternet Sitesi: www.dergipark.org.tr/akuiibfd

DERGİ HAKKINDA/About the Journal

Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (KOCATEPEİİBF) uluslararası hakemli akademik bir dergidir. Dergi 1999 yılından bu tarafa Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez yayınlanmakta olup, Aralık 2015 sayısından itibaren hem basılı, hem dijital ortamda yayınlanmaktadır. Dergi CiteFactor, ISC, Index Copernicus, DOAJ, Sobiad, Crossref, ESJI, DRJI ve EBSCOhost tarafından taranmaktadır. Dergi sadece www.dergipark.org.tr/akuiibfd adresi üzerinden çalışma kabul etmekte ve bu adres üzerinden yayınlanmaktadır. Dergimizde yayınlanmak üzere gönderilen çalışmalar ön inceleme aşamasında intihal programı (iThenticate) aracılığıyla intihal ve benzerlik taramasına tabi tutulmaktadır. Dergi Türkçe ve İngilizce dilinde çalışmalarını kabul etmektedir.

AfyonKocatepe University Journal of Economics and Administrative Sciences (KOCATEPEİİBF) is an international, academic peer-reviewed journal. Journal has been publishing biannually in June and December since 1999 and publishing both online and hardcopy since the issue of December 2015. Journal is indexed by CiteFactor, ISC, Index Copernicus, DOAJ, Sobiad, Crossref, ESJI, DRJI, and EBSCOhost. Journal only accepts articles submitted through www.dergipark.org.tr/akuiibfd and publishing issues on this website. Submitted articles have been checked via plagiarism software (iThenticate) upon plagiarism and similarity index at the pre-review stage. The Journal accepts Turkish and English manuscripts.



YAZIM KURALLARI ve MAKALE GÖNDERİMİ/Writing Rules and Submission

Dergimizin yazım kuralları ve yazım şablonu www.dergipark.org.tr/akuiibfd adresinde bulunmakta olup, makale gönderimi de bu adres üzerindeki Dergipark sisteminde yapılmaktadır. Dergimize gönderilen çalışmalar en az üç hakem tarafından değerlendirilir ve değerlendirme süreci çift-körleme yöntemiyle yapılır.

Authors may find the author guidelines and Journal template on www.dergipark.org.tr/akuiibfd. Manuscript submission could be made via the Dergipark system on the previous web page. At least three referees evaluate the manuscripts submitted to our Journal. During the evaluation process, the Journal uses a double-blind peer review system.

BU SAYININ HAKEMLERİ / Referees of This Issue

- Prof.Dr. Adalet Hazar, Başkent Üniversitesi (TR)
Prof.Dr. İzzettin Temiz, Mersin Üniversitesi (TR)
Prof.Dr. Ünal Halit Özden, İstanbul Ticaret Üniversitesi (TR)
Prof.Dr. Veli Yılandı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Alptekin Ulutaş, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Arif Saldanlı, İstanbul Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Ayben Koy, İstanbul Ticaret Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Feyyaz Zeren, Yalova Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Furkan Emirmahmutoglu, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Tunga Bozdoğan, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (TR)
Doç.Dr. Zeliha Tekin, Muş Alparslan Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Cahit Ağaoğlu, Beykent Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Çağlar Karamaşa, Anadolu Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Ejder Ayçin, Kocaeli Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Gülay Demir, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Lamiha Öztürk, Hasan Kalyoncu Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Mehmet Alper Sofuoğlu, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Murat Arslandere, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi (TR)
Dr.Öğr. Üyesi Sema Kayapınar Kaya, Munzur Üniversitesi (TR)
Dr. Erkan Ağaslan, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi (TR)

KOCATEPEİİBFD olarak, dergimizin Aralık 2021 sayısında yayınlanan çalışmalarda hakemlik yaparak dergimize ve bilimsel yayıncılığa katkı sağlamış olan akademisyenlere teşekkür ederiz.

We, as KOCATEPEİİBFD, would like to express our thanks to the scholars who have made their contribution to our journal and scientific publishing through reviewing the manuscripts published in the issue of December 2021.

İÇİNDEKİLER/Contents

YAZARLAR Authors	ARAŞTIRMA MAKALELERİ Research Articles	SAYFALAR Pages
Muhammed Hadin Öner Ersin Okumuş	COVID-19 sonrası Türk bankacılık sektörünün stres testleri ile senaryo analizi Scenario analysis with stress tests of Turkish banking sector after COVID-19	127-153
Saadet Tulum	BIST’de işlem gören inşaat işletmelerinin finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile analizi Analysis of financial performances of construction companies traded in BIST with TOPSIS method	154-170
Mehmet Çınar Atilla Hepkorucu	Testing the power properties of Fourier-Sollis Unit Root Test under symmetric and asymmetric reversions Fourier-Sollis Birim Kök Testi’nin simetrik ve asimetrik yönelimleri için özelliklerinin belirlenmesi	171-181
Gülçin Bektur	A hybrid fuzzy MCDM approach for sustainable project portfolio selection problem and an application for a construction company Sürdürülebilir proje portföy seçim problemine hibrit bulanık ÇKKV yaklaşımı ve bir inşaat firması için bir uygulama	182-194
Ejder Ayçin Hakan Aşan	İş zekası uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi Determination of the weight coefficients of criteria in the selection of business intelligence applications with FUCOM	195-208
Sinem Uçarkaya Şenol Babuşçu Adalet Hazar	Özel ve Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarında Sermaye Yapısının Belirleyicileri The Determinants of Capital Structure in Private and Foreign Deposit Banks	112-126
Melda Güliz Ateş Burcu Özcan Türkkan Yıldız Şahin	Evaluation of women entrepreneurship performance in OECD countries - Data Envelopment Analysis approach OECD ülkelerinin kadın girişimciliği performanslarının değerlendirilmesi – Veri Zarflama Analizi uygulaması	225-237

YAZARLAR Authors	DERLEME MAKALELER Review Articles	SAYFALAR Pages
Gülçin Polat	Uluslararası ticarete risk yönetimi bağlamında Incoterms® 2020 kuralları üzerine bir değerlendirme An evaluation on Incoterms® 2020 in the context of risk management in international trade	209-224



Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 07.10.2020
Kabul Tarihi: 02.06.2021
Erken Görünüm: 03.12.2021

Research Article
Received: 07.10.2020
Accepted: 02.06.2021
Early View: 03.12.2021

COVID-19 sonrası Türk bankacılık sektörünün stres testleri ile senaryo analizi*

Muhammed Hadin Öner¹

Öğr.Gör.Dr., Aksaray Üniversitesi
hadinoner@aksaray.edu.tr
0000-0001-7746-8865

Ersin Okumuş

Doktor Adayı, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
ersinoku@hotmail.com
0000-0002-6538-8099

ÖZ

Bu çalışma, Covid-19 pandemisi sonrası meydana gelebilecek olası şoklar karşısında bankacılık sektörünün sermaye yeterlilik ve likidite rasyolarının ne düzeyde etkileneceğini araştırmaktadır. Bankaların 2019 mali verileri ve rasyoları BDDK'dan alınarak veri seti oluşturulmuştur. İki aşamadan oluşan analizde, olası şoklar karşısında bankaların sermaye yeterlilik ve likidite rasyolarının dayanıklılığı araştırılmıştır. Stres testinin ilk aşamasında, bankaların verilen kredilerde belirli oranlarda takip oluşması durumunda sermaye yeterlilik oranındaki değişimler analiz edilmiş ve şoklar doğrultusunda banka türleri arasında dayanıklılık mukayesesi yapılmıştır. Stres testinin ikinci aşamasında yine banka türlerine göre toplanan fonlarda belirlenen oranlarda kayıp oluşması durumunda likidite rasyolarındaki değişimler analiz edilmiştir. Analizlerde elde edilen bulgulara göre sektörde yer alan bankaların ekonomide yaşanabilecek olumsuz senaryolara karşı dayanıklı oldukları gözlemlenmiştir. Analizin her iki aşamasında Covid-19 pandemi sonrası olası şoklara karşı Yerli-Yabancı sermayeli Mevduat Bankalarının sermaye ve likidite yeterliliğinde en güçlü pozisyonda olduğu, bununla beraber en zayıf banka türünün ise Kamu sermayeli mevduat bankalarının olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Türk Bankacılık Sektörü,
Sermaye Yeterlilik
Rasyosu, Likidite
Rasyosu, Stres Testi

JEL Kodları: C53, G17,
G21.

Scenario analysis with stress tests of Turkish banking sector after COVID-19

ABSTRACT

This paper investigates the banking sector's capital adequacy and liquidity ratios that potential shocks might influence following the COVID-19 pandemic. The data set was built using 2019 BRSA financial data and bank rates. The study is a two-stage investigation examining the resilience of banks' capital adequacy and liquidity ratios against various shocks. The first stage is a stress test that evaluates the changes in the capital adequacy ratio for banks with specific nonperforming loan rates on issued loans; a comparison among bank types has also been made in terms of their resilience in response to shocks. The second stage examines changes in liquidity ratios concerning bank types in the event of a loss at the set rates in the funds collected. Based on the findings, the banking sector is resistant to bad scenarios in the economy. Both stages of the study have determined domestic-foreign deposit banks to have the strongest position in terms of capital and liquidity adequacy against probable shocks following the COVID-19 pandemic, whereas state-owned deposit banks have the weakest.

Keywords: Turkish
Banking Sector, Capital
Adequacy Ratio,
Liquidity Ratio, Stress
Test.

JEL Codes: C53, G17,
G21.

* Atf vermek için/To cite: "Öner, M. H., & Okumuş, E. (2021). COVID-19 sonrası Türk bankacılık sektörünün stres testleri ile senaryo analizi. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 127-153. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.806825>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Doç.Dr. Ender Baykut

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Extended Summary

Since the beginning of 2020, the COVID-19 pandemic has become more widespread, posing a threat to bank financial structures. Banks have critically had to evaluate the risks they may face using shock testing throughout this process. The current research investigates the effects of COVID-19 pandemic on banking sector through their capital adequacy and liquidity ratios. Financial data from 2019, the most recent year in which banks were not affected by the pandemic, have been used to evaluate their resilience in the face of potential post-pandemic shocks. Turkey's Banking Regulation and Supervision Authority's (BRSA) legislative restrictions have been used as a reference point. Foreign deposit, public deposit, domestic private deposit, and participation banks have been used to separate the banking system into four categories. The data set has been constructed using BRSA's financial data and bank ratios from 2019.

This research subjected the capital adequacy ratios of bank balance sheets to the first shock and examined the nonperforming loan (NPL) ratios of credits extended during the shock. The impact of NPLs by 3%, 5%, or 10% of banks' capital adequacy measures was investigated. According to the research findings, the capital adequacy ratio for all bank types is over the legal maximum of 8% and the BRSA's 12% limit in the case of 3% and 5% NPLs. Another analysis found state deposit banks' capital adequacy ratios below the legal limit of 8%; however, all banks' capital adequacy ratios are over the legal limit of 8% for 10% loan defaults. The primary reason for this is that public banks have issued massive loans at cheaper rates than private banks to boost the market in recent years. As a result, public deposit banks have weaker liquidity and capital adequacy ratios compared to other banks. Private banks with domestic and foreign capital have lately been careful about distributing credit, using a conservative approach in the test of a 10% rate on NPLs; as a result, these banks have been affected the least compared to other bank types in terms of the 2019 capital adequacy ratio. Domestic and international private banks were among the bank types least affected in terms of capital adequacy ratios due to their conservative lending practices. Although participation banks had a higher capital adequacy ratio than deposit banks in 2019, they were more affected than any other deposit banks in terms of NPLs. According to the assessments, the capital adequacy ratio of all bank capital types is over the legal level even for a 10% loan default in the Turkish banking system. This circumstance, along with the restrictions enacted in response to the banking sector's poor experiences in 2001, demonstrates that banks' equity and credit structures are robust and resilient to shocks.

The effects of 5%, 10%, and 20% deposit outflows over total deposits of the bank groups on liquidity coverage ratios based on one-week and one-month periods using 2019 financial data were respectively assessed in the second test used in our study. According to the study's findings, the banking industry has a robust structure that in general protects it against liquidity difficulties. Public deposit banks' liquidity ratios were the ones most affected among the bank types.

In terms of the rate of exposure in the deposit exit procedure, public deposit banks were also at the top. As deposit withdrawals rise, participation banks, which had the most outstanding liquidity coverage ratio in 2019, have been the second most-impacted bank type and have been more affected than deposit banks and the sector average. Domestic and international private capital deposit banks are more assertive in terms of the liquidity ratio and capital adequacy ratio.

As a consequence of this study, the results gained from stress test models will be used to forecast and assess bank resilience in terms of capital adequacy and liquidity in the coming years. The research shows each type of bank to have been impacted differently in the face of shocks, and efforts have been made to make the study one of the most thorough studies in Turkey on this subject. Banks are constantly scrutinized in terms of capital adequacy and liquidity ratios as a result of previous crises. As a result, banks are noted to appear to be better prepared for unfavorable scenarios.

I. Giriş

Bir ülkenin para ve sermaye piyasasını ele alan, fon arz edenler ile fon talep edenleri buluşturan, bu tarafların fon ödünç alıp fon ödünç vermelerini sağlayan ortama mali piyasa adı verilmektedir (Kırbaşı & Güzveli, t.y., s. 7). Mali piyasanın en önemli yapı taşı bankalar oluşturmaktadır. Bankacılığın bir tarafında tasarruflar, diğer tarafında yatırımcılar bulunmaktadır. Bu iki temel yapı bankacılık sisteminin özünü oluşturmaktadır. Tasarruf ödünç vermeyi, yatırım ise kaynak için ödünç almayı ifade etmektedir. Bankacılık sistemi bu kavramların oluştuğu ve kesiştiği yerdedir. Bankalar ekonominin ihtiyaç duyduğu sermaye birikimini ve bu birikimlerin yatırımlara yönlendirilmesinde işlev gören finansal sistem içerisinde yer almaktadır (Kırbaşı & Güzveli, t.y., s. 19). Bankalar kredi ve mevduat işlemlerinin yanı sıra son

zamanlarda geleneksel bankacılığın dışına çıkarak yatırım ve danışmanlık hususlarında da müşterilerine ciddi katkılar sağlamaktadır (Choudhry, 2018, p. 12).

Para ticaretinin artmasına bağlı olarak dünyada bankacılık sistemi doğmuş ve gelişmeye başlamıştır. Bankacılık sisteminin doğuşunun ve gelişiminin bir diğer sebebi ise sermaye akımlarındaki artış ile mal ve hizmet ticaretindeki faaliyetlere aracılık etmektir. Günümüz ekonomilerinde bankacılık, ticaret ve sanayi birbirini tamamlayan ve kapsayan temel unsurlar olarak değerlendirilmektedir (Vurucu & Arı, 2017a: s. 17). Finansal piyasaların çeşitli bileşenleri vardır. Piyasadaki fonları toplayarak tahsis eden ve finansal hizmetler sunarak piyasaya fon sağlayan bankaların dışında, yatırımcılara ve girişimcilere hisse senetleri ve borçlanma senetleri enstrümanları kullanılmak için bir araya getiren ve finansal işlemlerin tasfiyesi, yapılandırması ve riski yönetilmesi hususunda hizmet veren çeşitli finansal kuruluşlar vardır (Chorafas, 2007, p. 3).

Bankaların kredi portföylerinden kaynaklanan risklerinin ölçülmesi ve izlenmesi için BDDK tarafından geliştirilen ve "Bankaların Kredi Yönetimine İlişkin Rehber'de" yer alan ilke-27 de belirtildiği gibi geliştirilen yöntemlerin yanı sıra çeşitli stres testleri ve senaryo analizleri de bulunmaktadır (Vurucu & Arı, 2017b, s. 287). Finansal kurumların olası bir risk karşısında ne derece kırılabilirlik gösterdiklerini değerlendirmek amacıyla stres testleri uygulanmaktadır. Risk, hasar ve kayıp olasılığıdır. Sigortacılık ve bankacılıkta risk, niceliksel olarak bir faktörün olasılık derecesini ve olumsuz finansal sonucunu ifade etmektedir (Chorafas, 2007, p. 24). Risk doğru ölçülmezse kayıpların önlenmesi mümkün olmayacaktır. Bu sebeple risklerin iyi analiz edilerek ölçülmesi gerekmektedir (Jorion, 2011, p. 9). Stres testleri, finansal kurumların veya başka sektörlerin riskinin tespit edilmesinde, riskin ölçülmesinde, geçmiş dönemde yaşanan aşırı hareketleri, gelecekteki gerçekleşmesi muhtemel krizlerin etkilerini ortaya koyarak kurumlar için çeşitli analizler yapılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda olası şoklar karşısında finansal piyasaların nasıl davranacağı hususunda bilgiler vermektedir.

2020 başında etkisini arttıran Covid-19 salgını ile finansal piyasaları ciddi riskler beklemektedir. Birçok ekonomist bu süreci modern çağın en büyük küresel krizlerinden birisi olarak değerlendirmektedir. Pandeminin etkisinin yaratacağı finansal tahribat 2008 yılındaki tahribattan çok daha fazla olacağı düşüncesi vardır. Bu denli tahrip gücü yüksek bir krize karşılık finansal piyasaların önlemler alması gerekmektedir. Stres testleri ile finansal piyasaların bu süreçte ne düzeyde etkileneceğinin analizini yaparak buna göre önlemler alması beklenilmektedir.

Stres testleri, bankacılıktaki istikrar ve güvenin kontrolünde önemli araçlarından biridir. Bankalar da uygulanan stres testleri, ekonomilerde meydana gelecek olası krizler karşısında banka varlıklarının ve rasyoların kalitesini ve krizler karşısında bankaların ne kadar dayanıklı olduklarını ölçmektedir. Stres testleri çeşitli riskler üzerinde yapılmaktadır. Bankacılık sektöründe uygulanan stres testlerinin, sermaye yeterlilik rasyoları, likidite durumları ve diğer değişkenlerin ülkelerin makroekonomik durumlarında öngörülen ani değişimlere karşı durumlarını test etmek için uygulandığı gözlemlenmektedir. Stres testlerinin sonuçları daima doğru sonuçlar vermemektedir. Sadece geleceğe dair bir öngörü sunmaktadır (Gümüş & Nalbantoğlu, 2015, s. 231-232).

Türkiye'deki bankacılık sektörü Basel Standartlarına uyum süreci ile stres testlerini içsel risk yönetimlerinin bir parçası olarak benimsemiştir. Bankalar bu testler sayesinde sahip oldukları portföylerinin, finansal sistemin veya ilgili bankanın şoklar veya olağandışı bir ekonomik durumda kırılabilirliğinin analiz edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Vurucu & Arı, 2017b, s. 287).

Bankaların maruz kaldığı risklere bakılacak olursa, bugüne kadar yaşanan krizlerden anlaşılacağı üzere bu nedenler sadece finansal sistemin içsel gelişmelerinden kaynaklanmadığı, sıklıkla makroekonomik nedenlerden ve ülke ekonomisindeki istikrarsızlıklardan kaynaklandığı gözlemlenmektedir (Quagliariello, 2009, p. 18). Olumsuz ekonomik konjonktürler bir yana, bankaların uzman ekibi ile riski yönetmesi bu risklerden korunduğu anlamına gelmemektedir. Nihayetinde bankalar kredi verdikleri an birçok riske maruz kalmaktadırlar. Bu anlamda risklerini sifira indirgediklerinden bahsetmek mümkün değildir (Gündoğdu, 2017, s. 106). Bankalar maruz kalacağı risklerden korunmak için zaman zaman hedging yapmaktadır. Riske maruz kalacakları olumsuzluktan kısmen de olsa bu sayede biraz kurtulmuş olurlar. Riskten korunmak için kullanılan bu yöntemler genellikle türev piyasalarda uygulanır. Mükemmel bir risk yönetimi belirsizliğe tabidir, ancak riske maruz kalmaktan da kurtulamaz (Bessis, 2015, p. 2).

Covid-19 pandemi sürecinde bankaların olası şoklara maruz kalması beklenilmektedir. Bu tür şokların tespiti stres testleri ve senaryo analizleri ile ele alınabilmektedir. Stres testi ve senaryo analizleri sonucunda bankaların yönetim kademeleri ilgili sonuçları değerlendirerek karşılaşılabilecekleri zararlara karşı çeşitli önlemler almaktadırlar. Stres testleri sadece uygulayıcılar tarafından değil, banka yöneticileri,

analistler ve yatırımcılar tarafından da yakinen takip edilmektedir. Çünkü olası şoklar karşılığında bankaların uzun vadede finansal dayanıklılığının ne ölçüde olduğuna dair bir öngörü sunmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, bankacılık sektöründe stres testleri üzerine yapılan çalışmalar hakkında genel bilgiler verilerek Türk bankacılık sektörüne yönelik stres testleri analiz edilmiştir. Analiz 2 aşamadan oluşmuş olup, muhtemel şoklar karşısında bankalardaki sermaye yeterlilik ve likidite rasyolarındaki değişimler ele alınmıştır.

Bu minvalde çalışmada stres testlerinin teorik içeriği ele alınarak literatür taraması yapılmıştır. Akabinde çalışmanın uygulama kısmında sermaye yeterlilik ve likidite yeterlilik rasyosuna verilen şoklar neticesinde banka türlerinin ne düzeyde etkilendiği ele alınmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında da çalışmanın genel değerlendirilmesi yapılarak sektöre yönelik öneriler sunulmuştur.

II. Stres Testleri

Stres testleri, kredi riski, piyasa riski, likidite riski vb. bankacılıktaki risklere uygulanabileceği gibi birden fazla riskin aynı anda değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Senaryoların belirlenmesi; banka bilançolarındaki hangi kalemlere şok uygulanacağı, ilgili risklerin neler olduğu, yüzde kaç oranında ve hangi aralıklarda şok uygulanacağı hususunda bir dizi kararlar içermektedir (Vurucu & Arı, 2017b, s. 288-289).

1990 yılından bu yana dünyada yaşanan finansal krizler, bankacılık ve finans sektörünün istikrarlı bir şekilde faaliyetlerini sürdürmelerinin ne denli önemli olduğunu göstermiştir. Teknolojik gelişmelerin artmasına bağlı olarak insan ihtiyaçlarına cevap vermek için geliştirilen yeni finans enstrümanları, finansal piyasaları daha karmaşık bir hale getirmekte ve karşılaşılan riskler ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Bu risklerin minimize edilmesi için detaylı analize tabi tutulması gerekmektedir. Mevcut risk analizleri neticesinde geliştirilen stres testleri, bankacılık ve reel sektörün mevcut risklerini analiz etmelerine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda uluslararası kuruluşların da finansal sistemin istikrarlı yapısını değerlendirmelerine imkân sağlamaktadır. Uygulanan stres testleri amacına göre ikiye ayrılmıştır. Finansal piyasaların kendi portföylerinin kırılganlığını test ettikleri analizlere “portföy düzeyinde stres testleri”, uluslar arası kuruluşların finansal sistemlerin kırılganlığını analiz ettikleri testlere ise “finansal sistem stres testleri” ya da “sistem odaklı stres testleri” denilmektedir (Tuna, t.y., s. 149).

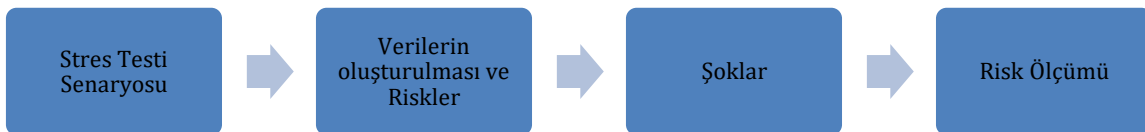
2009 yılının ilk yarısında ABD’deki bankalara yönelik uygulanan ilk stres testleri sonucunda bankalara yönelik denetim mekanizmaları daha da sıkılaştırılmıştır. Bu stres testi uygulamaları her yıl düzenli olarak bankalara uygulanmaya başlanılmıştır (Flannery vd., 2017, p. 1). Stres testlerini uygulayan bankaların piyasadaki aldıkları payın daha yüksek olduğu görülmektedir. Çeşitli stres testleri senaryolarına bağlı olarak bankaların sermayelerini kontrol ettikleri ve olası risklere karşı daha güçlü oldukları bilinmektedir. Stres testlerini uygulamayan bankaların ne tür bir risk altında olduğu bilinmemekte ve olası bir risk durumunda ciddi sıkıntılar yaşama olasılığı bulunmaktadır (Cortés vd., 2019, p. 260).

Kriz dönemlerinde yaşanan şokların çoğu piyasanın kendine özgü durumu ve düzenleyici otoritelerin yasal prosedürleri ile belirlenmektedir. Bu durumlar bankaların asgari denetim şartı olarak görülmektedir. Bankaların minimum seviyenin üzerinde tutmaları gereken likidite seviyesini değerlendirmek için kendi stres testlerini yapmaları gerekmektedir. Böylece her banka kendi risk senaryolarını oluşturabilecektir. Bu ilave tedbirler ve senaryolar denetçiler ve yatırımcılar ile şeffaflık gereği paylaşılmaktadır (Choudhry, 2018, p. 289).

Stres testleri uygulamaları ülkeden ülkeye farklılık göstermekte ve karmaşık bir süreç oluşturmaktadır. Ancak temelde banka bilançosu ve gelir tabloları üzerinde belirli dönemlerde uygulanmaktadır. Senaryolar makroekonomik ve bankaya özgü durumlara göre oluşturulmaktadır (Cargill, 2017, p. 196).

Şekil-1’de stres testlerinin şematik yapısı yer almaktadır.

Şekil 1: Stres Testi Şematik Yapısı



III. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

İlgili çalışmada kriz dönemlerinde bankaların maruz kalacakları riskler analiz edilmiştir. Bankaların olası karşılaşılabilecekleri şoklarda sermaye yeterlilik rasyolarının ve likidite oranlarının şoklar karşısında ne düzeyde etkilendiği analizlere tabi tutulmuştur. Özellikle bu iki rasyonun analize tabi tutulmasındaki temel gaye; Basel Kriterlerinde sermaye yeterlilik rasyosunun bankacılık sektörünün en önemli değerlendirme kriteri olarak dikkate alınması ve likidite rasyosunun da bankacılık sektörünün kısa dönemde nakdi olarak sıkıntıya girmesi ve batabilmesi hususudur. Bankaların sermaye yeterlilik rasyosunun düşük olması demek ilgili bankanın koymuş olduğu sermayesinin üzerinde risk aldığı anlamına gelmektedir. Bu husus da bankanın ciddi bir risk altında olduğunu göstermektedir. Türkiye’de Basel kriterlerine göre sermaye yeterlilik rasyosunun %8 olması gerekmektedir. BDDK ise işi sıkı tutarak %12 olarak belirlemiştir.

Son mali kriz ile bankaların sermaye yeterliliği ve likidite rasyolarının yanıltıcı olduğu gözlemlenmiş ve bankacılıkta risk yönetiminin daha geniş tabanlı denetlenmesi için stres testleri uygulamaya alınmıştır. Stres testleri ile birlikte bankaların maruz kalacakları riskler net bir şekilde ortaya konulmaktadır. Uygulanan bu stres testleri bankaların ve ülkelerin kendine özgü yapısına göre yapılmaktadır. 2008 mali kriz sonrasında 2009 yılında Amerika’da Supervisory Capital Assessment Program tarafından bankalara stres testleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu sayede bankaların bilançoları ile ilgili sorunlar doğru bir şekilde tespit edilerek yatırımcıların endişeleri giderilmiştir (Schuermann, 2014, p. 718).

Bankacılık sektöründeki likidite riski, bankaların vadesi gelen yükümlülüklerini yerine getirmeleridir. Bankalar her zaman bilançolarını dengeli yönetmek durumundadırlar. Ani fon çıkışlarına karşın yükümlülüklerini her zaman yerine getirebilecek bir risk yönetimi olmalıdır (Choudhry, 2018, p. 266). İyi bir risk yönetiminde sermaye ve varlık tarafının kalitesi önemlidir. Olası bir likidite riski durumunda bankalar nakit para bulmakta zorlanacak ve ciddi krizlerle karşı karşıya kalacaktır. Bundan dolayı çalışmada bankalar için hayati öneme sahip likidite riski stres testine tabi tutulmuştur.

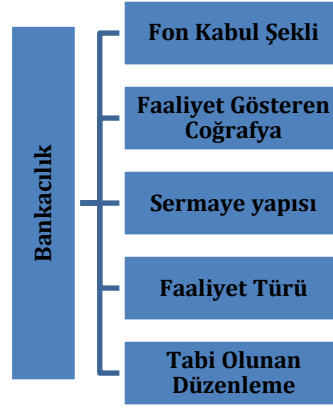
Krediler, bankacılık sektöründe bankaların aktiflerinin kalitesi hakkında temel bilgi veren önemli bilanço kalemlerinden biridir. Bu kredilerin kalitesini belirleyen temel gösterge ise kredilerin zamanında geri ödenmesidir. Zamanında geri ödenmeyen krediler, bankaların kredi portföy kalitesini bozmakta ve bankanın nakit akışının azalmasına, finansal performansının sekteye uğramasına ve aktif kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır (Güler vd., 2015, s. 15).

Bankacılık sektörünün risk değerlendirmesi ve analizlerini doğru şekilde yapabilmesi için en uygun yöntemleri kullanmaları gerekmektedir. Bu sayede bankaların risk profili en etkili şekilde belirlenerek kontrol altına alınabilmektedir. İlgili risklerin değerlendirilmesi ve ölçülmesi için çeşitli yöntemler ve modeller kullanılmaktadır. Bankacılık sektöründe risklerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi, çeşitli varsayımlar ve tekniklere göre hesaplanmaktadır (Vurucu & Arı, 2017b, s. 286). Bu tekniklerden birisi olan stres testleri sayesinde bankacılıkta var olan riskler doğru bir şekilde tespit edilerek kurumsal olarak yönetilme imkânına sahip olmaktadır. Kurumsal olarak yönetilen riskler, bankacılık sektörünü daha az etkileyecek ve zararlar minimum seviyelerde tutulmuş olacaktır (Yıldırım, 2017, s. 91-92).

Yapılan çalışma neticesinde stres testlerinin etkilerini kesin olarak tahmin etmek zordur. Çünkü bu tahminler düzenleyici otorite, kamunun ekonomik politikaları, piyasadaki ve dünyadaki ekonomik konjonktürden bağımsız bir şekilde yapılmıştır. Bununla birlikte metodolojinin, çok güçlü kontroller ve ek yapılan testler ile yapılan tahminler hususundaki endişeleri kısmen azaltacağı düşünülmektedir.

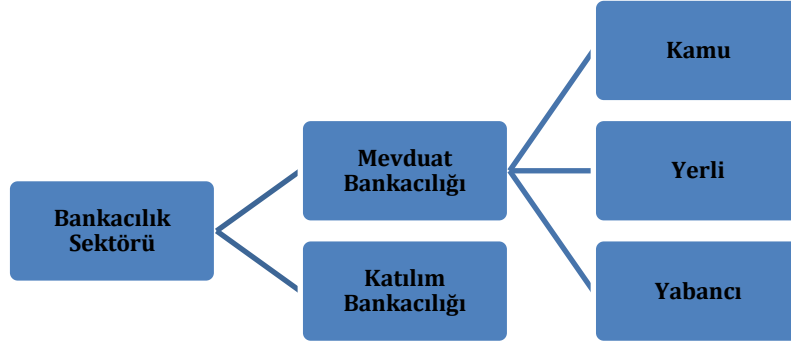
Finansal piyasalar da aracılık rolü oynayan bankalar, faaliyetleri dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma yapılırken temelinde mevduat kabul edip etmemesine göre belirlenmektedir. Ancak finansal sistemin ihtiyaçlarına binaen farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalar aşağıdaki şekilde karşımıza çıkmaktadır (Aydın & Delikanlı, 2018, s. 27).

Şekil 2: Bankaların Sınıflandırma Çeşitleri



Çalışmada ele alınan 38 banka aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

Şekil 3: Bankaların Sınıflandırması



Sınıflandırmanın bu şekilde yapılması ile analizlerde,

- Mevduat bankacılığı alanında faaliyet gösteren kamu bankaları ile özel sermayeli bankaların değerlendirilmesi,
- Mevduat bankacılığı alanında faaliyet gösteren özel sermaye ile kurulan bankaların bünyesinde yer alan yerli ve yabancı bankaların değerlendirilmesi,
- Faizsizlik prensibi ile faaliyet gösteren katılım bankaları ile mevduat bankalarının değerlendirmesi fırsatı bulunacaktır.

5411 sayılı bankacılık kanununa göre: “Kendi nam ve hesabına mevduat kabul etmek ve kredi kullandırmak esas olmak üzere faaliyet gösteren kuruluşlar ile yurt dışında kurulu bu nitelikteki kuruluşların Türkiye’deki şubelerini” mevduat bankası denilmektedir (5411 Sayılı Bankacılık Kanunu). Katılım fonu şeklinde faizsizlik prensiplerine uygun para toplayan bankalara ise katılım bankası denilmektedir. Katılım bankacılığı sistemi, fon sağlayıcılar ile fon talep edenler arasında güvenli bir köprü oluşturarak faizsiz finans ilkeleri çerçevesinde aracılık faaliyetleri yapan ve faizsiz finans enstrümanlarından oluşan bir bütündür (Dinç, 2019, s. 6).

Türkiye’de faaliyet gösteren bankalar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Toplamış oldukları fon kabul şekline göre, faaliyet gösterdikleri ülke coğrafyasına göre, bağlı oldukları düzenlemeye göre ve sermaye yapısına göre sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırma sayesinde iki banka aynı türde olsa bile sermayelerindeki farklılıklardan dolayı ayrı sınıflandırılabilir. Çalışmada ele alınan banka türleri dört başlık altında incelenecektir (Aydın & Delikanlı, 2018 s. 40).

IV. Literatür Araştırması

Bankacılıkta stres testleri çok sayıda akademik çalışmaya konu olmuştur. Cortes, vd. (2019), Amerika'da halka açık faaliyet gösteren bankaların 2012-2016 yıllarına ait verileri kullanarak analize tabi tutmuştur. Stres testlerinden en fazla etkilenen bankalar, kredi arzını riskli piyasalardan ve sektörlerden uzak tutarak hareket etmektedir. Bankaların riskli piyasalardan uzaklaşarak daha güvenli limanlardaki firmalara kredi verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Acharyavd. (2018), Amerika'da faaliyet gösteren bankaların 2009-2011-2012-2013 verilerini kullanmıştır. Yapmış oldukları stres testi analizleri sonucunda bankaların büyük risk taşıyan kurumsal kredi risklerini azalttıklarını ve daha az riskli olan kredi kartı, konut kredileri ve küçük işletmelere kredi verdikleri sonucuna varmışlardır. Bassett ve Berrospide (2018), stres testlerinin genel olarak banka kredisinin bankaların büyümesi üzerinde olumsuz bir etkinin olmadığını analiz etmişlerdir. Flannery vd. (2017), uygulanan stres testleri ile hisse senetleri ile diğer faktörler arasındaki ilişkileri araştırarak bankalar hakkında önemli bilgilere yer vermişlerdir. Glasserman ve Tangirala (2016), yapmış oldukları stres testi sonuçlarının zaman içinde daha öngörülebilir ve daha net bilgiler içerdiği sonucuna ulaşmışlardır. Acharyavevd. (2014), ABD ve Avrupa'da uygulanan stres testlerini karşılaştırmıştır. Avrupa'daki bankaların 2011 yılındaki verilerini kullanarak stres testi uygulamışlardır. Analiz sonucunda bankaların yatırımlarını düşük risk ağırlıklı varlıklara yoğunlaştırılması hususunda bir teşvik olduğu sonucuna varmışlardır. Covas vd. (2014), Amerika'daki bankaların 1997Q1-2011Q4 dönemlerine ait verilerinin kullanıldığı analizlerinde sermaye yeterlilik oranları test edilmişlerdir. Schuermann (2014), çalışmada stres testlerinin verimsiz olabileceğini belirtmiştir. Çünkü bankalar stres testlerini geçmek için benzer modeller kullanmakta ve bu durum testlerin güvenilirliğini zedelemektedir. Goldstein ve Sapra (2013), stres testlerinin faydalarını ve maliyetlerini analiz etmiştir. En uygun stres testi hususunda genel bir bakış sunarak yeni bir model oluşturmuşlardır. Guerrieri ve Welch(2012), Amerika'da faaliyet gösteren 25 bankaya ait 1985Q1-2011Q3 dönemlerine ait verileri kullanarak yaptıkları analizlerde makroekonomik verilerin bankacılık sektörüne etkilerini analiz etmişlerdir. Hirtlevd. (2009), çalışmalarında 2009 stres testinin güvenilir olduğunu ve bankacılık sistemini stabilize ettiğini analiz etmişlerdir.

Gümüş ve Nalbantoğlu (2015), Türk bankacılık sektörünün krizlere karşı dirençlerini ölçtükleri çalışmalarında yabancı para net genel pozisyonu / yasal özkaynak oranı, sermaye yeterlilik ve likidite yeterlilik rasyolarını analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre ekonomik kriz koşulları altında banka türlerine göre kırılabilirlik ve güçlü olan banka türleri belirlenmiştir. Demirel ve Barışık (2014), 2002-2011 dönemlerine ait Türk bankacılık sektörünün kırılabilirliğini analiz etmişlerdir. Analizde banka özgü koşullar ile makro ve mikro ekonomik değişkenler ele alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre CDS primleri ve döviz kuru baskının banka kırılabilirliklerini arttırdığı tespit edilmiştir. Başarır ve Toraman (2014), bankacılık sektöründe uygulanan stres testlerini kurumsal açıdan incelemişlerdir. Uygulanan bu stres testlerinde birçok değişkeninin kullanıldığı ve aralarında karmaşık bir ilişki olduğunu tespit edilmiştir.

Covid-19 pandemi süreci de çeşitli akademik çalışmalara konu olmuştur. Işık ve Akdoğan (2021), Covid-19 salgın sürecinin Türk bankacılık sektöründeki mevduat bankalarına etkilerini araştırmışlardır. Pandemi sürecinde bu tür bankaların kârlılık, net faiz marjı, kerdi/mevduat oranı, likidite oranları ve nakit akış tabloları değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirme sonucunda kârlılığın düştüğü, bankacılık faaliyetlerinde gerilemenin olduğu ve bankaların likidite tutma eğiliminde oldukları sonucuna varılmıştır. Guth, M., vd. (2020), Avusturya ekonomisinin ve bankacılık sisteminin pandemi sürecinde kırılabilirliklerini değerlendirmek için iki aşamalı bir çalışma yapmıştır. Çalışmada ilk olarak Monte Carlo Simulasyonu kullanarak, alınan politika önlemlerinin reel ekonomi üzerindeki etkisini değerlendirerek sektördeki firmaların ödeme gücü ve likidite pozisyonları açısından sektörel iflas oranları türetilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında da bankacılık sistemi üzerindeki COVID-19 etkisini değerlendirmek için OeNB'nin yukarıdan aşağıya stres testi çerçevesi ARNIE'yi kullanmıştır. Kredi riski olarak da türetilen Avusturya iflas oranlarından bankaların kredi riskine ilişkin temerrüt olasılıklarını çıkarmıştır. Değerlendirme sonucunda hızlı fon desteğiyle birlikte reel ekonomi üzerinde Pandemi etkisi azaltılması hedeflenmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında bankalar üzerinde uygulanan stres testi sonucuna göre de yüksek kurumsal iflas oranlarının, bankaların bireysel risklerinde kredi ödememe riskinin gerçekleşmesine sebep olabileceği bu bağlamda bankalarda karlılığın düşebileceği ve Avusturya bankacılık sisteminin kritik seviyeye gelebileceği öngörülmüştür. Dr Fareeha Adil & Dr Sajid Amin Javed (2020), Pakistan'daki bankacılık sektörünün COVID-19 sonrası iş dünyasının yeniden canlanmasındaki ve ekonomik toparlanmadaki kritik rolünü stres testiyle araştıran makalesinde, IMF'nin Bankometer S skor modeli kullanılmıştır. Stres testi için, Pakistan'da tüm bankaların ve pazarda en büyük paya sahip ilk 10 bankanın altı yıllık (2014-2019) finansal değerlendirme verileri kullanılmıştır. Bulgularda, genel olarak bankacılık sektörünün ve özelde ülkenin büyük bankalarının son derece sağlam bir mali konumda olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, Pakistan'ın bankacılık sektörü, ekonomik iyileşme için işletmelerin COVID-19 sonrası yeniden

canlanmasını tam olarak finanse etme yeteneğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bipasha Barua ve Suborna Barua (2020) çalışmasında gelişmekte olan ekonomilerin bir örneği olarak, Bangladeş'i ele almakta ve salgının ülkenin bankacılık sektörü üzerindeki olası etkilerini incelemiştir. Bangladeş bankalarının halihazırda yüksek düzeyde takipteki krediler (NPL'ler) sebebiyle pandeminin durumu daha da kötüleştirilmesi muhtemel olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada, stres testi modeli kullanılarak, COVID-19 salgınının farklı NPL şok senaryoları altında firma değeri, sermaye yeterliliği ve faiz gelirinin etkileri tahmin edilmiştir. Bulgular, tüm bankaların risk ağırlıklı varlık değerlerinde, sermaye yeterlilik oranında ve faiz gelirlerinde düşüş yaşayabileceğini göstermektedir. Salgın sonrası daha büyük bankaların nispeten daha savunmasız olduğunu göstermektedir. Bulgular ayrıca, %10'luk bir NPL şokunun tüm bankaların sermaye yeterliliğini minimum BASEL III gerekliliğinin altına düşmeye zorlayabileceğini, %13 veya daha fazla bir şokun ise sektörel düzeyde sifira veya negatife çevirebileceğini göstermektedir. Bulgular, Bangladeş'te büyük ölçekli ve bulaşıcı bir bankacılık krizini önlemek için acil ve yenilikçi politika önlemleri gerektirdiğini göstermektedir. Asli Demirci-Kunt Alvaro Pedraza Claudia Ruiz-Ortega (2020) makalesinde, COVID-19 salgınının bankacılık sektörü üzerindeki etkisini değerlendirmek için dünya genelindeki banka hisse senedi fiyatlarını analiz etmişlerdir. Kriz sırasındaki uygulanan politikaların yer aldığı küresel bir veri tabanını kullanan makale, aynı zamanda finans sektörü politika duyurularının banka hisse senetlerinin performansı üzerindeki rolünü de incelemektedir. Makalede, likidite desteği, borçlu yardımı gibi pandemi sürecindeki politika müdahalelerinin krizin olumsuz etkilerini hafiflettiği gözlemlense de borçlu yardımı gibi kararların zaten yetersiz sermaye sahip olan bankaları olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. McKibbin ve Fernando (2020) pandeminin seyrine yönelik yedi farklı senaryo çerçevesinde yaptıkları simülasyonda, 24 farklı ülkede pandeminin yaratacağı GSYİH düşüşünü tahmin etmişlerdir. Fernandes (2020) çalışmasında Amerika, İngiltere gibi ülkeleri de içeren toplam 11 ülkede Covid-19 pandemisinin ekonomik etkilerini incelemiştir. Ekonomik faaliyetlerin duraksadığı aylar itibarıyla 3 farklı senaryo üzerinde incelediği çalışmasında, ılımlı senaryo olan seçili ülkelerde 1,5 aylık yaşanabilecek ekonomik duraksamanın, ülkelerin GSYİH'lerinde %4,5 seviyelerinde kayıp olabileceği sonucuna varmıştır. İkinci senaryo ise ekonomik faaliyetlerin 3 aylık bir süreç içerisinde duraksaması olup, bu senaryo sonucuna göre ise, seçili ülkelerin GSYİH'lerinde %6,9'a varan kaybın söz konusu olabileceği sonucuna varmıştır. Çalışmada yer alan son senaryoda ise, ekonomik faaliyetlerin 4,5 ay duraksaması senaryosu sonucunda seçili ülkelerin GSYİH'lerinin %10,7'ye varan kaybın söz konusudur. Ayrıca çalışmada ekonomik büyüme oranlarının %10 seviyelerinde düşeceği öngörüsüne ulaşılmıştır.

V. Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

Bankalar doğaları gereği çeşitli risklere maruz kalabilmektedir. Bu risklere karşı taşınmaları gereken özkaynak tutarını belirleyen kriter sermaye yeterliliği rasyosudur. Sermaye Yeterlilik Rasyosu; Çekirdek Sermaye Yeterliliği, Ana Sermaye Yeterliliği ve Sermaye Yeterliliği şeklinde ele alınmaktadır. Sermaye yeterliliği niteliğine göre ele alınan ve hesaplanan oranın pay kısmında bu üç kalem yer almaktadır (Aydın & Delikanlı, 2018, s. 97).

Çekirdek Sermaye / Ana Sermaye / Özkaynaklar

Kredi Riski + Piyasa Riski + Operasyonel Risk

Bankacılık sektörünün sermaye yeterliliğinin güçlü olması için Basel III tarafından Çekirdek Sermaye Yeterlilik oranının asgari %4,5, Ana Sermaye Yeterliliği Oranında en az % 6 olma şartı bulunmaktadır (Aydın & Delikanlı, 2018, s. 98).

Finansal kurumların asgari sermaye yeterliliğine sahip olması gerekmektedir. Bu düzeyin ne çok aşağı ne de çok yukarıda olması istenilmektedir. Özellikle Basel Kriterleri ile birlikte sermaye yeterlilik rasyolarının önemi daha çok artmıştır (Cargill, 2017, p. 192). Sermaye yeterliliği ilkesi çerçevesinde sermaye, stresli koşullarda başarısızlığın önlenmesi için en önemli bilanço kalemlerinden birisidir (Bessis, 2015, p. 14).

Basel standartları ile sermaye yeterlilik rasyosunun %8 olması istenmektedir. Bankaların stres dönemleri dışında sermayelerinin güçlü kalması için özkaynaklarını korumaları gerekmektedir. Bankacılık sektörünün kredi oranlarını artırarak aşırı risk alması neticesinde ortaya çıkacak bir şok durumunda zarardan korunması için sermaye bir tampon vazifesi görmektedir (Bessis, 2015, p. 22). Sermaye yeterlilik rasyosuna yönelik uygulanan stres testleri sayesinde bankalar ileride karşılaşacakları risklere yönelik kapsamlı bir araştırma yaparak ne kadar sermaye bulundurmaları gerektiğini öngörebilmektedir (Cortés vd., 2019, p. 262).

Çalışmada ele alınacak ve uygulanacak ilk stres testi, sermaye yeterlilik oranı üzerindeki değişimlerdir. Bankaların 2019 mali verilerinin ele alındığı çalışmada bankalar tarafından verilen kredilerin belirli oranlar dâhilinde takibe intikal etmesi sonucunda sermaye yeterlilik oranındaki değişiklikler analize tabi

tutulmuştur. Stres testine maruz kalan bankaların sermaye yeterlilik rasyolarının ne düzeyde olduğu ve sermayelerin ne derecede düşeceği hususları ele alınmaktadır.

Analizlerde dikkate alınan hususlar şu şekildedir:

- Bankaların piyasa riskine maruz tutarları toplam payda yüzdesi düşük olduğu için aynı düzeyde değerlendirilerek sabit olduğu varsayılmıştır.
- Bankaların operasyonel riske maruz tutarlarının toplam payda yüzdesi düşük olduğu için aynı düzeyde değerlendirilerek sabit olduğu varsayılmıştır.
- Bankalar tarafından verilen kredilerin %0, %2, %4, %10 ve %20 oranında risk ağırlığına sahip kredi riskine esas tutarın, olası şoklardan etkilenme durumu daha az olduğu için değerlendirilmeye alınmamıştır.
- Firmaları nakit olarak borçlandırmayan, risk ağırlığı %50 olan nakdi krediler muhtemel şoklardan az etkilendiğinden dolayı değerlendirmeye alınmamıştır.
- Yukarıda bahsedilenler dışında kullanılan krediler için bankalarca herhangi bir maddi teminat alınmadan kullanılan gayri nakdi ve nakdi krediler değerlendirmeye alınmamıştır.
- Bankaların kullandırmış olduğu kredilerin takibe intikal etmesi ve bu kredilerin karşılığında herhangi bir maddi teminatın alınmaması durumlarında meydana gelen zararlar banka öz kaynaklarından tazmin edilmiştir.

Tablo 1: Sermaye Yeterliliği Rasyosu (Banka Sektör Ortalaması)

Sermaye Yeterliliği (milyon TL), Dönem:2019/12	Sektör (milyon TL)
1 Ana Sermaye Toplamı	527.612,86
2 Katkı Sermaye Toplamı	105.638,85
3 Orana Esas Sermaye Toplamı (1+2)	633.251,71
4 Sermayeden İndirilen Değerler Toplamı	364,94
5 Yasal Özkaynak (3-4)	632.886,78
6 Çekirdek Sermaye	488.902,10
7 Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı (10+28+29)	3.439.220,73
8 Çekirdek Sermaye Yeterliliği Rasyosu ((6/7)*100) (YÜZDE)	14,22
9 Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosu ((5/7)*100) (YÜZDE)	18,40
10 Kredi Riskine Esas Tutar (11+12+13+27+28)*	3.077.384,52
11 a) Menkul Kıymetleştirme Pozis. Kayn. Kredi Riskine Esas Tutar	0,00
12 b) Takas Riski ve Ödemesiz Teslim Riski İçin Kredi Riskine Esas Tutar	0,00
13 c) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (Standart Yaklaşım)	3.061.705,18
14 Risk Ağırlığı %0 Olan Kalemler Toplamı	1.142.937,44
15 Risk Ağırlığı %2 Olan Kalemler Toplamı	4.926,77
16 Risk Ağırlığı %4 Olan Kalemler Toplamı	574,40
17 Risk Ağırlığı %10 Olan Kalemler Toplamı	5.229,11
18 Risk Ağırlığı %20 Olan Kalemler Toplamı	201.500,42
19 Risk Ağırlığı %35 Olan Kalemler Toplamı (G.menkul İpoteği ile Teminatlandırılanlar)	205.117,56
20 Risk Ağırlığı %50 Olan Kalemler Toplamı	520.175,34
21 Risk Ağırlığı %75 Olan Kalemler Toplamı	786.616,17
22 Risk Ağırlığı %100 Olan Kalemler Toplamı	2.071.488,63
23 Risk Ağırlığı %150 Olan Kalemler Toplamı	14.644,28
24 Risk Ağırlığı %200 Olan Kalemler Toplamı	0,00

Tablo 1: Devam.

25	Risk Ağırlığı %250 Olan Kalemler Toplamı	2.185,88
26	Risk Ağırlığı %1250 Olan Kalemler Toplamı	0,00
27	d) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (İçsel Derecelendirme Yaklaşımı)	0,00
28	e) Ayarlama Tutarı	0,00
29	Piyasa Riskine Esas Tutar	92.087,11
30	Operasyonel Riske Esas Tutar	269.749,11

Kaynak: [https://www.bddk.org.tr/BultenAylık\(20.06.2020\)](https://www.bddk.org.tr/BultenAylık(20.06.2020))

V.I. %3 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

Çalışmanın başında bankaların toplam kredilerinde %3 oranında kanuni takip yaşanması durumunda bankalarca karşılık ayrılması senaryosu ele alınmıştır. Bankaların %3 karşılık ayrılması halinde, kredi riskine esas bakiye %4,53 düşüş yaşayarak 2.937.940,48 milyon TL olmuştur. Aynı şekilde %3 şok dalga neticesinde ayrılan karşılık sonucunda öz kaynaklar sektörel kredi tutarının %3'ü kadar (Sektörel Kredi Tutarı: 2.655.946*%3= 79.678,38 milyon TL) azalmıştır. Risk ağırlığı %35, %75, %100, %150, %200, %250 ve %1250 olan ağırlıklar ile sektör bakiyeleri çarpılmış, elde edilen her bir değerden %3 kayıp oranı da çıkarılarak değerler bulunmuştur. Tüm elde edilen yeni sonuçların toplamında kredi riskine esas tutar hesaplanmıştır. Kredi Riskine Esas Tutara, Piyasa Riskine Esas Tutar ile Operasyon Riskine Esas Tutar eklenerek Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı bulunmuştur. Sektör kredi riskinin %3 azalmasıyla oluşan yeni yasal özkaynak, risk ağırlıklı kalemler toplamına bölünerek, %3'lük kredi kaybı esnasında sermaye yeterlilik rasyosu hesaplanmıştır. (553.208,40/3.315.456,04= %16,69) Hesaplamalara göre %3'lük şok neticesinde, sermaye yeterlilik oranı %9,33 oranında olumsuz etkilenmiş ve %18,40'tan %16,69'ya düşmüştür. %3'lük ilk şok dalgası neticesinde bankacılık sektörünün sermaye yeterlilik oranı, BDDK tarafından sermaye yeterlilik oranı için asgari şart koşulan %12 sınırı ve mevzuatta belirlenmiş olan %8 oranın üstünde kalmıştır. İlk şok dalgası olan %3'lük kredi takip oranının yaşanması durumunda bankaların sermaye yeterlilik rasyosu stres testine göre yeterli düzeyde çıkmaktadır.

Tablo 2: %3 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

	Sermaye Yeterliliği (milyon TL), Dönem:2019/12	Sektör	%3 Karşılık
1	Ana Sermaye Toplamı	527.612,86	
2	Katkı Sermaye Toplamı	105.638,85	
3	Orana Esas Sermaye Toplamı (1+2)	633.251,71	
4	Sermayeden İndirilen Değerler Toplamı	364,94	
5	Yasal Özkaynak (3-4)	632.886,78	632.868,78-79.678,38 =553.208,40
6	Çekirdek Sermaye	488.902,10	
7	Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı (10+29+30)	3.439.220,73	3.315.456,04
8	Çekirdek Sermaye Yeterliliği Rasyosu ((6/7)*100) (YÜZDE)	14,22	
9	Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosu ((5/7)*100) (YÜZDE)	18,40	16,69
10	Kredi Riskine Esas Tutar (11+12+13+27+28)*	3.077.384,52	2.937.940,48
11	a) Menkul Kıymetleştirme Pozis. Kayn. Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
12	b) Takas Riski ve Ödemesiz Teslim Riski İçin Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
13	c) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (Standart Yaklaşım)	3.061.705,18	
14	Risk Ağırlığı %0 Olan Kalemler Toplamı	1.142.937,44	

Tablo 2: Devam.

15	Risk Ağırlığı %2 Olan Kalemler Toplamı	4.926,77	
16	Risk Ağırlığı %4 Olan Kalemler Toplamı	574,40	
17	Risk Ağırlığı %10 Olan Kalemler Toplamı	5.229,11	
18	Risk Ağırlığı %20 Olan Kalemler Toplamı	201.500,42	
19	Risk Ağırlığı %35 Olan Kalemler Toplamı (G.menkul İpoteği ile Teminatlandırılanlar)	205.117,56	205.117,56 *%35*0,97= 69.637,41
20	Risk Ağırlığı %50 Olan Kalemler Toplamı	520.175,34	520.175,34*%50 = 260.087,67
21	Risk Ağırlığı %75 Olan Kalemler Toplamı	786.616,17	786.616,17*%75*%97= 572.263,26
22	Risk Ağırlığı %100 Olan Kalemler Toplamı	2.071.488,63	2.071.488,63*%100*%97= 2.009.343,97
23	Risk Ağırlığı %150 Olan Kalemler Toplamı	14.644,28	14.644,28*%150*%97= 21.307,42
24	Risk Ağırlığı %200 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
25	Risk Ağırlığı %250 Olan Kalemler Toplamı	2.185,88	2.185,88*%250*%97= 5.300,75
26	Risk Ağırlığı %1250 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
27	d) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (İçsel Derecelendirme Yaklaşımı)	0,00	
28	e) Ayarlama Tutarı	15.679,34	
29	Piyasa Riskine Esas Tutar	92.087,11	92.087,11
30	Operasyonel Riske Esas Tutar	269.749,11	269.749,11

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

V.II. %5 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

Çalışmada yer alan ikinci şok simülasyonunda, bankaların toplam kredilerinde olası %5'lik karşılık ayrılması değerlendirmeye alınmıştır. Yukarıda belirtilen varsayımlar dikkate alındığında, kredilerin %5 oranında ödenmemesi durumunda kredi riskine dâhil tutar 2.882.727,02 milyon TL'ye düşmüştür. Kredilerin ödenmemesi durumunda ayrılan karşılıklardan dolayı öz kaynak %5 oranında (2.655.946*%5= 132.797,30 milyon TL) tutarında bir azalış göstererek 500.089,48 milyon TL olmuştur. Kredilerdeki %5'lik azalış sermaye yeterlilik oranını %16,64 oranında negatif etkilemiş %18,40'tan %15,34'e düşmüştür. %5 oranında kredilerin ödenmemesi durumunda sermaye yeterlilik oranı, BDDK tarafından sermaye yeterlilik oranı için asgari şart koşulan %12 sınırı ve mevzuatta belirlenmiş olan %8 oranın üstünde kalmıştır. Yapılan ilk şok testi sonucunda, sektörün %5 kredi ödenmemesi durumunda sermaye yeterlilik rasyosunun yeterli olabileceği tespiti yapılmıştır.

Tablo 3: %5 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

	Sermaye Yeterliliği (milyon TL), Dönem:2019/12	Sektör	%5 Karşılık
1	Ana Sermaye Toplamı	527.612,86	
2	Katkı Sermaye Toplamı	105.638,85	
3	Orana Esas Sermaye Toplamı (1+2)	633.251,71	
4	Sermayeden İndirilen Değerler Toplamı	364,94	
5	Yasal Özkaynak (3-4)	632.886,78	500.089,48

Tablo 3: Devam.

6	Çekirdek Sermaye	488.902,10	
7	Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı (10+29+30)	3.439.220,73	3.260.242,58
8	Çekirdek Sermaye Yeterliliği Rasyosu ((6/7)*100) (YÜZDE)	14,22	
9	Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosu ((5/7)*100) (YÜZDE)	18,40	15,34
10	Kredi Riskine Esas Tutar (11+12+13+27+28)*	3.077.384,52	2.882.727,02
11	a) Menkul Kıymetleştirme Pozis. Kayn. Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
12	b) Takas Riski ve Ödemesiz Teslim Riski İçin Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
13	c) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (Standart Yaklaşım)	3.061.705,18	
14	Risk Ağırlığı %0 Olan Kalemler Toplamı	1.142.937,44	
15	Risk Ağırlığı %2 Olan Kalemler Toplamı	4.926,77	
16	Risk Ağırlığı %4 Olan Kalemler Toplamı	574,40	
17	Risk Ağırlığı %10 Olan Kalemler Toplamı	5.229,11	
18	Risk Ağırlığı %20 Olan Kalemler Toplamı	201.500,42	
19	Risk Ağırlığı %35 Olan Kalemler Toplamı (G.menkul İpoteği ile Teminatlandırılanlar)	205.117,56	68.201,59
20	Risk Ağırlığı %50 Olan Kalemler Toplamı	520.175,34	260.087,67
21	Risk Ağırlığı %75 Olan Kalemler Toplamı	786.616,17	560.464,02
22	Risk Ağırlığı %100 Olan Kalemler Toplamı	2.071.488,63	1.967.914,20
23	Risk Ağırlığı %150 Olan Kalemler Toplamı	14.644,28	20.868,09
24	Risk Ağırlığı %200 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
25	Risk Ağırlığı %250 Olan Kalemler Toplamı	2.185,88	5.191,46
26	Risk Ağırlığı %1250 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
27	d) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (İçsel Derecelendirme Yaklaşımı)	0,00	
28	e) Ayarlama Tutarı	15.679,34	
29	Piyasa Riskine Esas Tutar	92.087,11	92.087,11
30	Operasyonel Riske Esas Tutar	269.749,11	269.749,11

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablo 2’de yer alan son sütün hesaplama açıklamaları %5 şok kaybı kapsamında bu tablo için de geçerlidir.

V.III. %10 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

Üçüncü şok dalgası olarak, toplam kredilerde olası %10’luk karşılık alınması durumu ele alınmıştır. Yukarıda belirtmiş olduğumuz varsayımlar dikkate alındığında, kredilerin %10 oranında ödenmemesi durumunda kredi riskine dâhil tutar 2.744.693,37 milyon TL’ye düşmüştür. Kredilerin ödenmesi durumunda ayrılan karşılıklardan dolayı %10 oranında 265.594,60 milyon TL tutarında bir azalış göstererek 367.292,18 TL olmuştur. Kredi ödemelerinde yaşanabilecek %10 oranındaki düşüş, sermaye yeterlilik oranını %36,07 oranında negatif etkilemiş, %18,40’tan %11,76’e düşmüştür. Üçüncü şok dalgası olan %10 oranında kredilerin ödenmemesi durumunda sermaye yeterlilik oranı BDDK tarafından sermaye yeterlilik oranı için asgari şart koşulan %12 sınırı ve mevzuatta belirlenmiş olan %8 oranının üstünde kalmıştır.

Tablo 4: %10 Şok Dalgası Sonucu Sermaye Yeterlilik Rasyosu Stres Testi.

	Sermaye Yeterliliği (milyon TL), Dönem:2019/12	Sektör	%10 Karşılık
1	Ana Sermaye Toplamı	527.612,86	
2	Katkı Sermaye Toplamı	105.638,85	
3	Orana Esas Sermaye Toplamı (1+2)	633.251,71	
4	Sermayeden İndirilen Değerler Toplamı	364,94	
5	Yasal Özkaynak (3-4)	632.886,78	367.292,18
6	Çekirdek Sermaye	488.902,10	
7	Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı (10+29+30)	3.439.220,73	3.122.208,92
8	Çekirdek Sermaye Yeterliliği Rasyosu ((6/7)*100) (YÜZDE)	14,22	
9	Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosu ((5/7)*100) (YÜZDE)	18,40	11,76
10	Kredi Riskine Esas Tutar (11+12+13+27+28)*	3.077.384,52	2.744.693,37
11	a) Menkul Kıymetleştirme Pozis. Kayn. Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
12	b) Takas Riski ve Ödemesiz Teslim Riski İçin Kredi Riskine Esas Tutar	0,00	
13	c) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (Standart Yaklaşım)	3.061.705,18	
14	Risk Ağırlığı %0 Olan Kalemler Toplamı	1.142.937,44	
15	Risk Ağırlığı %2 Olan Kalemler Toplamı	4.926,77	
16	Risk Ağırlığı %4 Olan Kalemler Toplamı	574,40	
17	Risk Ağırlığı %10 Olan Kalemler Toplamı	5.229,11	
18	Risk Ağırlığı %20 Olan Kalemler Toplamı	201.500,42	
19	Risk Ağırlığı %35 Olan Kalemler Toplamı (G.menkul İpoteği ile Teminatlandırılanlar)	205.117,56	64.612,03
20	Risk Ağırlığı %50 Olan Kalemler Toplamı	520.175,34	260.087,67
21	Risk Ağırlığı %75 Olan Kalemler Toplamı	786.616,17	530.965,91
22	Risk Ağırlığı %100 Olan Kalemler Toplamı	2.071.488,63	1.864.339,77
23	Risk Ağırlığı %150 Olan Kalemler Toplamı	14.644,28	19.769,77
24	Risk Ağırlığı %200 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
25	Risk Ağırlığı %250 Olan Kalemler Toplamı	2.185,88	4.918,22
26	Risk Ağırlığı %1250 Olan Kalemler Toplamı	0,00	0,00
27	d) Karşı Taraf Kredi Riski Dahil Kredi Riskine Esas Tutar (İçsel Derecelendirme Yaklaşımı)	0,00	
28	e) Ayarlama Tutarı	15.679,34	
29	Piyasa Riskine Esas Tutar	92.087,11	92.087,11
30	Operasyonel Riske Esas Tutar	269.749,11	269.749,11

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablo 2'de yer alan son sütün hesaplama açıklamaları %10 şok kaybı kapsamında bu tablo için de geçerlidir.

2018 yılında yaşanan ani kur artışı kaynaklı şokun ardından reel sektörün kredileri geri ödeyememesi gibi bir risk oluşsa da bankacılık sektörünün 2019 yılında sermaye yeterlilik rasyolarının olumsuz etkilenmediği ve sektör ortalamasının BDDK yasal sınır çerçevesinde belirlediği %12 seviyenin oldukça üzerinde %18,40 olarak gerçekleştiği gözlemlenmiştir. İlk belirtilerin 2019 yılının son dönemlerinde gözükmeye karşın asıl küresel olarak tüm dünya ekonomisini 2020 yılında olumsuz etkilemekte olan covid-19 etkisiyle yaşanabilecek reel sektörün kredileri geri ödeyememesi riski ile ilgili olarak, bankacılık sektörünün sermaye yeterlilik oranı belirtmiş olduğumuz varsayımlar altında şoklara tabi tutulmuştur.

Birinci şokta %3, ikinci şokta %5 ve üçüncü şokta %10 oranlarında kredi geri ödenmemesi durumunda bankacılık sektörü sermaye yeterlilik rasyosunun sektör ortalamasının, BDDK'nın belirlemiş olduğu %12 seviyesinden yüksek çıkmıştır. Bu bağlamda bankacılık sektörünün kredilerin geri ödenmemesi durumunda %10'a kadar yeterli seviyede olduğu tespit edilmekte ve sektörün bu şoku da %10'a kadar herhangi bir sorun olmadan atlatacağı yapılan varsayımlar altında gözlemlenebilmektedir.

V.IV. Banka Grupları Temelinde Şokların Uygulanması ve Elde Edilen Sonuçlar

2018 yılında yaşanan kur riskiyle birlikte bankacılık sektörünün sermaye yeterlilik rasyosunun %18,40 olarak hesaplanmasına karşın sektörün mevcut rasyoları ayrı ayrı incelendiğinde Mevduat-Kamu Bankalarının sermaye yeterlilik rasyolarının sektör ortalamasının oldukça altında %16,30 olduğu gözlemlenebilmektedir. Bunun sebebi 2018 yılında yaşanan kur riskini hızlı aşmak adına kamu mevduat bankalarının daha iştahlı davranarak reel sektörü hızlı bir şekilde finansmanıya meydana gelen olumsuz süreç olduğu gözlemlenebilmektedir. Sermaye yeterlilik rasyosunun 2019 yılı güncel verilerini incelediğimizde Mevduat Yabancı Bankaların sermaye yeterlilik rasyosunun sektörde yer alan Katılım Bankaları dâhil tüm bankacılık ortalamasından daha yüksek olduğu gözlemlenebilmektedir.

Sektör rasyoları incelemesinde belirtilmiş olan varsayımlar altında sırasıyla %3, %5 ve %10 oranlarında kredi geri ödememe şokları altında sektörde yer alan Katılım Bankalarının ve Mevduat (Kamu-Yerli-Yabancı Sermayeli) Bankalarının ayrı ayrı ve konsolide olarak sermaye yeterlilik rasyosu hesaplanmıştır. Sektör likidite yeterlilik oranları üzerinde yapmış olduğumuz çalışmada, Mevduat Kamu, Yerli Özel, Yabancı Özel ve Katılım bankaları gruplarının sermaye yeterlilik oranı ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmada, şok dalgalarının sektörün konsolide verilerine etkisi ve bu dört ana banka grubundaki değişiklikler analiz edilecektir. Ayrıca banka grupları içerisinde, Kamu ve Özel Bankalar arasındaki farklar, Yabancı ve Yerli Sermayeli Özel Bankalar arasındaki farklar ile Mevduat ve Katılım Bankaları arasındaki farklar analiz edilecektir.

Sektörde yer alan 4 banka grubuna ve sektör ortalamasına, kredi ödemesinde yaşanacak %3'lük bir kayıp simülasyonu uygulanmıştır. Belirtilmiş olan varsayımlar altında uygulanan ilk şokta Mevduat Kamu Bankalarını %13,40 oranında olumsuz etkilenmektedir. Baz alınan 2019 yılında sermaye yeterlilik rasyosunun diğer bankalar nezdinde oldukça düşük olan Mevduat Kamu Bankalarının, yapılan %3 kredi ödememe şokundan da daha fazla etkilenmektedir. Özel Sermayeli Mevduat Bankaları (Yerli-Yabancı) uygulanan ilk şoktan birbirine benzer bir şekilde etkilenmektedir. Katılım Bankalarının ise ilk şoktan Mevduat Bankalarının ve sektör ortalamasına nazaran daha az etkilendiği gözlemlenmiştir. Bankacılık sektörünün ve 4 farklı banka türünün vermiş olduğu kredilerin %3'ü ödenmemesi durumunda yapılan ilk şok simülasyonunda, sermaye yeterlilik oranı %8 yasal sınırın ve BDDK'nın belirlediği %12'lik sınırının üzerinde kalmaktadır.

Tablo 5: %3 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Sermaye Yeterlilik Rasyosu

Banka Türü	Mevcut SYR (%)	%3 Şok Etkisi Altında SYR (%)	Etkilenme Oranı
Mevduat Kamu	16,30	14,12	-13,40%
Mevduat Yerli	18,53	17,16	-7,42%
Mevduat Yabancı	19,48	18	-7,59%
Katılım Bankası	18,05	16,42	-9,03%
Mevduat	17,96	16,25	-9,50%
Sektör	18,4	16,69	-9,33%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Bankacılık sektörünün ve 4 farklı banka türünün vermiş olduğu kredilerin %5'ü geri ödenmemesi durumunda karşılık ayrılması ile yapılan ikinci şok simülasyonunda da sermaye yeterlilik oranı %8 yasal sınırın ve BDDK'nın belirlemiş olduğu %12 sınırının üzerinde kalmaktadır. Ancak Kamu Bankalarının BDDK tarafından belirlenen %12 sınırı seviyesinde olduğu gözlemlenmiş olup yapılan %5'lik şok simülasyonundan da %23,12 ile en fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Yapılan ikinci şok simülasyonunda Katılım Bankalarının diğer özel bankalardan ve sektörden daha fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Bunun sebebi de Katılım Bankalarının toplamış oldukları fonlarının faizli (getirisi kesin olan) enstrümanlara yatırmayıp kredi kullandırmasıdır.

Tablo 6: %5 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Sermaye Yeterlilik Rasyosu

Banka Türü	Mevcut SYR (%)	%5 Şok Etkisi Altında SYR (%)	Etkilenme Oranı
Mevduat Kamu	16,30	12,53	-23,12%
Mevduat Yerli	18,53	16,01	-13,59%
Mevduat Yabancı	19,48	16,85	-13,49%
Katılım Bankası	18,05	14,94	-17,26%
Mevduat	17,96	14,94	-16,79%
Sektör	18,4	15,34	-16,64%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmada son olarak, toplam kredilerin %10 oranında geri ödenmeme durumu incelenmiştir. Yapılan üçüncü şok testinde sektörde yer alan bankaların sermaye yeterlilik rasyo ortalaması, %11,76 ile BDDK sınırı olan %12'nin biraz altına düşmekte olup, %36,07 etkilenme oranında gerçekleşmiştir. Banka grupları olarak baktığımızda Özel Mevduat (Yerli ve Yabancı) sermaye yeterlilik rasyosunun yasal sınırın (%12) üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Kamu Mevduat Bankaları %10 kredi ödenmemesine konu şok altında sermaye yeterlilik rasyosunun %48,87 ile olumsuz etkilenme ile %8,34 seviyesine düşmüştür. Covid-19 sürecinde kredi ödemelerinde yaşanabilecek %10'luk bir kaybın bile BDDK'nın belirlediği sermaye yeterlilik rasyosunun yasal sınırın üstünde seyrettiği gözlemlenmiştir. Bu durum ülkemizde bankaların şoklara karşı duyarlılığın oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan üçüncü ve son stres testinde Katılım Bankalarının, ikinci şok simülasyonunda olduğu gibi diğer özel bankalardan ve sektörden daha fazla etkilendiği gözlemlenmiştir.

Tablo 7: %10 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Sermaye Yeterlilik Rasyosu

Banka Türü	Mevcut SYR (%)	%10 Şok Etkisi Altında SYR (%)	Etkilenme Oranı
Mevduat Kamu	16,30	8,34	-48,87%
Mevduat Yerli	18,53	12,97	-30,02%
Mevduat Yabancı	19,48	13,8	-29,15%
Katılım Bankası	18,05	11,02	-38,94%
Mevduat	17,96	11,46	-36,15%
Sektör	18,4	11,76	-36,07%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

VI. Likidite Yeterlilik Rasyosu Stres Testi

Bankaların öncelikli amacı, fon arz edenler ile fon talep edenleri buluşturmadır. Bu amacı yerine getirirken fon girişlerinde ve fon çıkışlarında dengeyi sağlamak durumundadırlar. Aksi durumda bu dengeyi sağlayamamaları likidite krizine maruz kalmalarına yol açmaktadır. Kriz ortamlarında bankalara olan güven sarsılmakta ve mevduat sahipleri bankalara yatırmış oldukları fonları bir an önce alma telaşına düşmektedirler. Bu durumda bankaların bilanço dengesi bozulmakta ve likiditesi yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden bankalar kasalarında belirli bir oranda nakit veya nakde hızlı dönüşecek likit tutmak durumundadır (Gündoğdu, 2017, p. 109). Özellikle 2008 krizinde bankalar bilançolarında yer alan türev ürünlerini satmakta zorlandıkları için likidite yeterlilik rasyosu olumsuz etkilenmiş ve krizden ciddi bir şekilde olumsuz etkilenmişler (Bessis, 2015, p. 3).

Finansal krizden önce, likidite sıkıntısı, bir bankanın normal koşullardan daha yüksek bir maliyetle nakit artırdığı ve aşırı kısıtlığın başarısızlığa yol açtığı bir duruma işaret etmektedir. 2008 mali krizi, likidite bozulmasının sistem çapında olabileceğini, likiditenin birkaç gün içinde buharlaşabileceğini göstermiştir (Bessis, 2015, p. 32).

Bankacılık faaliyetleri iki ana başlık altında yapılmaktadır. Fon toplamak ve fon kullanımda olmak olarak özetlediğimiz bankacılık sektör faaliyetlerinin amacı, fon fazlası olanlarla fon ihtiyacı olanları buluşturmadır. Fon fazlası olan bireyler ve kurumlar en kısa sürede en yüksek getiri elde etmek isterken fon talebinde bulunanlar ise en uzun sürede en düşük maliyetten kredi kullanmak istemektedir. Bankacılık sektörünün iki ana faaliyet konusunu oluşturan tarafların kendi çıkarları doğrultusundaki talepleri, vade

uyuşmazlığı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Her iki tarafın da bu beklentilerini karşılayabilmeyi amaçlamak bankacılık sektörünün ana sorunu olarak özetlenebilmektedir.

BDDK tarafından yayınlanan 2019 yılı Bankacılık Sektör Raporundaki verileri incelediğimizde, toplam mevduat içinde vadesiz mevduatın payı %25, 1 aya kadar vadeli hesaplar %16 ve 1-3 ay arası mevduatın payı ise %49'dur. Bankacılık sektöründeki toplam mevduatın %90'ı 90 gün vadeli mevduatlardan oluşmaktadır. Bankaların fon kullandırmaları incelendiğinde, bireysel konut kredilerinde 120 aya kadar vadeler çıkarken, KOBİ'lere yönelik ticari krediler 5 yıla kadar, yatırım kredileri ise 7 yıla kadar verilmektedir. İlgili raporda da görüleceği üzere bankacılık sektörünün en büyük sorunu kaynak ve kredi arasında oluşan vade uyumsuzluğudur (BDDK, 2019).

Özellikle kriz dönemlerinde bankaların karşılaştığı en önemli sorun, mevduat sahiplerinin bankacılık sektörüne karşı oluşan güven eksikliğinden ve fiziki paraya sahip olma içgüdüleriyle hareket etmesi sonucu tüm bankacılık sektöründen sahip olduğu kaynağı çekerek ani mevduat çıkışlarına sebep olmasıdır.

2020 yılında tüm dünyayı etkileyen Covid-19 kaynaklı pandemik salgın sonucu ihracatın tüm dünyada sınırlanmasıyla birlikte diğer ülkelerden ülkemize hem fiziki hem de bankacılık sektörü içerisinde döviz bazlı para girişleri oldukça azalmıştır. Bu yeni süreç bankalarda döviz bazında likidite sorununu ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda bu salgın sürecinde gıda ve sağlık sektörleri dışında tüketimin oldukça az seviyede olması sebebiyle kredi geri ödemelerinde yaşanacak olumsuz bir etkinin kredi vadelerinin uzaması ve bankacılık sektörü açısından likiditenin azalmasına sebep olmaktadır.

Bankalar açısından likidite riski olarak değerlendireceğimiz bu duruma karşı kamu otoritesi tarafından yayımlanan 5411 Sayılı Bankacılık Kanunu kapsamında BDDK'ya yetki verilmiştir. BDDK bu yetki kapsamında bankaların faaliyetlerini sorunsuz bir şekilde yürütebilmeleri için asgari likidite oranlarını hesaplamak, likidite oranlarını asgari düzeyde tutturmak, sürdürülebilirliğini sağlamak ve raporlamak durumundadır (5411 Sayılı Bankacılık Kanunu).

Çalışmada BDDK'nın yayınlamış olduğu aylık bankacılık sektörü verilerinden likidite durumunda yer alan rapor üzerinden 2019 Aralık dönemi incelenmiştir. Bankacılık sektörü genelinde Likidite Yeterlilik Oranının %5, %10 ve %20 mevduat çıkışı olması halinde bir simülasyon yapılarak mevduat çıkışları sonucu sektörde oluşabilecek likidite yeterlilik oranı tespit edilmeye çalışılmıştır. Stres şoklarını içeren simülasyon aşağıda yer alan kısıtlar doğrultusunda yapılmaktadır:

- Bankaların Mevduat çıkışları, BDDK'nın yayınlamış olduğu Likidite Durumu Tablosunda yer alan Nakit Değerler ve T.C. Merkez Bankası verilerinde yer alan yedi gün ve bir aylık vade dilimine göre olan bakiyelerden indirilmiştir.
- Mevduat çıkışları da hangi vade dilimden indirileceği belirlenemeyeceğinden dolayı için aşağıda yer alan Likidite Durumu Tablosunda yer alan Mevduat (Katılım Fonu) verilerinde vade dilimlerinin toplam tutardaki oranına göre düşüm gerçekleştirilmiştir.

Tablo 8: Likidite Yeterlilik Rasyosu (Banka Sektör Ortalaması)

	Likidite Durumu (milyon TL), Dönem:2019/12	Yedi Gün	Bir Ay	Üç Ay	Oniki Ay	Toplam
1	Nakit Değerler ve T.C. Merkez Bankası	259.941,36	269.963,27	269.963,27	269.963,27	269.963,27
2	Gerçeğe Uygun Değer Farkı K/Z Yans. ve Sat.H. M.D (Net)	285.741,34	304.238,82	313.271,15	341.660,79	392.357,61
3	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Varlık)	138.223,95	149.594,99	153.024,56	155.927,90	168.267,94
4	Para Piyasasından Alacaklar	1.531,63	1.772,71	2.034,87	2.035,12	2.397,92
5	Ters Repo İşlemlerinden Alacaklar	36.787,30	37.975,24	37.975,24	38.158,54	40.413,30
6	Zorunlu Karşılıklar (Bloke)	146.544,22	146.544,22	146.544,22	146.544,22	146.544,22
7	Gayrinakdi Kredi Komisyonları	403,33	633,02	1.288,70	2.651,04	5.785,44
8	Krediler	199.817,72	322.556,83	525.770,47	1.168.059,27	2.562.956,60

Tablo 8: Devam.

9	Vadeye Kadar Elde Tutulacak Menkul Değerler (Net)	164.740,93	173.197,58	185.365,59	191.682,82	236.987,05
10	Kiralama İşlemlerinden Alacaklar	93,49	276,70	719,02	2.575,98	7.476,02
11	Türev İşlemler (12+13+14+15+16+17)	271.435,91	531.123,85	747.282,72	923.448,82	1.288.159,89
12	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Alımları	64.658,12	67.556,56	67.972,86	68.032,15	68.449,64
13	Vadeli Alım İşlemleri	10.717,84	29.865,06	54.617,03	90.592,83	100.145,52
14	Swap Alım İşlemleri	189.640,72	419.247,75	598.391,25	700.265,94	928.793,51
15	Futures Alım İşlemleri	3.597,66	4.220,68	5.416,48	5.555,08	5.640,59
16	Opsiyon İşlemleri (Varlık)	2.310,82	7.622,11	11.916,20	17.270,94	24.620,31
17	Türev İşlemlerden Diğer Alacaklar	510,76	2.611,68	8.968,90	41.731,88	160.510,33
18	TOPLAM VARLIKLAR (1+...+11)	1.505.261,18	1.937.877,21	2.383.239,81	3.242.707,77	5.121.309,24
19	Mevduat (Katılım Fonu)	443.852,52	774.084,05	936.786,95	989.896,87	993.416,58
20	Para Piyasalarına Borçlar	4.414,50	4.684,74	4.684,74	4.684,74	4.684,74
21	TCMB'ye Borçlar	3.009,02	9.323,34	35.433,81	93.261,09	93.261,09
22	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Yükümlülük)	27.771,98	37.086,00	48.421,97	96.510,25	132.889,47
23	Sermaye Benzeri Krediler	2.103,81	2.127,86	2.552,52	4.815,30	135.684,95
24	Müstakriz Fonları	696,65	710,71	975,88	1.064,63	1.137,64
25	Kullanılan Diğer Krediler	9.202,35	21.400,77	41.929,80	147.413,45	341.233,00
26	Repo İşlemlerinden Sağlanan Fonlar	94.995,30	117.355,28	127.618,69	133.635,92	143.852,33
27	Menkul Kıymet Ödünç Piyasasına Borçlar	0,00	0,00	20,08	16.198,60	16.280,94
28	Kiralama İşlemlerinden Borçlar	3.447,21	3.512,57	3.616,76	4.105,40	11.356,77
29	Faktoring İşlemlerinden Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Kamu Kurum ve Kuruluşlarına Borçlar	342,51	1.039,74	2.487,63	3.926,07	6.501,68
31	Kredi Kartı Ödemelerinden Borçlar	14.875,41	33.112,17	42.062,82	47.222,71	55.342,65
32	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	2.806,28	9.290,56	23.770,27	33.276,21	103.410,47
33	Diğer Borçlar	28.677,40	35.939,93	44.939,73	51.301,29	71.101,49
34	Bilanço Dışı İşlemler	66.281,27	66.556,35	67.275,04	69.316,66	71.066,90
35	Türev İşlemler (36+37+38+39+40+41)	274.642,35	534.389,02	751.337,53	926.798,22	1.286.841,41
36	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Satımları	65.355,00	68.291,46	68.624,55	68.683,15	69.052,42
37	Vadeli Satım İşlemleri	10.725,86	29.373,00	54.156,48	89.565,72	99.101,54
38	Swap Satım İşlemleri	191.932,01	422.094,01	602.316,30	703.493,27	926.330,05
39	Futures Satım İşlemleri	3.792,42	4.414,82	5.613,97	5.789,27	5.866,05

Tablo 8: Devam.

40	Opsiyon İşlemleri (Yükümlülük)	2.259,87	7.622,04	12.068,62	17.700,32	27.567,93
41	Türev İşlemlerden Diğer Borçlar	577,18	2.593,69	8.557,61	41.566,50	158.923,43
42	TOPLAM YÜKÜMLÜLÜKLER (19+....+35)	977.118,55	1.650.613,08	2.133.914,21	2.623.427,42	3.468.062,12
43	Vade Dilimlerine Göre Net Likidite Açığı / Fazlası (18-42)	528.142,64	287.264,13	249.325,60	619.280,35	1.653.247,12
44	Likidite Yeterlilik Oranı (18/42)	154,05	117,40	111,68	123,61	147,67

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

VI.I. %5 Şok Dalgası Sonucu Likidite Yeterlilik Oranı Stres Testi

Bankacılık sektöründe yaşanabilecek %5 mevduat çıkışı sonucunda yapılan ilk stres testi sonucunda Likidite Yeterlilik Oranı tespit edilmiştir. 2019 yılı sonu itibarıyla bankacılık sektörünün mevduat büyüklüğü 2.566.900,00 milyon TL olup, %5'ine karşılık gelen 128.345,00 milyon TL mevduat çıkışı Nakit Değerlerden düşürülmüştür. Likidite Durumu tablosunda Yükümlülük kısmında vadesine göre bulunan Mevduat (Katılım Fonu) verileri, her bir vadenin toplam kısmına oranla %5 mevduat çıkışı da dikkate alacak şekilde hesaplanmış ve Yükümlülük kısmından çıkarılmıştır. Yedi gün ve bir ay vade türünde mevduatlarda Likidite Yeterlilik Oranı %154,05'ten sırasıyla %142,36 ve %111,6'ye gerilemiştir. %5 oranında nakit çıkışı olması durumunda uygulanan şok dalgası sonucunda, haftalık ve aylık vade dilimlerinde yeterli düzeyde nakit fazlası olduğu ve Likidite Yeterlilik oranının yasal sınır olan %100'ün üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Tablo 9: %5 Şok Dalgası Sonucu Likidite Yeterlilik Oranı Stres Testi

	Likidite Durumu (milyon TL), Dönem:2019/12	Yedi Gün	%5 Fark	Bir Ay	%5 Fark
1	Nakit Değerler ve T.C. Merkez Bankası	259.941,36	131.596,36	269.963,27	141.618,27
2	Gerçeğe Uygun Değer Farkı K/Z Yans. ve Sat.H. M.D (Net)	285.741,34	285.741,34	304.238,82	304.238,82
3	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Varlık)	138.223,95	138.223,95	149.594,99	149.594,99
4	Para Piyasasından Alacaklar	1.531,63	1.531,63	1.772,71	1.772,71
5	Ters Repo İşlemlerinden Alacaklar	36.787,30	36.787,30	37.975,24	37.975,24
6	Zorunlu Karşılıklar (Bloke)	146.544,22	146.544,22	146.544,22	146.544,22
7	Gayrinakdi Kredi Komisyonları	403,33	403,33	633,02	633,02
8	Krediler	199.817,72	199.817,72	322.556,83	322.556,83
9	Vadeye Kadar Elde Tutulacak Menkul Değerler (Net)	164.740,93	164.740,93	173.197,58	173.197,58
10	Kiralama İşlemlerinden Alacaklar	93,49	93,49	276,70	276,70
11	Türev İşlemler (12+13+14+15+16+17)	271.435,91	271.435,91	531.123,85	531.123,85
12	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Alımları	64.658,12	64.658,12	67.556,56	67.556,56
13	Vadeli Alım İşlemleri	10.717,84	10.717,84	29.865,06	29.865,06
14	Swap Alım İşlemleri	189.640,72	189.640,72	419.247,75	419.247,75
15	Futures Alım İşlemleri	3.597,66	3.597,66	4.220,68	4.220,68
16	Opsiyon İşlemleri (Varlık)	2.310,82	2.310,82	7.622,11	7.622,11
17	Türev İşlemlerden Diğer Alacaklar	510,76	510,76	2.611,68	2.611,68
18	TOPLAM VARLIKLAR (1+...+11)	1.505.261,18	1.376.916,1	1.937.877,21	1.809.532,21

Tablo 9: Devam.

19	Mevduat (Katılım Fonu)	443.852,52	433.936,99	774.084,05	743.925,19
20	Para Piyasalarına Borçlar	4.414,50	4.414,50	4.684,74	4.684,74
21	TCMB'ye Borçlar	3.009,02	3.009,02	9.323,34	9.323,34
22	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Yükümlülük)	27.771,98	27.771,98	37.086,00	37.086,00
23	Sermaye Benzeri Krediler	2.103,81	2.103,81	2.127,86	2.127,86
24	Müstakriz Fonları	696,65	696,65	710,71	710,71
25	Kullanılan Diğer Krediler	9.202,35	9.202,35	21.400,77	21.400,77
26	Repo İşlemlerinden Sağlanan Fonlar	94.995,30	94.995,30	117.355,28	117.355,28
27	Menkul Kıymet Ödünç Piyasasına Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Kiralama İşlemlerinden Borçlar	3.447,21	3.447,21	3.512,57	3.512,57
29	Faktoring İşlemlerinden Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Kamu Kurum ve Kuruluşlarına Borçlar	342,51	342,51	1.039,74	1.039,74
31	Kredi Kartı Ödemelerinden Borçlar	14.875,41	14.875,41	33.112,17	33.112,17
32	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	2.806,28	2.806,28	9.290,56	9.290,56
33	Diğer Borçlar	28.677,40	28.677,40	35.939,93	35.939,93
34	Bilanço Dışı İşlemler	66.281,27	66.281,27	66.556,35	66.556,35
35	Türev İşlemler (36+37+38+39+40+41)	274.642,35	274.642,35	534.389,02	534.389,02
36	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Satımları	65.355,00	65.355,00	68.291,46	68.291,46
37	Vadeli Satım İşlemleri	10.725,86	10.725,86	29.373,00	29.373,00
38	Swap Satım İşlemleri	191.932,01	191.932,01	422.094,01	422.094,01
39	Futures Satım İşlemleri	3.792,42	3.792,42	4.414,82	4.414,82
40	Opsiyon İşlemleri (Yükümlülük)	2.259,87	2.259,87	7.622,04	7.622,04
41	Türev İşlemlerden Diğer Borçlar	577,18	577,18	2.593,69	2.593,69
42	TOPLAM YÜKÜMLÜLÜKLER (19+....+35)	977.118,55	967.203,02	1.650.613,08	1.620.454,22
43	Vade Dilimlerine Göre Net Likidite Açığı / Fazlası (18-42)	528.142,64	528.142,64	287.264,13	287.264,13
44	Likidite Yeterlilik Oranı (18/42)	154,05	142,36%	117,40	111,67%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Bankacılık sektörü üzerinde yapmış olduğumuz analizin bu ikinci kısmında ise banka gruplarına göre Likidite Yeterlilik Oranı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bankacılık sektöründe yukarıdaki kısıtlamalar altında yaptığımız şok testleri, analize tabi dört banka grubuna uygulandığında sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

2019 yılı verileri incelendiğinde Katılım Bankalarının bir haftalık vade dilimi için %233 ve bir aylık vade dilimi için %143,29 likidite yeterlilik oranı, tüm banka türleri arasında oldukça yüksek bir orana sahip olduğu gözlemlenmektedir. Yapılan %5'lik mevduat çıkış şoku altında Katılım Bankalarının Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %213,95 ve bir aylık vadede %135,92 oranına gerilemesine rağmen yasal sınır olan %100'ün üzerinde seyretmekle birlikte diğer banka grupları arasında yine ilk sırada yer almaktadır. 2019 yılı verileri incelendiğinde Mevduat Kamu Bankaları bir haftalık vade dilimi için %123,62 ve bir aylık vade dilimi için %97,20 likidite yeterlilik oranı, tüm banka türleri arasında en düşük orana sahip olduğu gözlemlenmektedir. Yapılan %5'lik mevduat çıkış şoku altında Mevduat Kamu Bankaları Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %112,07 ve bir aylık vadede ise %90,59 oranına gerilemiştir. Mevduat Kamu Bankalarının %5 mevduat çıkışı olması durumunda bir haftalık vade diliminde yasal sınır olan %100'ün üzerinde olmasına rağmen bir aylık vade diliminde 2019 yılı ve şok sonrası stres testinde

yasal sınırın altında yer almaktadır. Mevduat Yerli Özel ve Mevduat Yabancı Bankalarına ise uygulanan %5'lik stresi testi sonucunda bir haftalık ve bir aylık vade diliminde yasal sınır olan %100'lük oranın üzerinde gerçekleşmiştir.

Tablo 10: %5 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Likidite Rasyosu

Banka Türü	Yedi Gün	%5 Şok	Etkileme	Bir Ay	%5 Şok	Etkileme
Mevduat Kamu	123,62	112,07	-9,34%	97,2	90,59	-6,80%
Mevduat Yerli Özel	166,76	154,51	-7,35%	122,95	117,34	-4,56%
Mevduat Yabancı	155,28	144,53	-6,92%	122,72	117,8	-4,01%
Katılım Bankası	233,08	213,95	-8,21%	143,29	135,92	-5,14%
Mevduat	146,46	134,87	-7,91%	113,36	107,56	-5,12%
Sektör	154,05	142,36	-7,59%	117,4	111,67	-4,89%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

VI.II. %10 Şok Dalgası Sonucu Likidite Rasyosu Stres Testi

Bankacılık sektöründe yaşanabilecek %10 mevduat çıkışı sonucunda yapılan ikinci stres testi sonucunda yedi gün ve bir ay vade türünde mevduatlarda Likidite Yeterlilik Oranı %154,05'ten sırasıyla %130,43 ve %105,72 gerilemiştir. %10 oranında nakit çıkışı olması durumunda uygulanan şok dalgası sonucunda haftalık ve aylık vade dilimlerinde yeterli düzeyde nakit fazlası olduğu ve Likidite Yeterlilik oranının yasal sınır olan %100'ün üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Tablo 11: %10 Şok Dalgası Sonucu Likidite Yeterlilik Oranı Stres Testi

	Likidite Durumu (milyon TL), Dönem:2019/12	Yedi Gün	%10 Fark	Bir Ay	%10 Fark
1	Nakit Değerler ve T.C. Merkez Bankası	259.941,36	3.251,36	269.963,27	13.273,27
2	Gerçeğe Uygun Değer Farkı K/Z Yans. Ve Sat.H. M.D (Net)	285.741,34	285.741,34	304.238,82	304.238,82
3	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Varlık)	138.223,95	138.223,95	149.594,99	149.594,99
4	Para Piyasasından Alacaklar	1.531,63	1.531,63	1.772,71	1.772,71
5	Ters Repo İşlemlerinden Alacaklar	36.787,30	36.787,30	37.975,24	37.975,24
6	Zorunlu Karşılıklar (Bloke)	146.544,22	146.544,22	146.544,22	146.544,22
7	Gayrinakdi Kredi Komisyonları	403,33	403,33	633,02	633,02
8	Krediler	199.817,72	199.817,72	322.556,83	322.556,83
9	Vadeye Kadar Elde Tutulacak Menkul Değerler (Net)	164.740,93	164.740,93	173.197,58	173.197,58
10	Kiralama İşlemlerinden Alacaklar	93,49	93,49	276,70	276,70
11	Türev İşlemler (12+13+14+15+16+17)	271.435,91	271.435,91	531.123,85	531.123,85
12	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Alımları	64.658,12	64.658,12	67.556,56	67.556,56
13	Vadeli Alım İşlemleri	10.717,84	10.717,84	29.865,06	29.865,06
14	Swap Alım İşlemleri	189.640,72	189.640,72	419.247,75	419.247,75
15	Futures Alım İşlemleri	3.597,66	3.597,66	4.220,68	4.220,68
16	Opsiyon İşlemleri (Varlık)	2.310,82	2.310,82	7.622,11	7.622,11
17	Türev İşlemlerden Diğer Alacaklar	510,76	510,76	2.611,68	2.611,68
18	TOPLAM VARLIKLAR (1+...+11)	1.505.261	1.248.571	1.937.877,2	1.681.187,2
19	Mevduat (Katılım Fonu)	443.852,52	424.021,46	774.084,05	713.766,34
20	Para Piyasalarına Borçlar	4.414,50	4.414,50	4.684,74	4.684,74
21	TCMB'ye Borçlar	3.009,02	3.009,02	9.323,34	9.323,34
22	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Yükümlülük)	27.771,98	27.771,98	37.086,00	37.086,00
23	Sermaye Benzeri Krediler	2.103,81	2.103,81	2.127,86	2.127,86

Tablo 11: Devam.

24	Müstakriz Fonları	696,65	696,65	710,71	710,71
25	Kullanılan Diğer Krediler	9.202,35	9.202,35	21.400,77	21.400,77
26	Repo İşlemlerinden Sağlanan Fonlar	94.995,30	94.995,30	117.355,28	117.355,28
27	Menkul Kıymet Ödünç Piyasasına Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Kiralama İşlemlerinden Borçlar	3.447,21	3.447,21	3.512,57	3.512,57
29	Faktoring İşlemlerinden Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Kamu Kurum ve Kuruluşlarına Borçlar	342,51	342,51	1.039,74	1.039,74
31	Kredi Kartı Ödemelerinden Borçlar	14.875,41	14.875,41	33.112,17	33.112,17
32	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	2.806,28	2.806,28	9.290,56	9.290,56
33	Diğer Borçlar	28.677,40	28.677,40	35.939,93	35.939,93
34	Bilanço Dışı İşlemler	66.281,27	66.281,27	66.556,35	66.556,35
35	Türev İşlemler (36+37+38+39+40+41)	274.642,35	274.642,35	534.389,02	534.389,02
36	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Satımları	65.355,00	65.355,00	68.291,46	68.291,46
37	Vadeli Satım İşlemleri	10.725,86	10.725,86	29.373,00	29.373,00
38	Swap Satım İşlemleri	191.932,01	191.932,01	422.094,01	422.094,01
39	Futures Satım İşlemleri	3.792,42	3.792,42	4.414,82	4.414,82
40	Opsiyon İşlemleri (Yükümlülük)	2.259,87	2.259,87	7.622,04	7.622,04
41	Türev İşlemlerden Diğer Borçlar	577,18	577,18	2.593,69	2.593,69
42	TOPLAM YÜKÜMLÜLÜKLER (19+....+35)	977.118,55	957.287,48	1.650.613,08	1.590.295,37
43	Vade Dilimlerine Göre Net Likidite Açığı / Fazlası (18-42)	528.142,64	528.142,64	287.264,13	287.264,13
44	Likidite Yeterlilik Oranı (18/42)	154,05	130,43%	117,40	105,72%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

%10 mevduat çıkışının banka gruplarına göre Likidite Yeterlilik Oranı verileri aşağıda yer almaktadır. Yapılan %10'luk mevduat çıkış simülasyonu çerçevesinde, Katılım Bankalarının Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %194,42 ve bir aylık vadede %128,2 oranlarına gerilemesine rağmen yasal sınır olan %100'ün oldukça üzerinde seyretmekle birlikte diğer banka grupları arasında yine ilk sırada yer almaktadır. Mevduat Kamu Bankaları'nın ise Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %100,28 ve bir aylık vadede ise %83,74 oranına gerilemiştir. Mevduat Kamu Bankalarının %10 mevduat çıkışı olması durumunda bir haftalık vade diliminde yasal sınır olan %100'ün biraz üzerinde olmasına rağmen bir aylık vade diliminde %87,3 ile şok sonrası stres testinde yasal sınırın oldukça altında yer almaktadır. Mevduat Yerli Özel ve Mevduat Yabancı Bankalarına ise uygulanan %10'luk stresi testi sonucunda bir haftalık ve bir aylık vade diliminde yasal sınır olan %100'lük oranın üzerinde gerçekleşmiştir. Etkilenme oranlarına baktığımızda ise Mevduat Kamu Bankalarının %19 ile en fazla etkilenen banka türü olurken, Mevduat Yabancı Bankaların ikinci şoktan %14 ile en az etkilenen banka olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 12: %10 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Likidite Rasyosu

Banka Türü	Yedi Gün	%10 Şok	Etkileme	Bir Ay	%10 Şok	Etkileme
Mevduat Kamu	123,62	100,28	-18,88%	97,2	83,74	-13,85%
Mevduat Yerli Özel	166,76	141,99	-14,85%	122,95	111,5	-9,32%
Mevduat Yabancı	155,28	133,55	-14,00%	122,72	112,72	-8,15%
Katılım Bankası	233,08	194,42	-16,58%	143,29	128,2	-10,53%
Mevduat	146,46	123,05	-15,98%	113,36	101,53	-10,43%
Sektör	154,05	130,43	-15,33%	117,4	105,72	-9,96%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

VI.III. %20 Şok Dalgası Sonucu Likidite Rasyosu Stres Testi

Bankacılık sektöründe yaşanabilecek %10 mevduat çıkışı sonucunda yapılan üçüncü stres testi sonucunda yedi gün ve bir ay vade türünde mevduatlarda Likidite Yeterlilik Oranı %154,05'ten sırasıyla %105,81 ve 93,11'e gerilemiştir. %10 oranında nakit çıkışı olması durumunda uygulanan şok dalgası sonucunda haftalık ve aylık vade dilimlerinde yeterli düzeyde nakit fazlası olduğu ve Likidite Yeterlilik oranının yasal sınır olan %100'ün üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ancak %20 şok dalgası sonucunda bir ay vadeli dilimlerde Likidite Yeterlilik Oranı yasal sınırın altında yer almaktadır.

Tablo 13: %20 Şok Dalgası Sonucu Likidite Yeterlilik Oranı Stres Testi

	Likidite Durumu (milyon TL), Dönem:2019/12	Yedi Gün	%20 Fark	Bir Ay	%20 Fark
1	Nakit Değerler ve T.C. Merkez Bankası	259.941,36	253.438,64	269.963,27	243.416,73
2	Gerçeğe Uygun Değer Farkı K/Z Yans. ve Sat.H. M.D (Net)	285.741,34	285.741,34	304.238,82	304.238,82
3	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Varlık)	138.223,95	138.223,95	149.594,99	149.594,99
4	Para Piyasasından Alacaklar	1.531,63	1.531,63	1.772,71	1.772,71
5	Ters Repo İşlemlerinden Alacaklar	36.787,30	36.787,30	37.975,24	37.975,24
6	Zorunlu Karşılıklar (Bloke)	146.544,22	146.544,22	146.544,22	146.544,22
7	Gayrinakdi Kredi Komisyonları	403,33	403,33	633,02	633,02
8	Krediler	199.817,72	199.817,72	322.556,83	322.556,83
9	Vadeye Kadar Elde Tutulacak Menkul Değerler (Net)	164.740,93	164.740,93	173.197,58	173.197,58
10	Kiralama İşlemlerinden Alacaklar	93,49	93,49	276,70	276,70
11	Türev İşlemler (12+13+14+15+16+17)	271.435,91	271.435,91	531.123,85	531.123,85
12	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Alımları	64.658,12	64.658,12	67.556,56	67.556,56
13	Vadeli Alım İşlemleri	10.717,84	10.717,84	29.865,06	29.865,06
14	Swap Alım İşlemleri	189.640,72	189.640,72	419.247,75	419.247,75
15	Futures Alım İşlemleri	3.597,66	3.597,66	4.220,68	4.220,68
16	Opsiyon İşlemleri (Varlık)	2.310,82	2.310,82	7.622,11	7.622,11
17	Türev İşlemlerden Diğer Alacaklar	510,76	510,76	2.611,68	2.611,68
18	TOPLAM VARLIKLAR (1+...+11)	1.505.261	991.881,18	1.937.877	1.424.497
19	Mevduat (Katılım Fonu)	443.852,52	404.190,40	774.084,05	653.448,63
20	Para Piyasalarına Borçlar	4.414,50	4.414,50	4.684,74	4.684,74
21	TCMB'ye Borçlar	3.009,02	3.009,02	9.323,34	9.323,34
22	Bankalar, Yurt Dışı Merkez ve Şubeler (Yükümlülük)	27.771,98	27.771,98	37.086,00	37.086,00
23	Sermaye Benzeri Krediler	2.103,81	2.103,81	2.127,86	2.127,86
24	Müstakriz Fonları	696,65	696,65	710,71	710,71
25	Kullanılan Diğer Krediler	9.202,35	9.202,35	21.400,77	21.400,77
26	Repo İşlemlerinden Sağlanan Fonlar	94.995,30	94.995,30	117.355,28	117.355,28
27	Menkul Kıymet Ödünç Piyasasına Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Kiralama İşlemlerinden Borçlar	3.447,21	3.447,21	3.512,57	3.512,57
29	Faktoring İşlemlerinden Borçlar	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Kamu Kurum ve Kuruluşlarına Borçlar	342,51	342,51	1.039,74	1.039,74
31	Kredi Kartı Ödemelerinden Borçlar	14.875,41	14.875,41	33.112,17	33.112,17
32	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	2.806,28	2.806,28	9.290,56	9.290,56
33	Diğer Borçlar	28.677,40	28.677,40	35.939,93	35.939,93
34	Bilanço Dışı İşlemler	66.281,27	66.281,27	66.556,35	66.556,35

Tablo 13: Devam.

35	Türev İşlemler (36+37+38+39+40+41)	274.642,3	274.642,35	534.389,02	534.389,02
36	İki Güne Kadar Valörlü Döviz Satımları	65.355,00	65.355,00	68.291,46	68.291,46
37	Vadeli Satım İşlemleri	10.725,86	10.725,86	29.373,00	29.373,00
38	Swap Satım İşlemleri	191.932,0	191.932,01	422.094,01	422.094,01
39	Futures Satım İşlemleri	3.792,42	3.792,42	4.414,82	4.414,82
40	Opsiyon İşlemleri (Yükümlülük)	2.259,87	2.259,87	7.622,04	7.622,04
41	Türev İşlemlerden Diğer Borçlar	577,18	577,18	2.593,69	2.593,69
42	TOPLAM YÜKÜMLÜLÜKLER (19+....+35)	977.118,55	937.456,42	1.650.613	1.529.977
43	Vade Dilimlerine Göre Net Likidite Açığı / Fazlası (18-42)	528.142,64	528.142,64	287.264,13	287.264,13
44	Likidite Yeterlilik Oranı (18/42)	154,05	105,81%	117,40	93,11%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

%20 mevduat çıkışının banka gruplarına göre Likidite Yeterlilik Oranı verileri aşağıda yer almaktadır. Yapılan %20'lik mevduat çıkış şoku altında Katılım Bankalarının Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %154,12 ve bir aylık vadede %111,57 oranına gerilemesine rağmen yasal sınır olan %100'ün oldukça üzerinde seyretmekle birlikte diğer banka grupları arasında ilk sırada yerini almaktadır. Yapılan %20'lik mevduat çıkış şoku altında Mevduat Kamu Bankaları Likidite Yeterlilik Oranı bir haftalık vadede %75,94 ve bir aylık vadede ise %69,23 oranına gerilemiştir. Mevduat Kamu Bankalarının %20 mevduat çıkışı olması durumunda bir haftalık ve bir aylık vade diliminde yasal sınır olan %100'ün oldukça altında gerçekleşerek şok sonrası stres testinde yasal sınırın oldukça altında yer almaktadır. Mevduat Yerli Özel ve Mevduat Yabancı Bankalarına ise uygulanan %20'lik stresi testi sonucunda bir haftalık ve bir aylık vade diliminde yasal sınır olan %100'lük oranın üstünde gerçekleşmiştir. Sadece bir aylık vade diliminde Mevduat Yerli Özel Bankaların Likidite Yeterlilik Oranı %99,04 ile yasal sınırın %100'ün altında gerçekleşmiştir. Etkilenme oranlarına baktığımızda ise Mevduat Kamu Bankalarının %38,57 ile en fazla etkilenen banka türü olurken, Mevduat Yabancı Bankaların üçüncü şoktan %28,61 ile en az etkilenen banka olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 14: %20 Şok Etkisi Altında Banka Türlerine Göre Likidite Yeterlilik Rasyosu

Banka Türü	Yedi Gün	%20 Şok	Etkileme	Bir Ay	%20 Şok	Etkileme
Mevduat Kamu	123,62	75,94	-38,57%	97,2	69,23	-28,78%
Mevduat Yerli Özel	166,76	116,15	-30,35%	122,95	99,04	-19,45%
Mevduat Yabancı	155,28	110,85	-28,61%	122,72	101,98	-16,90%
Katılım Bankası	233,08	154,12	-33,87%	143,29	111,57	-22,14%
Mevduat	146,46	98,62	-32,66%	113,36	88,77	-21,69%
Sektör	154,05	105,81	-31,32%	117,4	93,11	-20,70%

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

VII. Sonuç

Ülke ekonomilerinin büyümesindeki en önemli faktörlerden birisi bankacılık sektörüdür. Bankaların performansı, ülkelerin ekonomik istikrarını büyük ölçüde etkilemektedir. Ekonomik istikrar ise olumsuz risklerin ortaya çıkmaması ile mümkündür. 2020 yılının başında Covid-19 pandemi sürecinde dünya ile eşanlı bir şekilde Türkiye'de ciddi bir ekonomik ve finansal risk ile karşı karşıya kalınmıştır. Esasen Covid-19'un olası ekonomik etkisi en çok finansal piyasaları ve bankaları etkileyeceği tahmin edilmektedir. Bu şoklar karşısında bankaların risk yönetimlerini etkili bir şekilde yapmaları gerekmektedir.

Bankaların olası şoklar karşısında etkilenecekleri en önemli göstergeleri sermaye yeterlilik ve likidite rasyolarıdır. Bankaların yönetim konuları ve etkin risk yönetimi, bu rasyolara göre anlamlılık kazanmaktadır. Bankaların en fazla riske maruz kaldıkları durum ana faaliyet konuları olan kredi riskleridir. Kredinin temel kaynağı olan mevduatlar da bankaların kredi iştahının göstergesi ve likiditesi açısından önemli kalemlerden biridir. Bu nedenle bankalar, kredi risk yönetimlerinde etkili risk azaltıcı önlemler alırken mevduat anlamında da müşterilere tatmin edici faiz veya kâr payı ödemeleri yapmaktadırlar. Bankaların olası bir şok durumunda takipteki kredileri artacaktır. Bu artış bankaların

bilançolarını, kârlılıklarını, likidite rasyolarını, sermaye yeterlilik rasyolarını ve aktif kalitelerini olumsuz bir şekilde etkileyecektir.

Uygulanan stres testlerinden en fazla etkilenen bankaların kredi risk iştahları azalmakta ve daha az kredi vermeye başlamaktadırlar. Stres testlerinden etkilenen bankaların sermayelerini güçlendirmeleri gerekmektedir. Stres testleri olası bir kriz aşamasında bankaların sermaye kayıplarını minimize etmek ve piyasaya kredi kullandırmaya devam etmesi için yeterli sermayeye sahip olması hususunda bir öngörü sunmaktadır. Böylece bankaların gerçek şoklarda olumsuz etkilenmesinin önüne geçilmiş olacaktır. Stres testleri sayesinde bankalar her yıl olası bir kriz aşamasında sermayelerinin ve likiditelerinin yeterli olup olmadığını ve finansal gerileme sürecinde kredi vermeyi sürdürüp sürdürmeyeceğini analiz etmektedirler. Stres testlerinden olumsuz etkilenen bankaların kredi arzları olumsuz etkilenmektedir. Bankalar özellikle riskli firmalar için kredi faiz oranlarını arttırmakta ve bu tür firmalara kredi vermemektedir.

Çalışmada incelenen ilk şok testi firmaların sermaye yeterlilik rasyosuna yönelik olup, kredilerdeki takip oranının başka bir ifadeyle toplam kullanılan kredilerin sırasıyla %3, %5 ve %10 ödenmemesi durumunu kapsamaktadır. Kredilerin %3 ve %5 kısmının ödenmemesini içeren şok testlerinde, sermaye yeterlilik rasyosu banka türlerinin tamamında BDDK tarafından sermaye yeterlilik oranı için asgari şart koşulan %12 sınırı ve mevzuatta belirlenmiş olan %8 oranının üstünde kalmıştır. %10 oranında kredilerin geri ödenmemesine ilişkin yapılan testte de sermaye yeterlilik rasyosu, yasal sınırın (%8'in) üzerinde seyretmektedir. Ancak Mevduat Kamu Bankalarının ortalama sermaye yeterlilik rasyosu %12 yasal sınırın altında olduğu gözlemlenmektedir. Kamu bankaları güçlü sermayeleri ve aktif yapısına karşın özel bankalara nazaran daha düşük oranlarda ve çok sayıda kredi kullandırmıştır. Bu sebepten dolayı Kamu Mevduat Bankaları likidite ve sermaye yeterlilik rasyosunda diğer bankalara nazaran daha düşük düzeyde kalmıştır. Yerli ve Yabancı Sermayeli Özel Bankaların ise son dönemde tutucu bir yaklaşımla kredi verme hususunda temkinli davranması sonucu 2019 yılında sermaye yeterlilik rasyosu açısından diğer banka türleri arasında en az etkilendiği gözlemlenmiştir. Yerli ve Yabancı Sermayeli Özel Bankalar yapılan şok testleri sonucunda da temkinli davranmalarından kaynaklı sermaye yeterlilik rasyosu yüksek banka türleri arasında yer almaktadır. Katılım Bankaları 2019 yılında sermaye yeterlilik rasyosunda mevduat bankaları ortalamasının üzerinde seyretse de yapılan şok testleri sonrasında, özellikle ödememe riskinin giderek artmasıyla birlikte tüm mevduat bankalarından daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Tük Bankacılık sisteminde %10 kredi ödenmemesi varsayımı altında bile tüm banka sermaye türlerinin sermaye yeterlilik rasyosunun yasal sınırın üzerinde seyrettiği gözlemlenmektedir. Bu durum özellikle 2001 yılında bankacılık sektöründe yaşanan olumsuz tecrübelerden sonra yapılan düzenlemelerle birlikte, bankaların özkaynak ve kredi yapısının güçlü ve şoklara karşı dayanıklı olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise 2019 yılında bankacılık sektöründeki finansal veriler belirlenen varsayımlar altında, banka türlerinde yaşanacak sırasıyla %5, %10 ve %20 mevduat çıkışı senaryosu incelenmiştir. Mevduat çıkışının bir haftalık ve bir aylık vade dilimlerinde likidite yeterlilik rasyosundaki değişimi ölçülmüştür. Bankacılık sektörüne uygulanan ilk iki şok dalgasında başka bir ifadeyle %10'luk bir ani fon çıkışında bankaların dirençli olduğu gözlemlenmektedir. Banka türleri arasında uygulanan şok testleri neticesinde likidite yeterlilik oranı en fazla etkilenen Mevduat Kamu Bankaları olmuştur. Şok testleri karşısında etkilene oranlarında Mevduat Kamu Bankaları yine ilk sırada yer almaktadır. 2019 yılı içerisinde en iyi Likidite Yeterlilik Rasyosuna sahip Katılım Bankaları ise şok şiddeti arttıkça en çok etkilenen ikinci banka olduğu aynı zamanda Mevduat Bankalarından ve sektör ortalamasından daha fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Bankalar genel itibarıyla sektör ortalaması düzeyinde şok testlerine tepki vermekte olup, Yerli ve Yabancı Özel sermayeli mevduat bankalarının aynı sermaye yeterlilik rasyosunda olduğu gibi daha güçlü likidite yeterlilik oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Literatür çalışmalarında covid-19 pandemisinin ülke ekonomilerini ve finansal piyasaları olumsuz yönde etkilediğine dair birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı durum tespitinde bulunurken bir kısmında da olası şoklar karşısında yaşanacak kayıplardan bahsetmiştir. İlgili bu çalışmada pandemi sonrası yaşanacak olası şoklar neticesinde bankaların sermaye yeterlilik ve likidite rasyolarının ne düzeyde etkilendiği ele alınmıştır. Çalışmadaki analiz sonuçlarına göre bankaların olası şoklar karşısında dayanıklılıkları banka türüne göre değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenliğe bağlı olarak banka yönetimlerinin sıkı tedbirler almaları gerekmektedir. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulunun kurulması ile birlikte bankacılık sektörüne yönelik denetimler daha da artmakta ve olası şoklara karşı bankaların dayanıklılıkları sık sık test edilmektedir. Bu bağlamda bankaların sermaye yeterlilik ve likidite rasyoları yakinen takip edilerek Covid-19 sonrası olası tehditlere karşı bankaların güçlü olması hedeflenmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar, makaleye katkılarının eşit olduğunu beyan etmişlerdir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazarlar, destek ve teşekkür beyanında bulunmamışlardır.

Çatışma Beyanı: Yazarlar, kendileri ve üçüncü taraflar açısından herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik Kurul Raporu Gerekliliği Beyanı: Yazarlar, makalede etik kurul raporuna ihtiyaç duyulmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

5411 Sayılı Bankacılık Kanunu.

Acharya, V., Engle, R., ve Pierret, D. (2014). Testing macroprudential stress tests: The risk of regulatory risk weights. *Journal of Monetary Economics*, 65, 36–53.

Acharya, V. V., Berger, A. N., ve Roman, R. A. (2018). Lending implications of U.S. bank stress tests: Costs or benefits? *Journal of Financial Intermediation*, 34, 58–90.

Adil, F. ve Javed. S. A. (2020), Financing post COVID-19 business revival and economic recovery: Stress Testing of Banking Sector of Pakistan. Sustainable Development Policy Institute.

Aydın, N., Delikanlı, İ., Çabukel, R., Erdal, L., Erdal, F. ve Ergeç, E. H. (2018). Bankacılık ve Sigortacılığa Giriş. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.

Barışık, S. ve Demirel, B. (2014). Finansal Kırılabilirlik ve Türk Bankacılık Sektörü İçin 2002-2011 Dönemi Finansal Kırılabilirlik Endeksi. *Tisk Akademi*, 1, 118–136.

Barua, B. ve Barua, S. (2020). COVID-19 Implications for Banks: The Case of an Emerging Economy With a Weak Financial System.

Başarır, Ç. ve Toraman, C. (2014). Financial Stability Analysis in Banking Sector: A Stress Test Method. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (62), 129–144.

Bassett, W. F. ve Berrospide, J. M. (2018). The Impact of Post Stress Tests Capital on Bank Lending. *Finance and Economics Discussion Series*, 2018(087), 1–43.

BDDK. (2019). Türk Bankacılık Sektörü Temel Göstergeler.

Bessis, J. (2015). Risk Management in Banking. Wiley.

Cargill, T. F. (2017). The Financial System, Financial Regulation and Central Bank Policy. Cambridge University Press.

Chorafas, D. N. (2007). Risk Management Technology in Financial Services. Risk Control, Stress Testing, Models, and IT Systems and Structures. Butterworth-Heinemann.

Choudhry, M. (2018). An Introduction to Banking Principles, Strategy and Risk Management. Wiley.

Cortés, K. R., Demyanyk, Y., Li, L., Loutskina, E., ve Strahan, P. E. (2019). Stress tests and small business lending. *Journal of Financial Economics*, 136(1), 260–279.

Covas, F. B., Rump, B., ve Zakrajšek, E. (2014). Stress-testing US bank holding companies: A dynamic panel quantile regression approach. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 691–713.

Demirguc-Kunt, A., Pedraza, A. ve Ruiz-Ortega, C. (2020). Banking Sector Performance During the COVID-19 Crisis. Policy Research Working Paper; No. 9363. World Bank, Washington, DC.

Dinç, Y. (2019). Tasarrufa Dayalı Finans. Beta Yayınevi.

Fernandes, N. (2020). Economic Effects of Coronavirus Outbreak (COVID-19) on the World Economy. IESE Business School Working Paper. No: WP-1240-E

Flannery, M., Hirtle, B. ve Kovner, A. (2017). Evaluating the information in the federal reserve stress tests. *Journal of Financial Intermediation*, 29, 1–18.

Glasserman, P. ve Tangirala, G. (2016). Are the federal reserve's stress test results predictable? *Journal of Alternative Investments*, 18(4), 82–97.

Goldstein, I. ve Sapra, H. (2013). Should banks' stress test results be disclosed? an analysis of the costs and benefits. *Foundations and Trends in Finance*, 8(1), 1–54.

Guerrieri, L. ve Welch, M. (2012). Can Macro Variables Used in Stress Testing Forecast the Performance of Banks? Report: Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board, Washington, D.C.

Guth, M., Lipp, C., Puh, C. ve Schneider, M. (2020). Financial Stability Report, 40, 63-86

Güler, S. (2015). Bankacılık Sistemi. Ekin Yayınevi.

- Gümüş, F. B. ve Nalbantoğlu, Ö. (2015). Türk Bankacılık Sektöründe 2014 Yılı Verileri İle Stres Testi Uygulaması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 230-260.
- Gündoğdu, A. (2017). *Bankacılık Hukuku: Kavram - Uygulama - Yapı*. Seçkin Yayıncılık.
- Hirtle, B., Schuermann, T. ve Stiroh, K. J. (2009). Macroprudential Supervision of Financial Institutions: Lessons from the SCAP. *SSRN Electronic Journal*.
- Işık, A. ve Akdoğan, N. (2021). Covid-19'un Türk Bankacılık Sektöründeki Mevduat Bankalarına Etkileri. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 21(63), 111-138.
- Jorion, P. (2011). *Financial Risk Manager Handbook Plus Test Bank: FRM Part I/Part II*. Wiley.
- Kırbaşı, M. ve Güzveli, N. (t.y.). *Bankacılığa Giriş*. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Ders Notları.
- McKibbin, W. ve Fernando, R. (2020). *The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios*. *Cama Working Paper19/2020*
- Quagliariello, M. (2009). *Stress-Testing the Banking System*. Cambridge University Press.
- Schuermann, T. (2014). Stress Testing Banks. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 717-728.
- Tuna, A. *Bankacılık ve Finansal Kurumlar*. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Ders Notları.
- Vurucu, M. ve Arı, M. U. (2017a). *A'dan Z'ye Bankacılık -Cilt I-*. Seçkin Yayıncılık.
- Vurucu, M. ve Arı, M. U. (2017b). *A'dan Z'ye Bankacılık -Cilt II-*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, O. (2017). *Türk Bankacılık Sistemi*. Seçkin Yayıncılık.



Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 01.11.2020
Kabul Tarihi: 07.05.2021
Erken Görünüm: 23.08.2021

Research Article
Received: 01.11.2020
Accepted: 07.05.2021
Early View: 23.08.2021

BİST’de işlem gören inşaat işletmelerinin finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile analizi*

Saadet Tulum¹

Dr.Öğr. Üyesi., Kırklareli Üniversitesi
soztas@klu.edu.tr
0000-0002-4693-2538

ÖZ

İnşaat sektörü, gerek sağladığı istihdam gerekse birçok iş koluyla bağlantılı olması sebebiyle Türkiye ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmanın konusu olarak inşaat sektörü seçilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul’da (BİST) inşaat ve bayındırlık sektöründe işlem gören 9 işletmenin finansal performansını finansal oranlar yardımıyla ölçmektir. Bu amaçla 9 işletmenin 2015-2019 yılları arasındaki finansal performansını TOPSIS yöntemiyle ölçülmüştür. İlk olarak likidite, kaldıraç, faaliyet ve karlılık oranlarından belirlenen 8 oran her işletme için tek tek hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda inşaat ve bayındırlık sektöründe faaliyette bulunan 9 işletmenin söz konusu döneme ilişkin finansal performans sıralamaları yapılmış ve işletmelerin yıllar itibariyle performans sıralamalarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: TOPSIS Yöntemi, Finansal Performans, İnşaat Sektörü.

JEL Kodları: G11, L25.

Analysis of financial performances of construction companies traded in BIST with TOPSIS method

ABSTRACT

The construction sector is of great importance for the Turkish economy because of its employment and its connection to many business sectors. For this reason, the construction sector is chosen as the subject of the study. This study aims to measure the financial performances of 9 enterprises traded in the construction and public works sector in Borsa Istanbul (BIST) with the support of financial ratios. For this purpose, the financial performances of 9 enterprises between 2015-2019 are measured by TOPSIS (a technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution). First, eight ratios determined from liquidity, leverage, activity, and profitability were calculated individually for each business. Then, financial performance rankings of 9 enterprises operating in the construction and public works sector are made, and it is found that the performance rankings of the enterprises are similar over the years.

Keywords: TOPSIS Method, Financial Performance, Construction Sector.

JEL Codes: G11, L25.

* Atıf vermek için/To cite: “Tulum, S. (2021). BİST’de işlem gören inşaat işletmelerinin finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile analizi. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 154-170. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.819244>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Prof.Dr. Fatih Ecer

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Extended Summary

The construction sector is vital for the Turkish economy because of its employment and connections with many other sectors. Therefore, evaluating the financial performance of businesses in this sector has become a critical issue in recent years. As performance measurement allows businesses to compare their planned targets with their actual targets, it reveals their insufficiencies and their position concerning their competitors. In this way, with the financial performance measurement, it is ensured that both the businesses and the information users of the businesses make the most accurate decision, ensuring that an important task is fulfilled in the continuity of business activities. This is because decision-making is an action that businesses execute at all stages and is of great importance for the continuity of businesses.

This study evaluates the financial performance of 9 companies traded in the Borsa Istanbul (BIST) in the construction and public works sector using financial ratios between 2015 and 2019. Therefore, one of the multi-criteria decisions making methods, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), has been employed in the study. Hence, a literature review has initially been conducted on the subject. The TOPSIS method and its stages and the research method and data have been explained following the literature review. The financial performances of 9 businesses have been evaluated using the TOPSIS method, with eight ratios selected from liquidity, leverage, activity, and profitability ratios. Then, financial performance rankings have been made. Studies from the literature have been used in the selection of financial ratios. Finally, findings, assessments, and proposals have been given on the subject.

There are certain limitations to the study. The first of these limitations are associated with the time frame for evaluating the businesses' financial performances. In other words, in addition to the selection of the businesses in the construction and public works sector, the financial performances of these businesses between 2015 and 2019 were evaluated in the study. The second limitation emerges during the TOPSIS method's selection of financial ratios and weight determination. As the researcher's initiative is required for the selection of financial ratios and the determination of weights, the findings of the study change correspondingly. The weights in the study were calculated by dividing the total of each ratio in the normalized decision matrix by the sum of all ratios. Therefore, the accounts receivables turnover rate had the lowest weighted ratio of 0.078, while the current ratio had the highest weighted ratio of 0.157.

According to the study results, when an annual evaluation is performed, the companies with the best financial performance have been determined to be YYAPI in 2015 and 2016, ORGE in 2017 and 2018, and ANELE in 2019. The companies with the lowest financial performance were YAYLA in 2015, 2017, and 2018, while ENKAI was the lowest in 2016 and 2019. It was established that the companies in the first and second ranks and the eighth and ninth ranks retained their existing positions during five years. When we generally examine the years 2015-2019, the company with the best financial performance is ANELE, while the company with the second-best financial performance is SANEL. The companies with the lowest financial performance are TURGG, ranked eighth, and YAYLA, ranked ninth. In this regard, the businesses with the highest financial performance are ANELE, SANEL, ORGE, YYAPI, KUYAS, EDIP, ENKAI, TURGG, and YAYLA, respectively. YAYLA, ranking in the last place, has reported a loss in the prior years, excluding 2019. However, when the financial performance rankings of the businesses for the five years are compared, it has been determined that they are similar.

Businesses today face a wide range of criteria when making decisions. The TOPSIS method, which is intended to help decision-makers in circumstances with too many criteria, allows company managers to make an objective judgment by bringing various criteria together. Therefore, it is anticipated that the information obtained from this study will help inform potential investors and businesses operating in the construction sector. Furthermore, it is believed that the study will allow for comparisons with researchers working on the TOPSIS method or other multi-criteria decision-making methods. The financial performances of the businesses during five years have been examined in this study. However, using a longer time interval, the financial performance of construction companies can be evaluated, or the financial performance of a single business in the sector can be compared using the TOPSIS method or the TOPSIS method together with other multi-criteria decision-making methods.

I. Giriş

Son 30 yıldır çok hızlı bir gelişme gösteren Türkiye'deki inşaat sektörü ve alt sektörleri, özellikle 2001 krizinin yaşanmasından sonra ekonomik gelişmelerden en çok faydalanan sektörlerden biri olmuş ve geçirdiği yapısal değişim, kurumsallaşma sürecini hızlandırmasına neden olmuştur (Dalkılıç & Aşkın, 2018, s. 61). Bunun yanı sıra inşaat sektörü, geniş bir yaş aralığı ile birlikte her eğitim düzeyinden hem beyaz hem de mavi yakalıları istihdam sağlama özelliğine sahiptir. Bu bakımdan inşaat sektörünün sağladığı istihdam Türkiye ekonomisi açısından çok önemlidir (Dalkılıç & Aşkın, 2018, s. 87). İnşaat sektörü, gerek sağladığı istihdam gerekse birçok iş koluyla bağlantılı olması sebebiyle diğer sektörleri de etkileyebilmesi bakımından Türkiye'de çok önemli bir yere sahiptir.

Günümüzde işletme faaliyetlerinin sürekliliği açısından çok önemli olan performans kavramı literatürde akademisyenler tarafından çok farklı şekillerde tanımlanmıştır. Buna göre Neely vd. (1995, s. 80) tarafından bir ölçme süreci olarak tanımlanan performans kavramı, işletme düzeyinde Akal (2002, s. 5) tarafından, işletmenin amaçlarına ulaşmak için gösterdiği çabaların değerlendirilmesi olarak tanımlanmıştır. Performans ölçümü, planlı ve aynı zamanda döngüsel bir çalışmayı gerektirmektedir. Buna göre performans ölçümü, işletmelerin eksik olduğu ve gelişme gösterebilecekleri yönlerini ortaya çıkararak işletmelerde sürekli gelişmeyi sağlamaktadır (Köseoğlu, 2005, s.21). Günümüze gelinceye kadar sürekli olarak gelişen ve değişen bir süreç takip eden performans ölçümünde, karın hedeflendiği yönetim anlayışından kalitenin ve yeniliğin daha önemli olduğu müşteri odaklı yönetim anlayışına geçilmek suretiyle performans ölçümü konusunda işletmeler açısından önemli bir gelişme yaşanmıştır (Akal, 2002, s. 5). Buna bağlı olarak işletmeler için son derece önemli bir konu haline gelen performans ölçümü, işletmelerin planlanan hedefleri ile gerçekleşen hedeflerinin karşılaştırılarak eksik yönlerinin belirlenmesini, rakipleri karşısındaki durumlarının ortaya konulmasını sağlayan bir sistemdir.

İşletmelerle ilgili önemli kararların başında yer alan finansal performansın değerlendirilmesine ilişkin alınan kararlar, işletmenin potansiyel yatırımcıları ve kredi kuruluşlarının yanı sıra birçok tarafı etkilemektedir. Ayrıca geçmişe yönelik faaliyetlerin analiz ve yorumunun doğru bir biçimde yapılması, gelecekle ilgili daha isabetli kararların alınmasını sağlayacaktır (Akyüz vd., 2011, s. 74). Bu çerçevede performans ölçümünün bir ayağını oluşturan finansal performans ölçümü, gerek işletmeler gerekse işletmelerin bilgi kullanıcıları açısından doğru kararların verilebilmesi için son derece önemli bir konudur. En basit anlamıyla alternatifler arasından seçim yapmak anlamına gelen karar verme, işletmelerin faaliyetlerini yerine getirirken her aşamada gerçekleştirmek durumunda oldukları bir eylemdir. Bu nedenle en doğru kararın verilmesi, işletme faaliyetlerinin devamı açısından büyük önem taşımaktadır.

Fakat son dönemlerde karar verme aşamasında birden fazla kriterin önemli olması sebebiyle çok kriterli karar verme teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olarak geliştirilen TOPSIS yöntemi, seçenekler arasından en iyi tercihin yapılmasına imkân sağlamaktadır (Hwang & Yoon, 1981, s. 69). Bu yöntem ile seçenekler arasından ideal çözüme en yakın ve dolayısıyla negatif ideal çözüme en uzak olan nokta seçilir. Amaç getiri olduğunda, ideal çözüme yakın olmak getirinin maksimizasyonu anlamına gelirken negatif ideal çözüme yakın olmak ise maliyetin minimizasyonu anlamına gelmektedir (Özdemir, 2014).

Bu çalışmanın amacı, BIST'de inşaat ve bayındırlık sektöründe yer alan işletmelerin 2015-2019 yılları arasındaki finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile belirlemektir. Bu nedenle çalışmada, çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS yöntemi kullanılmış ve BIST'de faaliyette bulunan 9 işletmenin finansal performansı; likidite, kaldıraç, faaliyet ve karlılık oranlarından seçilen 8 oran ile değerlendirilmiş ve söz konusu 9 işletmenin finansal performans sıralamaları yapılmıştır. Yedi bölümden oluşan çalışmada öncelikle giriş bölümü ve sonrasında literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde TOPSIS yöntemi aşamaları ile birlikte açıklanırken dördüncü bölümde araştırma yöntemi ve araştırmaya ilişkin veriler açıklanmıştır. Beşinci bölümde uygulama çalışmasına yer verildikten sonra altıncı bölümde bulgular açıklanmış ve son olarak yedinci bölümde ise sonuçlar değerlendirilmiştir.

II. Literatür Taraması

Ustasüleyman (2009), ticari bankalardaki hizmet kalitesini değerlendirmek için öncelikle Analitik Hiyerarşi Süreci yaklaşımı ile hizmet kalitesi boyutlarının önem derecesini belirlemiş ve TOPSIS yöntemiyle 3 ticari bankanın performansını ölçmüştür. Çalışma sonucuna göre güvenilirliğin en önemli hizmet kalitesi boyutu olduğu ve hizmet performansı bakımından en iyi bankanın B bankası olduğu tespit edilmiştir. Demireli (2010), kamu bankalarının 2001-2007 dönemine ilişkin finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile belirlemiş ve çalışma sonucunda bu bankaların gerek yerel gerekse küresel finansal krizlerden etkilendiği, yurtdışı verilerine bağlı olarak performans puanlarında dalgalanmalar görüldüğü ve bankacılık sektöründe kayda değer bir iyileşmenin gerçekleştirilemediği saptanmıştır. Dumanoğlu & Ergül (2010), İMKB'de işlem

gören teknoloji şirketlerinin mali performanslarını TOPSIS yöntemini kullanarak analiz etmişlerdir. Akyüz vd. (2011), İMKB'de seramik sektöründe işlem gören bir Anonim şirketin 1999-2008 yılları arasındaki finansal performansını TOPSIS yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, işletmenin en başarılı olduğu yıl 2005 yılı olarak belirlenmiştir. Yayar & Baykara (2012), 2005-2011 dönemine ait katılım bankalarının finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Uygurtürk & Korkmaz (2012), İMKB'ye kayıtlı 13 ana metal sanayi firmasının 2006-2010 dönemi için finansal performansını TOPSIS yöntemiyle ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda, ana metal sanayi firmalarının finansal performanslarının söz konusu dönemde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Yılmaz vd. (2016), BIST'de gıda maddeleri sanayi şirketlerinin 2010-2015 yılları arasındaki finansal performanslarını TOPSIS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda şirketlerin başarı sıralamaları yapılmıştır. Akgün & Soy Temür (2016), BIST'de ulaştırma endeksine kayıtlı şirketlerin 2010-2015 yılları arasındaki mali performansını TOPSIS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Orçun & Eren (2017), BIST'de faaliyet gösteren teknoloji şirketlerinin 2010-2015 yılları arasındaki finansal performanslarını TOPSIS yöntemiyle analiz etmişlerdir. En başarılı şirketlerin sırasıyla belirlendiği çalışmanın sonucunda şirketlerin söz konusu döneme ilişkin finansal performansları ile borsa getiri sıralamaları analiz edilmiş ancak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Opricovic & Tzeng (2004), TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini karşılaştırmalı örneklerle açıklamışlardır. Dedania vd. (2015), yaptıkları çalışmada Hindistan ulusal borsasında bilgi teknolojileri sektöründe listelenen 13 şirketin performansını değerlendirmek için TOPSIS ve VIKOR yöntemleri gibi diğer çok kriterli karar vermek yöntemlerini kullanarak hisse senedi derecelendirme yöntemi önermişlerdir. Önerilen model, emsallerine kıyasla belirli bir hisse senedinin genel performansı hakkında daha iyi bilgi sağlayabilir. Tufan & Kılıç (2019), BIST'de işlem gören lojistik işletmelerinin 2014-2018 yılları arasındaki finansal performansını TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda finansal performansı yüksek olan işletmeler iki yönteme göre farklılık gösterirken finansal performansı düşük olan işletmeler benzerlik göstermiştir. Wu & Liu (2011), en ideal tedarikçi seçimi için VIKOR ve Fuzzy TOPSIS yöntemlerinin etkinliğini sayısal bir örnekle göstermişlerdir.

Kandemir & Karataş (2016), 12 mevduat bankasının 2004-2014 yılları arasındaki finansal performanslarını Gri İlişkisel Analiz, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, finansal performansı en yüksek ve en düşük olan firmaların, üç yönteme göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Şahin & Karacan (2019), BIST'de İnşaat ve Bayındırlık endeksine kayıtlı 8 firmanın 2017 yılı için finansal performansını Gri İlişkisel Analiz ve TOPSIS yöntemi ile ölçmüşlerdir. Analiz sonucuna göre iki yöntem arasında finansal performansı yüksek olan firmalar benzerlikler gösterirken finansal performansı düşük olan firmalar kısmi benzerlikler göstermektedir.

Literatür taraması sonucunda, 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS yönteminin, değişik sektörlerde kullanılabilme özelliği nedeniyle gerek Türkiye'de gerekse yurt dışında araştırmacılar tarafından çok sık tercih edildiği görülmektedir.

III. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi işletmelerin; maliyet, kar, işgücü, üretim gibi önemli unsurlarını başarılı bir biçimde kullanmak, denetlemek ve özellikle işletme performansını analiz etmek amacıyla kullandıkları çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir (Kaya & Gülhan, 2010, s. 78).

TOPSIS yönteminin temelinde yatan mantık, ideal çözümü ve negatif ideal çözümü belirlemektir. İdeal çözüm, fayda kriterini en yüksek düzeye çıkararak ve maliyet kriterini de en alt düzeye indiren çözümdür. Ancak negatif ideal çözümde maliyet kriteri en yüksek düzeyde iken fayda kriteri en alt düzeydedir. En uygun alternatifse, ideal çözüme en yakın olan ve dolayısıyla negatif ideal çözüme en uzak mesafede olan alternatiftir. TOPSIS'teki alternatiflerin sıralaması, ideal ve negatif ideal çözümlerle aynı benzerliğe sahip olma durumundan kaçınan 'ideal çözüme göreceli benzerlik' üzerine kuruludur (Ru Wu vd., 2008, s. 256). Bir diğer ifadeyle yöntemin ana fikri, ideal çözüme en yakın olan yani negatif ideal çözüme göre en uzakta olan en iyi alternatifi seçmektir (Tzeng & Huang, 2011, s. 69). TOPSIS yönteminin aşamaları aşağıda açıklanmıştır (Ru Wu vd., 2008, s. 259; Tzeng & Huang, 2011, s. 69-70):

III.1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında karar noktaları yer alırken sütunlarında ise kararı etkileyen değerlendirme faktörleri yer alır. Bu nedenle ilk aşamada bir karar matrisinin oluşturulması gerekir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & \cdots & X_{1j} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & \cdots & X_{2j} & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \vdots & \vdots & X_{ij} & X_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & \cdots & X_{mj} & X_{mn} \end{bmatrix}$$

A_i = Olası alternatifler, $i = 1, \dots, m$

X_j = Alternatif performansla ilgili nitelikler veya kriterler, $j = 1$ 'den n 'ye kadar

X_{ij} = Her bir kritere göre her olası alternatifin performans derecesini gösteren net bir değer.

III.II. Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından karar matrisinin normalize edilmesi gerekir. Bunun için karar matrisinde yer alan her bir değer (X_{ij}), yer aldığı sütunun kareleri toplamının kareköküne bölünmek suretiyle normalleştirme işlemi yapılır. Normalize edilmiş karar matrisi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

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

III.III. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Oluşturulması

Bu aşamada öncelikle ağırlık değerlerinin belirlenmesi gerekir. Daha sonra karar verici tarafından belirlenen ağırlıklar, normalize edilmiş olan karar matrisi ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulur.

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \cdots & V_{1j} & \cdots & \cdots & V_{1n} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots & \cdots \\ V_{i1} & V_{i2} & \cdots & V_{ij} & \cdots & \cdots & V_{in} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots & \cdots \\ V_{m1} & V_{m2} & \cdots & V_{mj} & \cdots & \cdots & V_{mn} & \cdots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} W_1 & r_{11} & W_2 & r_{12} & \cdots & W_j & r_{1j} & \cdots & \cdots & W_n & r_{1n} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots \\ W_1 & r_{11} & W_2 & r_{i2} & \cdots & W_j & r_{ij} & \cdots & \cdots & W_n & r_{in} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots \\ W_1 & r_{11} & W_2 & r_{m2} & \cdots & W_j & r_{mj} & \cdots & \cdots & W_1 & r_{mn} & \cdots \end{bmatrix}$$

Bu çalışmada ağırlıklar, normalize edilmiş karar matrisindeki her bir sütunun toplamı tüm kriterlerin toplamına bölerek hesaplanmıştır.

III.IV. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Bu aşamada aşağıdaki denklemler yardımıyla hem ideal ve hem de negatif ideal çözüm değerleri hesaplanır. İdeal (en büyük) ve negatif ideal (en küçük) değerlerin elde edilmesinde 3. aşamada oluşturulan ağırlıklandırılmış karar matrisi tablosundan yararlanır. Bunun için her bir sütuna ait en yüksek ve en düşük değerler belirlenir.

$$A^* = \{(\max_{j \in J} V_j), (\min_{j \in J'} V_j), i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$A^- = \{(\min_{j \in J} V_j), (\max_{j \in J'} V_j), i = 1, 2, \dots, m\}$$

Yukarıdaki denklemlerde J değeri fayda kriterini, J' değeri maliyet kriterini, A^* ideal çözüm değerini ve A^- negatif ideal çözüm değerini ifade etmektedir.

III.V. Uzaklık Değerlerinin Belirlenmesi

Pozitif ideal değer ve negatif ideal değere olan uzaklıkların hesaplanmasında Öklit Uzaklık Yaklaşımı'ndan yararlanılır. Bu aşamada karar noktalarının hem pozitif ideal değer (S^+) ve hem de negatif ideal değere (S^-) olan uzaklıkları aşağıdaki formüllerle hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad i=1, \dots, m$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad i=1, \dots, m$$

III.VI. İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Hesaplanması

Bu aşamada ideal çözüme göreceli yakınlık, negatif ideal değerinin hem pozitif hem de negatif olmak üzere toplam ideal değerine oranlamak suretiyle hesaplanır. Karar noktalarının ideal çözüme göreceli yakınlığı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

III.VII. Alternatiflerin Sıralanması

Bu aşamada ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri en büyükten en küçüğe doğru sıralanır. Büyük değer sıralamada önceliği ifade eder. Bir diğer ifadeyle en büyük değer en iyi olan seçeneği, en küçük değer ise en kötü olan seçeneği gösterir.

IV. Araştırma Verileri ve Yöntemi

Çalışmanın bu bölümünde; çalışmada yer alan işletmeler, kullanılan finansal oranlar ve çalışmanın kısıtları hakkında açıklamalar yapılmıştır.

IV.I. Çalışmada Yer Alan İşletmeler ve Kullanılan Finansal Oranlar

Çalışmada BIST'e kote olan ve inşaat ve bayındırlık sektöründe faaliyet gösteren 9 işletmenin finansal performansı 2015-2019 yılları için TOPSIS yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada birincil verilerle birlikte ikincil verilerden de yararlanılmıştır. Birincil veri olarak, Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) resmi internet sayfasında yayımlanan mali tablolardan yararlanılırken ikincil veri olarak konuya ilişkin kitap ve makalelerden yararlanılmıştır.

Söz konusu sektörde faaliyet gösteren işletmeler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: BIST İnşaat ve Bayındırlık Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmeler

Sıra	Kod	İşletme Adı
1	ANELE	ANEL ELEKTRİK PROJE TAAHHÜT VE TİCARET A.Ş.
2	EDIP	EDİP GAYRİMENKUL YATIRIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
3	ENKAI	ENKA İNŞAAT VE SANAYİ A.Ş.
4	KUYAS	KUYUMCUKENT GAYRİMENKUL YATIRIMLARI A.Ş.
5	ORGE	ORGE ENERJİ ELEKTRİK TAAHHÜT A.Ş.
6	SANEL	SAN-EL MÜHENDİSLİK ELEKTRİK TAAHHÜT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
7	TURGG	TÜRKER PROJE GAYRİMENKUL VE YATIRIM GELİŞTİRME A.Ş.
8	YAYLA	YAYLA ENERJİ ÜRETİM TURİZM VE İNŞAAT TİCARET A.Ş.
9	YYAPI	YEŞİL YAPI ENDÜSTRİSİ A.Ş.

Çalışmada, işletmenin kısa vadeli yabancı kaynaklarını ödeyebilme kapasitesini ortaya koyan likidite oranları, mali durumunu ortaya koyan mali yapı oranları, varlıklarını ne kadar etkin kullandığını gösteren varlık kullanım oranları ve karlılık durumunu ortaya koyan karlılık oranları kullanılmıştır. Bu amaçla

likidite oranlarından cari oran, nakit oran ve asit test oranı; mali yapı oranlarından kaldıraç oranı; varlık kullanım oranlarından alacak devir hızı ve özkaynak devir hızı; karlılık oranlarından özkaynak karlılığı ve net kar marjı kullanılmıştır.

Finansal performansı ortaya koymak amacıyla kullanılan 8 oran, bu oranlara ilişkin formüller ve belirlenen kodlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Kullanılan Finansal Oranlar

Oran	Formül	Kod
Cari Oran	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	L1
Nakit Oran	Nakit ve Nakit Benzerleri/Kısa Vadeli Yabancı kaynaklar	L2
Asit Test Oranı	Dönen Varlık-Stoklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	L3
Kaldıraç Oranı	Toplam Yabancı Kaynaklar/Toplam Pasifler	M1
Alacak Devir Hızı	Net Satışlar/Ortalama Ticari Alacaklar	F1
Özkaynak Devir Hızı	Net Satışlar/Ortalama Özkaynak	F2
Özkaynak Karlılığı	Net Kar/Özkaynak	K1
Net Kar Marjı	Net kar/Net Satışlar	K2

Bu çalışmadaki finansal oranları çalışmalarında kullanan araştırmacılar konuları ve finansal oran kodlarıyla birlikte Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Finansal Oranları Çalışmalarında Kullanan Araştırmacılar

Araştırmacı	Konu	Finansal Oran Kodları
Dumanoğlu & Ergül (2010)	İMKB’de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü	L1, L3, M1, K1 ve K2
Demireli (2010)	TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye’deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama	K1
Akyüz vd. (2011)	TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama	L1, L2, L3, M1, F1, F2, K1 ve K2
Uygurtürk & Korkmaz (2012)	Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama	L1, L3, M1, K1 ve K2
Yayar & Baykara (2012)	TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama	K1
Akgün & Soy Temür (2016)	BIST Ulaştırma Endeksine Kayıtlı şirketlerin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi)	L1, L2, L3, M1, F2 ve K1
Kandemir & Karataş (2016)	Ticari Bankaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İncelenmesi: Borsa İstanbul’da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama (2004-2014)	K1
Yılmaz vd. (2016)	Gıda Maddeleri Sanayii Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performansının TOPSIS Yöntemi ile Ölçülmesi: BIST Örneği	L1, L3, M1, K1 ve K2
Orçun & Eren (2017)	TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerine Bir Uygulama	L1, L3, M1, F2, K1 ve K2
Şahin & Karacan (2019)	BIST’te İşlem Gören İnşaat İşletmelerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Finansal Performans Ölçümü	L1, L2, L3, M1, F1, F2, K1 ve K2

Tablo 3: Devam

Tufan & Kılıç (2019)	Borsa İstanbul'da İşlem Gören Lojistik İşletmelerinin Finansal Performanslarının TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Değerlendirilmesi	L1, L2, M1, F1 ve K1
---------------------------------	--	----------------------

IV.II. Çalışmanın Kısıtları

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Çalışmada inşaat sektörü tercih edilmesine rağmen sadece BIST'de bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin finansal performansları 2015-2019 yılları için analiz edilmiştir. Bunun yanı sıra TOPSIS yönteminde finansal oranların seçilmesi ve ağırlıkların belirlenmesi aşamasında da bazı kısıtlarla karşılaşmaktadır. Çünkü tercih edilecek finansal oranlar ve belirlenecek ağırlıklara göre analiz sonuçlarında farklılıklar görülebilecektir.

V. TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Analizi

Çalışmada 2015 yılı haricindeki diğer yıllara ilişkin hesaplamalar gösterilmemiş olup bu yıllar için yapılan analizler değerlendirilmiştir. Bu nedenle örnek teşkil etmesi bakımından yalnızca 2015 yılına ait veriler gösterilmiştir.

V.I. Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu yöntemde, ilk aşamada karar matrisinin oluşturulması gerekir. 2015 yılı standart karar matrisi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur. Görüldüğü gibi matrisin satır kısmında 9 karar noktası yani işletmeler yer alırken sütun kısmında 8 değerlendirme faktörü yani finansal oranlar yer almaktadır. Aşağıda gösterilen Tablo 4'te, 9 işletmeye ait finansal oranlar tek tek hesaplanmıştır.

Tablo 4: 2015 Yılı Karar Matrisi

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2
ANELE	1,38	0,11	1,15	0,64	1,47	1,96	0,04	0,03
EDIP	0,41	0,24	0,37	0,58	6,35	0,21	0,08	0,41
ENKAI	2,82	1	2,57	0,28	3,86	0,46	0,1	0,12
KUYAS	1,92	0,19	0,36	0,51	121,72	0,42	0,006	0,02
ORGE	2,97	0,78	2,82	0,38	1,43	0,8	0,27	0,21
SANEL	2,96	0,35	0,76	0,35	3,7	2,08	0,024	0,01
TURGG	0,05	0,02	0,05	0,21	0	0	0,02	0
YAYLA	0,49	0,02	0,43	0,51	2	0,35	-0,1	-0,27
YYAPI	0,67	0,02	0,37	2,66	4,75	0,87	0,37	0,52
KARELERİ TOPLAMI	31,9853	1,8379	17,0482	8,6087	14915,4404	10,1195	0,2384	0,4255

V.II. Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar matrisi oluşturulduktan sonra normalize matrisin elde edilmesi gerekir. Bunun için aşağıdaki formül kullanılır. Bu formülde karar matrisinde yer alan değerler, yer aldığı sütunun kareleri toplamının kareköküne bölünür. Normalize edilmiş karar matrisini oluşturmak için Tablo 4'te yer alan verilerden yararlanılmıştır.

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

Normalize edilmiş karar matrisinin hesaplaması aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

$$N_{ij} = \frac{1,38}{\sqrt{31,9853}} = 0,24$$

Tablo 5: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2	TOPLAM
ANELE	0,24	0,08	0,28	0,22	0,01	0,62	0,08	0,05	1,58
EDIP	0,07	0,18	0,09	0,2	0,05	0,07	0,16	0,63	1,45
ENKAI	0,5	0,74	0,62	0,1	0,03	0,14	0,2	0,18	2,51

Tablo 5: Devam

KUYAS	0,34	0,14	0,09	0,17	1	0,13	0,01	0,03	1,91
ORGE	0,52	0,57	0,68	0,13	0,01	0,25	0,55	0,32	3,03
SANEL	0,52	0,26	0,18	0,12	0,03	0,65	0,05	0,02	1,83
TURGG	0,009	0,01	0,01	0,07	0	0	0,04	0	0,139
YAYLA	0,09	0,01	0,1	0,17	0,02	0,11	-0,2	-0,42	-0,12
YYAPI	0,12	0,01	0,09	0,91	0,04	0,27	0,76	0,8	3
TOPLAM	2,409	2	2,14	2,09	1,19	2,24	1,65	1,61	15,329

V.III. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Oluşturulması

Ağırlıklandırılmış normalize matrisin (V matrisi) oluşturulması için öncelikle karar verici tarafından ağırlıkların belirlenmesi gerekmektedir. Literatürde ağırlıkların belirlenmesi konusunda farklı yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Uygurtürk & Korkmaz (2012), yaptıkları çalışmada normalize edilmiş karar matrisi tablosunda her bir oranın toplamını tüm oranların toplamına bölmek suretiyle ağırlıkları belirlemişlerdir. Bu çalışmada da ağırlıkların belirlenmesi aşamasında bu hesaplama yöntemi tercih edilmiştir. Buna göre 2015 yılı için ağırlıklar aşağıda gösterildiği gibi hesaplanmıştır:

$$w_1 = 2,409/15,329 = 0,157$$

$$w_2 = 2/15,329 = 0,130$$

$$w_3 = 2,14/15,329 = 0,140$$

$$w_4 = 2,09/15,329 = 0,136$$

$$w_5 = 1,19/15,329 = 0,078$$

$$w_6 = 2,24/15,329 = 0,146$$

$$w_7 = 1,65/15,329 = 0,108$$

$$w_8 = 1,61/15,329 = 0,105$$

Normalize edilmiş karar matrisleriyle ağırlıklar çarpılarak Tablo 6'da gösterilen ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 6: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2
ANELE	0,038	0,01	0,039	0,03	0,0008	0,091	0,009	0,005
EDIP	0,011	0,023	0,013	0,027	0,004	0,01	0,017	0,066
ENKAI	0,079	0,096	0,087	0,014	0,002	0,02	0,022	0,019
KUYAS	0,053	0,018	0,013	0,023	0,078	0,019	0,001	0,003
ORGE	0,082	0,074	0,095	0,018	0,0008	0,037	0,059	0,034
SANEL	0,082	0,034	0,025	0,016	0,002	0,095	0,005	0,002
TURGG	0,001	0,001	0,001	0,01	0	0	0,004	0
YAYLA	0,014	0,001	0,014	0,023	0,002	0,016	-0,02	-0,044
YYAPI	0,019	0,001	0,013	0,124	0,003	0,039	0,082	0,084

V.IV. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Ağırlıklandırılmış normalize matrisi (V matrisi) oluşturduktan sonra ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin belirlenmesi gerekir. İdeal değeri belirlemek için her bir sütuna ait en büyük değeri, negatif ideal değeri belirlemek için ise her bir sütuna ait en küçük değeri elde etmek gerekir. İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinin belirlenmesinde tablo 6'da gösterilen ağırlıklandırılmış karar matrisi tablosundan yararlanılır. Buna göre ideal ve negatif ideal çözüm değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 7: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2
İdeal Değer	0,082	0,096	0,095	0,124	0,078	0,095	0,082	0,084
Negatif İdeal Değer	0,001	0,001	0,001	0,014	0	0	-0,02	-0,044

V.V. Uzaklık Değerlerinin Belirlenmesi

Bu aşamada her bir karar noktasının ideal değer (S^+) ve negatif ideal değere (S^-) olan uzaklıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Pozitif uzaklık değerleri hesaplanırken Tablo 6'da Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi tablosunda yer alan ideal değerden her bir değer çıkarılması gerekir. Aynı şekilde negatif uzaklık değerleri hesaplanırken Tablo 6'da Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi tablosunda yer alan her bir değer negatif ideal değerden çıkarılır. Son olarak bu değerlerin kareleri toplamının karekökü alınır ve böylece uzaklık değerleri hesaplanır.

Buna göre pozitif uzaklık değerinin hesaplanması aşağıda gösterilmiştir:

$$\begin{aligned} \text{ANELE} &= 0,082 - 0,038 \\ &= 0,044 \end{aligned}$$

Tablo 8: Pozitif Uzaklık Değerleri

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2	S ⁺
ANELE	0,044	0,086	0,056	0,094	0,0772	0,004	0,073	0,079	0,197
EDIP	0,071	0,073	0,082	0,097	0,074	0,085	0,065	0,018	0,209
ENKAI	0,003	0	0,008	0,11	0,076	0,075	0,06	0,065	0,177
KUYAS	0,029	0,078	0,082	0,101	0	0,076	0,081	0,081	0,207
ORGE	0	0,022	0	0,106	0,0772	0,058	0,023	0,048	0,155
SANEL	0	0,062	0,07	0,108	0,076	0	0,077	0,082	0,197
TURGG	0,081	0,095	0,094	0,114	0,078	0,095	0,078	0,084	0,256
YAYLA	0,068	0,095	0,081	0,101	0,076	0,079	0,102	0,128	0,263
YYAPI	0,063	0,095	0,082	0	0,075	0,056	0	0	0,169

Negatif uzaklık değerinin hesaplanması aşağıda gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{ANELE} &= 0,038 - 0,001 \\ &= 0,037 \end{aligned}$$

Tablo 9: Negatif Uzaklık Değerleri

	L1	L2	L3	M1	F1	F2	K1	K2	S ⁻
ANELE	0,037	0,009	0,038	0,02	0,0008	0,091	0,031	0,049	0,122
EDIP	0,01	0,022	0,012	0,017	0,004	0,01	0,039	0,11	0,121
ENKAI	0,078	0,095	0,086	0,004	0,002	0,02	0,044	0,063	0,17
KUYAS	0,052	0,017	0,012	0,013	0,078	0,019	0,023	0,047	0,112
ORGE	0,081	0,073	0,094	0,008	0,0008	0,037	0,081	0,078	0,187
SANEL	0,081	0,033	0,024	0,006	0,002	0,095	0,027	0,046	0,142
TURGG	0	0	0	0	0	0	0,026	0,044	0,05
YAYLA	0,013	0	0,013	0,013	0,002	0,016	0	0	0,028
YYAPI	0,018	0	0,012	0,114	0,003	0,039	0,104	0,128	0,205

Her bir işletmenin pozitif ve negatif uzaklık değerlerinin kareleri toplamının karekökü alınarak S^+ ve S^- değerleri bulunmuştur. Buna göre pozitif ideal değer ve negatif ideal uzaklık değerleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: İdeal Değer ve Negatif İdeal Değer Uzaklık Değerleri

	S ⁺	S ⁻
ANELE	0,197	0,122
EDIP	0,209	0,121
ENKAI	0,177	0,169
KUYAS	0,207	0,111
ORGE	0,155	0,186
SANEL	0,197	0,142
TURGG	0,256	0,05
YAYLA	0,263	0,028
YYAPI	0,169	0,204

V.VI. İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Hesaplanması

İdeal çözüme göreceli yakınlığın hesaplanması için negatif ideal değer, negatif ve pozitif ideal değerlerinin toplamına bölünür. Her bir karar noktasının ideal çözüme göreceli yakınlığı aşağıdaki formül ile hesaplanarak tablo 8'de gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

İdeal çözüme göreceli yakınlığın hesaplanması aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

$$C_i^* = \frac{0,122}{0,122 + 0,197} = 0,382$$

V.VII. Aşama Alternatiflerin Sıralanması

Bu aşamada bir önceki aşamada hesaplanan ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır.

Tablo 11: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri

	C (2015)	Sıra
ANELE	0,382	5
EDIP	0,366	6
ENKAI	0,488	3
KUYAS	0,349	7
ORGE	0,545	2
SANEL	0,419	4
TURGG	0,163	8
YAYLA	0,096	9
YYAPI	0,547	1

İnşaat ve bayındırlık sektöründe 2015 yılı için ilk sırada, 0,547 göreceli yakınlık değeri ile YYAPI kodlu Yeşil Yapı Endüstrisi A.Ş. yer alırken son sırada 0,096 göreceli yakınlık değeri ile YAYLA kodlu Yayla Enerji Üretim Turizm ve İnşaat Ticaret A.Ş. yer almaktadır.

VI. Bulgular

BIST'de İnşaat ve Bayındırlık sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2015-2019 yıllarına ilişkin performans sıralamaları Tablo 12'de gösterilmiştir.

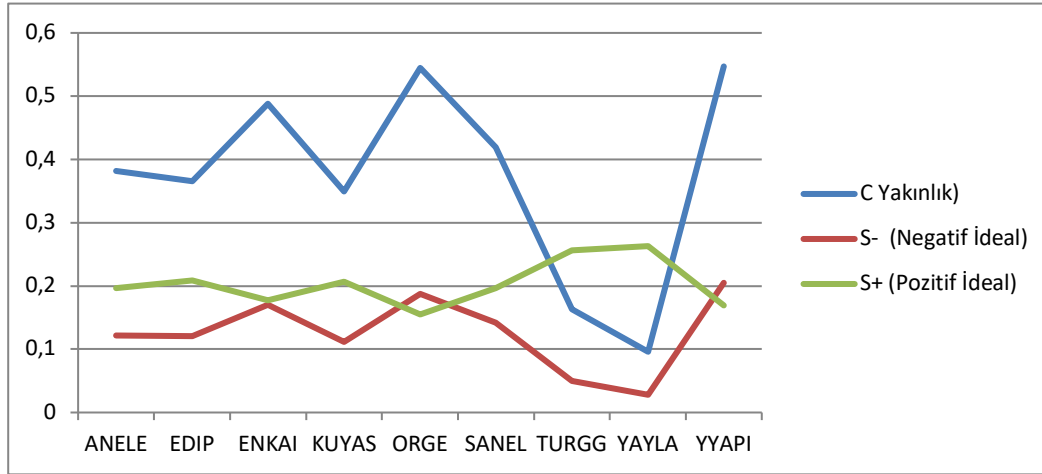
Tablo 12: 2015-2019 Yılları İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri

	2015		2016		2017		2018		2019	
	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra
ANELE	0,382	5	0,392	3	0,543	2	0,545	6	0,988	1
EDIP	0,366	6	0,229	7	0,458	4	0,803	2	0,012	6

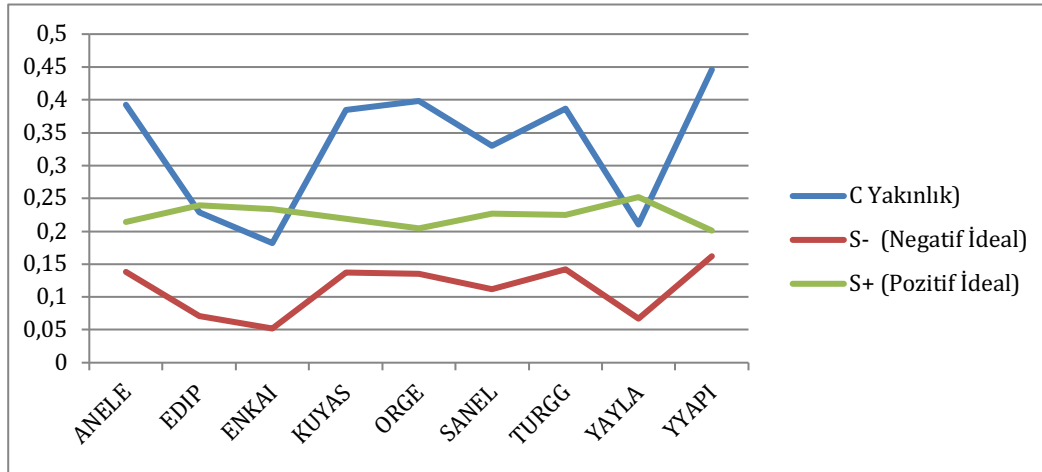
Tablo 12: Devam

ENKAI	0,488	3	0,182	9	0,448	5	0,659	3	0,007	9
KUYAS	0,349	7	0,385	5	0,387	8	0,305	8	0,642	3
ORGE	0,545	2	0,398	2	0,587	1	0,899	1	0,01	7
SANEL	0,419	4	0,33	6	0,425	6	0,632	4	0,643	2
TURGG	0,163	8	0,387	4	0,498	3	0,539	7	0,135	5
YAYLA	0,096	9	0,21	8	0,341	9	0,095	9	0,008	8
YYAPI	0,547	1	0,446	1	0,388	7	0,556	5	0,143	4

2015 yılında inşaat ve bayındırlık sektöründe 0,547 puanla YYAPI kodlu firma birinci sırada, 0,545 puanla ORGE kodlu firma ikinci sırada ve 0,096 puanla YAYLA kodlu firma son sırada yer almıştır. Görüldüğü gibi birinci ve ikinci sırada yer alan işletmelerin puanları birbirine çok yakındır. Birinci sırada olan YYAPI'nın özkaynak karlılığı ve net kar marjı diğer işletmelerden daha yüksek olduğu ve son sırada olan YAYLA'nın ise zarar ettiği görülmektedir. 2015 yılına ait performans düzeyi Şekil 1'de gösterilmiştir.

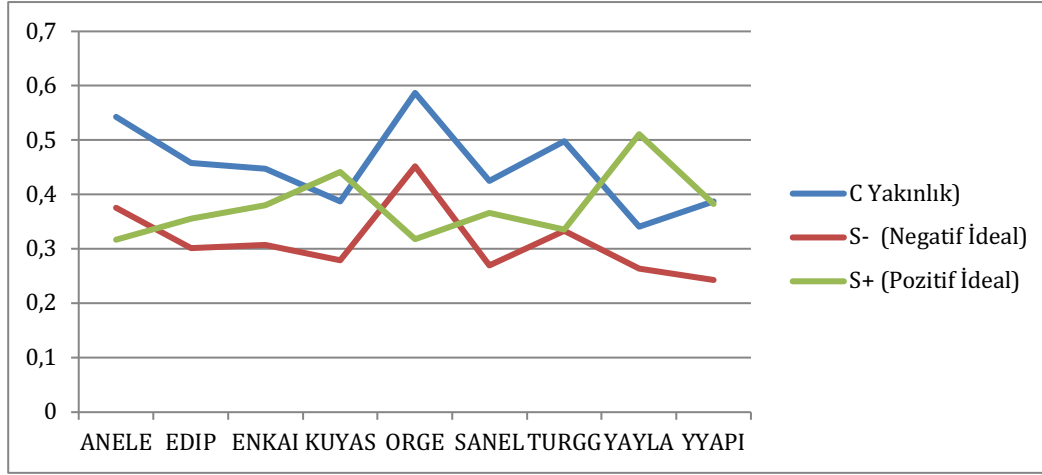
Şekil 1: 2015 Yılı Performans Düzeyi

2016 yılında 0,446 puanla YYAPI birinci sırada, 0,398 puanla ORGE ikinci sırada ve 0,182 puanla ENKAI son sırada yer almıştır. 2016 yılında performans puanlarının 2015 yılına göre düştüğü görülmektedir. Ayrıca 2015 ve 2016 yıllarında aynı işletmeler birinci ve ikinci sırada yer almışlardır. Fakat 2016 yılında en düşük puanı olan işleme, ENKAI kodlu Enka İnşaat ve Sanayi A.Ş.'dir. 2016 yılında da YYAPI'nın özkaynak karlılığı ve net kar marjı diğer işletmelerden daha yüksektir. 2016 yılına ait performans düzeyi Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2: 2016 Yılı Performans Düzeyi

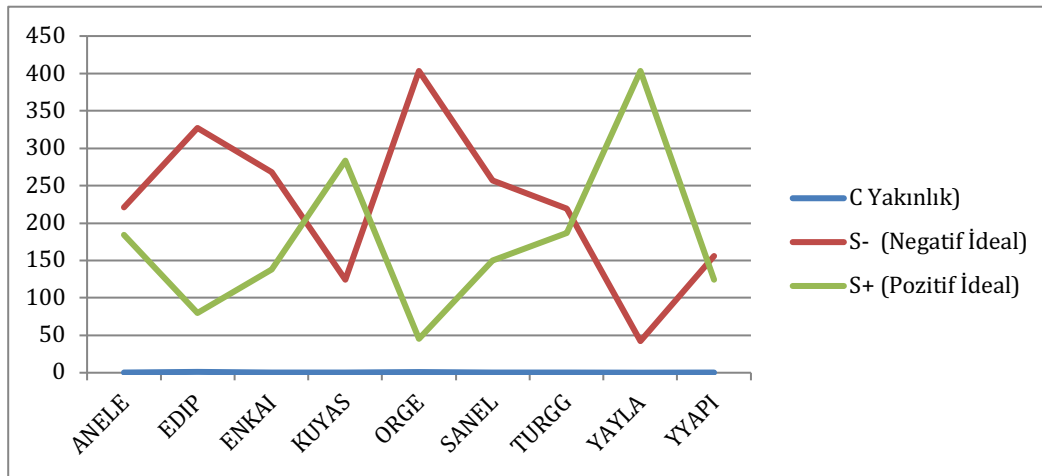
2017 yılına ilişkin performans puanlarına göre 0,587 puanla birinci sırada yer alan firma ORGE olmuştur. İkinci sırada 0,543 puanla ANELE ve son sırada 0,341 puanla YAYLA yer almıştır. 2015 ve 2016 yıllarında ikinci olan ORGE, 2017 yılında birinci sırada yer almıştır. YAYLA ise 2015 yılında son sırada, 2016 yılında sekizinci sırada ve 2017 yılında yine son sırada yer almıştır. 2017 yılında özkaynak karlılığı ve net kar marjı en yüksek olan firma ORGE'dir. 2017 yılına ait performans düzeyi Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3: 2017 Yılı Performans Düzeyi



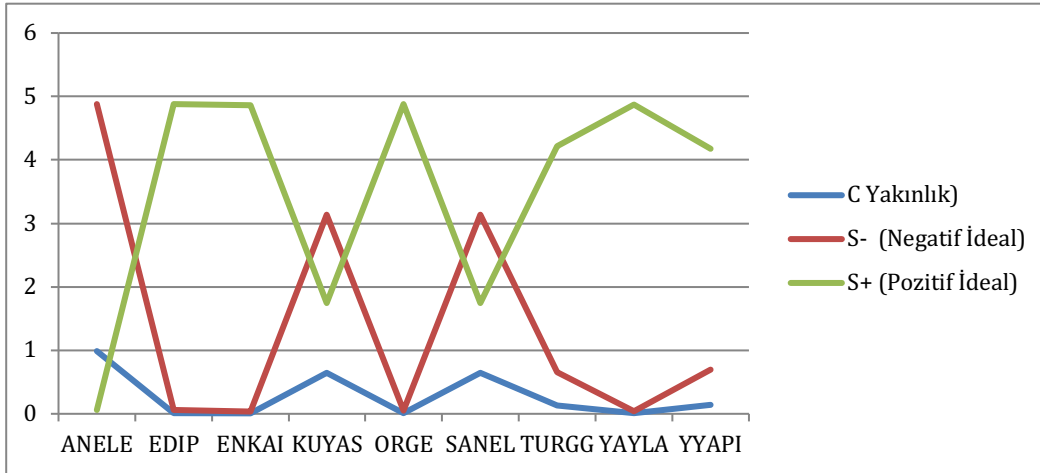
2018 yılına ilişkin performans puanlarına göre, 0,899 puanla ORGE birinci sırada, 0,803 puanla EDIP ikinci sırada ve 0,095 puanla YAYLA son sırada yer almıştır. ORGE, 2017 ve 2018 yıllarında ilk sırada yer almıştır. 2015 ve 2017 yıllarında son sırada olan YAYLA, 2018 yılında da son sırada yer almıştır. 2018 yılında özkaynak karlılığı ve net kar marjı en yüksek olan firma ORGE'dir. 2018 yılına ait performans düzeyi Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 4: 2018 Yılı Performans Düzeyi



2019 yılına ilişkin performans puanlarına göre, 0,988 ile en yüksek puanı alan ANELE birinci sırada, 0,643 ile SANEL ikinci sırada ve 0,007 ile en düşük puanı alan ENKAI son sırada yer almıştır. 2019 yılında birinci ve ikinci sırada olan işletmeler farklılık göstermiştir. Ancak 2019 yılında en düşük puanı alan ENKAI, 2016 yılında da son sırada yer almıştır. 2019 yılına ait performans düzeyi Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5: 2019 Yılı Performans Düzeyi



BIST'a kote edilmiş inşaat ve bayındırlık sektöründeki işletmelerin 2015-2019 yılları arasındaki performanslarını genel itibarıyla değerlendirmek gerekirse, ilk dört yıl söz konusu işletmelerin performanslarının benzerlik gösterdiği ancak 2019 yılında farklılık gösterdiği görülmektedir. İlk dört yıl birinci, ikinci ve dokuzuncu yani son sırada olan işletmeler genel olarak aynı işletmelerdir. Bu dönemde birinci sırada olan işletmelerin karlılık oranlarının diğer işletmelerden daha yüksek olduğu ve son sırada olan işletmenin ise zarar ettiği görülmüştür. 2015 ve 2016 yıllarında YYAPI birinci sırada ve ORGE ikinci sırada olmuştur. İlk 2 yıl ikinci sırada olan ORGE, 2017 ve 2018 yıllarında birinci sırada olmuştur. Fakat 2017 ve 2018 yıllarında ikinci sırada olan firmalar farklılık göstermiştir. 2017 yılında ANELE ve 2018 yılında ise EDIP ikinci olmuştur. 2019 yılında ANELE birinci ve SANEL ikinci olmuştur. Son sırada yer alan işletmeler de yıllar itibarıyla benzerlik göstermektedir. 2015, 2017 ve 2018 yıllarında YAYLA son sırada olmuştur. Fakat 2016 ve 2019 yıllarında ENKAI son sırada yer almıştır.

VII. Sonuç

Çok sayıda alt sektörü olan ve dolayısıyla istihdamı önemli ölçüde etkileyen inşaat sektörü için finansal performansın değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bakımdan günümüzde bu sektörde yer alan işletmelerin finansal başarılarının değerlendirilmesi son derece önemli bir konu haline gelmiştir. Bunun yanı sıra günümüzde işletmeler karar verirken çok sayıda kriter ile karşı karşıya kalırlar. Çok sayıda kriterin olduğu durumlarda en doğru kararın verilmesi için geliştirilen yöntemlerden biri de TOPSIS yöntemidir. Bu nedenle çalışmada BIST'da inşaat ve bayındırlık sektöründe işlem gören 9 firmanın 2015-2019 yılları arasındaki finansal performansı, 8 adet finansal oran kullanılarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir. Ayrıca normalize edilmiş karar matrisinde yer alan her bir oranın toplamı, bütün oranların toplamına bölünerek ağırlıklar belirlenmiştir. Buna göre, ağırlığı en düşük oran 0,078 ile alacak devir hızı olurken ağırlığı en yüksek oran 0,157 ile cari oran olmuştur.

Buna göre yıl bazında değerlendirme yapmak gerekirse finansal performansı en yüksek olan işletmeler; 2015 ve 2016 yıllarında YYAPI, 2017 ve 2018 yıllarında ORGE ve 2019 yılında ise ANELE'dir. Yıl bazında finansal performansı en düşük olan işletmeler ise 2015, 2017 ve 2018 yıllarında YAYLA olurken 2016 ve 2019 yıllarında ise ENKAI olmuştur. 1. ve 2. sırada yer alan işletmeler ile 8. ve 9. sırada yer alan işletmeler, yıllar itibarıyla buldukları sırayı korumuşlardır. Ancak 2015-2019 yıllarını genel olarak değerlendirmek gerekirse finansal performansı en yüksek firma, ANELE'dir. Hemen ardından SANEL ikinci sırada yer almıştır. Finansal performansı en düşük olan firmalar ise sekizinci sırada yer alan TURGG ve dokuzuncu sırada yer alan YAYLA'dır. Buna göre finansal performansın yüksekliği bakımından işletmelerin sıralaması; ANELE, SANEL, ORGE, YYAPI, KUYAS, EDIP, ENKAI, TURGG VE YAYLA şeklindedir. ANELE'nin performansı genel olarak incelendiğinde, işletmenin her yıl sıralamasının yükseldiği ve genel olarak özkaynak devir hızının yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ikinci sırada yer alan SANEL'in de genel olarak özkaynak devir hızının yüksekliği dikkat çekmektedir. Son sırada olan YAYLA'nın ise 2019 yılı hariç diğer yıllarda zarar ettiği görülmektedir. Çalışma sonucunda ilk iki sırada ve son iki sırada yer alan işletmelerin yıllar itibarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Farklı kriterleri bir araya getiren TOPSIS yöntemi, işletme yöneticilerine karar verme konusunda objektif değerlendirme yapma imkânı sunmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin, potansiyel yatırımcılara ve inşaat sektöründe faaliyette bulunan işletmelere bilgi sağlama noktasında ve bu konuda veya diğer çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanan araştırmacılara sonuçların karşılaştırılabilirliği

açısından yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra çalışma, daha uzun bir zaman aralığı kullanılarak inşaat sektöründe yer alan işletmelerin finansal performansları, çok daha uzun bir dönem için değerlendirilebilir veya işletme bazında yani bu sektörde yer alan tek bir işletmenin finansal performansı, TOPSIS yöntemiyle birlikte farklı birçok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak karşılaştırma yapılabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazar, makalenin tümünü tek başına hazırladığını beyan etmiştir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazar, herhangi bir kişi ya da kurumdan destek almadığını beyan etmiştir.

Çatışma Beyanı: Yazar, kendisi ve üçüncü taraflar açısından herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmiştir.

Etik Kurul Raporu Gerekliliği Beyanı: Yazar, makalede etik kurul raporuna ihtiyaç duyulmadığını beyan etmiştir.

Kaynakça

- Akal, Z. (2002). *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi Çok Yönlü Performans Göstergeleri*. Miili Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Akgün, M. & Soy Temür, A. (2016). BIST Ulaştırma Endeksine Kayıtlı Şirketlerin Finansal Performanslarının Topsis Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICAFR 16 Özel Sayısı, 173-186.
- Akyüz, Y., Bozdoğan, T. & Hantekin, E. (2011). TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 13(1), 73-92.
- Ru Wu, C., Tsai Lin, C. & Hsuan Tsai, P. (2008). Financial Service of Wealth Management Banking:Balanced Scorecard Approach . *Journal of Social Sciences*, 4(4), 255-263. <https://doi.org/10.3844/jssp.2008.255.263>
- Hwang, C.L. & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*. Springer.
- Dalkılıç, B. & Aşkın, M. (2021, 18.Mart). *Gayrimenkul ve Konut Sektörüne Bakış*. https://www.emlakkonut.com.tr/_Assets/Upload/Images/file/Yatirimci/sectorRaporu/EKGYO-Sektor-Raporu-aralik-2018.pdf
- Dedania, H. V., Shah, V. & Sanghvi, R. (2015). Portfolio Management: Stock Ranking by Multiple Attribute Decision Making Methods. *Technology and Investment*, 6(04), 141-150. <https://doi.org/10.4236/ti.2015.64016>
- Demireli, E. (2010). TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 102-112.
- Dumanoglu, S. & Ergül, N. (2010). İMKB'de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (48), 101-111.
- Kandemir, T. & Karataş, H. (2016). Ticari Bankaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İncelenmesi: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama (2004-2014). *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 1766-1776.
- Kaya, A. & Gülhan, Ü. (2010). Küresel Finansal Krizin İşletmelerin Etkinlik ve Performans Düzeylerine Etkileri: 2008 Finansal Kriz Örneği. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 0 (11), 61-89.
- Köseoğlu, M. A. (2005). *Kamu İktisadi Teşebbüslerinde Performans Ölçümü*. [Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezleri]. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı.
- Neely, A., Gregory, M. & Platts, K. (1995). Performance Measurement System Design A Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 80-116. <https://doi.org/10.1108/01443579510083622>
- Opricovic, S. & Tzeng, G.-H. (2004). The Compromise Solution by MCDM methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)
- Orçun, Ç. & Eren, B. S. (2017). TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerinde Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (75), 139-154. <https://doi.org/10.25095/mufad.399899>
- Özdemir, M. (2014). *Operasyonel Yönetim ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*. Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Şahin, İ. E. & Karacan, K. B. (2019). BIST'te İşlem Gören İnşaat İşletmelerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Finansal Performans Ölçümü. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3(2), 162-172.
- Tufan, C. & Kılıç, Y. (2019). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Lojistik İşletmelerinin Finansal Performanslarının TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 119-137.
- Tzeng, G.-H. & Huang, J.-J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making*. CRC Press.

- Ustasüleyman, T. (2009). Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: Ahs-Topsis Yöntemi. *Bankacılar Dergisi*, (69), 33-44.
- Uygurtürk, H. & Korkmaz, T. (2012). Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(2), 95-115.
- Wu, M. & Liu, Z. (2011). The supplier selection application based on two methods: VIKOR algorithm with entropy method and Fuzzy TOPSIS with vague sets method. *Journal International Journal of Management Science and Engineering Management*, 6(2), 109-115. <https://doi.org/10.1080/17509653.2011.10671152>
- Yayar, R. & Baykara, H. V. (2012). TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama. *Business and Economics Research Journal*, 3(4), 21-42.
- Yılmaz, T., Kaygın, E. & Gerekan, B. (2016). Gıda Maddeleri Sanayii Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performansının TOPSIS Yöntemi ile Ölçülmesi: BIST Örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (33), 609-623. <https://doi.org/10.16992/ASOS.6506>



Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 11.09.2020
Kabul Tarihi: 06.08.2021
Erken Görünüm: 23.08.2021

Research Article
Received: 11.09.2020
Accepted: 06.08.2021
Early View: 23.08.2021

Testing the power properties of Fourier-Sollis Unit Root Test under symmetric and asymmetric reversions*¹

Atilla Hepkorucu²

Dr., Kastamonu Üniversitesi
ahepkorucu@gmail.com
0000-0001-6060-3135

Mehmet Çınar

Prof.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi
mcinar@uludag.edu.tr
0000-0001-8441-243X

ABSTRACT

The unit root test proposed by Ranjbar et al. (2018) was examined for an alternative of stationary asymmetric exponential smooth transition autoregressive (AESTAR) under structural breaks. The situation that stands out as a deficiency in the mentioned study was that the model that does not includes the zero-mean structure not taken into account. On the contrary, the features of the zero-mean model should also had been explained. Because time-varying deterministic terms were removed from the time series for describing the structural breaks. The fact that no deterministic terms were formed due to the transformation during the redefinition of the difference equation indicates that the obtained structure should be evaluated in the model structure with zero-mean. This test methodology developed as an alternative is the interpretation of Sollis (2009) model under Fourier series that can be called Fourier-Sollis test for zero-mean model condition. The critical values in terms of finite samples were calculated and the size and power properties were evaluated. The power properties of the Fourier-Sollis and Fourier-KSS tests were compared under the assumption of symmetric/asymmetric reversions. Under the asymmetric reversions, Fourier-Sollis test was found to be more successful. However, under the symmetric assumption, these tests can be used together.

Keywords: Unit Root, AESTAR, Multi-Structural Breaks.

JEL Codes: C1, C15

Fourier-Sollis Birim Kök Testi'nin simetrik ve asimetric yönelimleri için özelliklerinin belirlenmesi

ÖZ

Ranjbar ve diğerleri (2018) tarafından önerilen birim kök testi, yapısal kırılmalar altında asimetric yönelime izin veren üssel yumuşak geçişli otoregresif (AESTAR) model yapılarının durağanlıklarının incelenmesine izin vermektedir. Bu çalışmada eksiklik olarak göze çarpan deterministik terim yapısını içermeyen model yapısı dikkate alınmıştır. Çünkü zamana bağlı değişen deterministik terimler, yapısal kırılmayı tanımlamak adına zaman serisinden uzaklaştırılmaktadır. Fark denkleminin yeniden tanımlanması sırasında da dönüşümden dolayı herhangi bir deterministik terimin oluşmaması, elde edilen yapının sıfır ortalamaya sahip model yapısında değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu durum için, sonlu örneklem altında kritik değerler hesaplanmış ve boyut/güç özellikleri değerlendirilmiştir. Alternatif olarak geliştirilen bu test yöntemi Sollis (2009) modelinin Fourier serileri altında yorumlanması halindedir ve Fourier-Sollis olarak adlandırılmıştır. Fourier-Sollis ve Fourier-KSS testlerinin güç özellikleri simetrik/asimetric yönelimleri altında karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Fourier-Sollis testi asimetric varsayım altında daha güçlü bulunmuştur. Ancak simetrik varsayım altında bu testler birlikte kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Birim Kök Testleri, AESTAR, Çoklu Yapısal Kırılma.

JEL Kodları: C1, C15

* Atıf vermek için/To cite: "Hepkorucu, A., & Çınar, M. (2021). Testing the power properties of Fourier-Sollis Unit Root Test under symmetric and asymmetric reversions. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 171-181. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.793591>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Prof.Dr. Jülide Yıldırım Öcal

¹ The study was developed by compiling the data obtained from the doctoral thesis named "Doğrusal olmayan birim kök sınamalarının gelişimi ve bir test önerisi".

² Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Bu eser Creative Commons Atıf - Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

This study has been licensed with Creative Commons Attribution - Non-Commercial 4.0 International License.

I. Introduction

The use of nonlinear model structures in the modeling of time series under the exponential smooth transition (ESTAR) model, the concept of global stationary has recently become popular. With this situation, it has become possible to determine the time series are stationary if the data generation process is nonlinear. The ESTAR model structure can be redefined by taking the first differences. It is an exponential function that gives non-linearity to the structure. The transition variable in nonlinear part is expressed as y_{t-d} . For the transition variable, it was assumed $d=1$ to clarify empirical practices.

$$y_t = \beta y_{t-1} + \gamma y_{t-1}(1 - \exp(-\theta(y_{t-d} - c)^2)) + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \phi y_{t-1} + \gamma y_{t-1}(1 - \exp(-\theta(y_{t-d} - c)^2)) + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

By taking first difference, the autoregressive term becomes as $\phi = \beta - 1$. At the ESTAR structure θ term refers to reversion speed. Threshold parameter (c) is an exhibition of time series behavior like a repressed or broken appearance when time-series approach it. Sarantis (1999) summarizes that ESTAR model, includes that regimes with similar dynamics, but the transition dynamics can be different. This can be explained as a change in regime when approaching the threshold. Also by moving away from the threshold term (c), causing the time series instability increases. So the stationary of the return series must be questioned under this assumption. As such, these parameters in the ESTAR model must be identified, thus stationary of time series can be accurately defined.

Kapetanios et al. (KSS) (2003) unit root test takes into account symmetrical ESTAR structure by assuming as threshold value is zero $c = 0$. By differencing of applied first-order Taylor expansion of ESTAR model for the condition $y = 0$, auxiliary equation is obtained to suppress identification problem of nonlinear structure. The use of Taylor expansion especially ESTAR model structure in unit root tests is an application that eliminates the problem of the determination of coefficients of nonlinear structure. Method is based on redefining the difference equation with Taylor transformation.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + u_t \quad (1.2)$$

The unit root structure of time series is tested with t statistic for the null hypothesis $\delta = 0$ and its alternative $\delta < 0$. The test statistic obtained as $t_{NL} = \hat{\delta}/s.e.(\hat{\delta})$ by auxiliary equation. The value $\hat{\delta}$ is estimated from the auxiliary regression with the least squares. There are two assumptions of the test which are being symmetric in mean reversion and being zero value of the threshold. This structure has been expanded by Sollis (2009) to consider the asymmetry and the threshold effect by Kruse (2011).

Sollis (2009) developed a unit root test for ESTAR models that considers symmetric or asymmetric reversions. It can be said to as a special case of KSS (2003) test. This model including the asymmetry as it is called AESTAR. In AESTAR, asymmetry is provided by using $S_t(\theta_2; y_{t-d})$ logistic function and $G_t(\theta_1; y_{t-d})$ exponential function as transition. The first order difference equation is shown below.

$$\Delta y_t = G_t(\theta_1; y_{t-d})\{S_t(\theta_2; y_{t-d})\gamma_1 + (1 - S_t(\theta_2; y_{t-d}))\gamma_2\}y_{t-1} + \varepsilon_t, \text{ for } \varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2) \quad (2)$$

$$G_t(\theta_1; y_{t-d}) = 1 - \exp(-\theta_1 y_{t-d}^2), \theta_1 \geq 0$$

$$S_t(\theta_2; y_{t-d}) = [1 - \exp(-\theta_2 y_{t-d}^2)]^{-1}, \theta_2 \geq 0$$

As in the KSS (2003) test, the use of auxiliary regression is performed under Taylor expansion. But if the same solution is used, $\theta_2, \gamma_1, \gamma_2$ these parameters will remain unknown. $\theta_1 = 0$ assumed for the first order Taylor expansion of the exponential transition function $G_t(\theta_1; y_{t-d})$ becomes,

$$\Delta y_t = \gamma_1 \theta_1 y_{t-1}^3 S_t(\theta_2; y_{t-d}) \gamma_1 + \gamma_2 \theta_1 y_{t-1}^3 (1 - S_t(\theta_2; y_{t-d})) + \eta_t \quad (2.1)$$

The error term η_t contains both the error term ε_t and residues R_t from the Taylor transformation. Residues occur during Taylor expansion of the exponential function. This conversion is not sufficient because θ_2 term is not defined. So, it is provided to change from $S_t(\theta_2; y_{t-d})$ to $S_t^*(\theta_2; y_{t-d})$.

$$\Delta y_t = \gamma_1^* \theta_1 y_{t-1}^3 S_t^*(\theta_2; y_{t-d}) \gamma_1 + \gamma_2^* \theta_1 y_{t-1}^3 (1 - S_t^*(\theta_2; y_{t-d})) + \eta_t \quad (2.2)$$

The transition becomes $S_t^*(\theta_2; y_{t-d}) = S_t(\theta_2; y_{t-d}) - 0.5$, which is explained for the limit value of the logistic function. The redefinition of the logistics function; γ_1^*, γ_2^* will change to become a linear function of the terms γ_1, γ_2 . When the Taylor transformation for $S_t^*(\theta_2; y_{t-d}) \theta_2 = 0$ is applied to the redefined logistics function;

$\Delta y_t = a(\gamma_2^* - \gamma_1^*) \theta_1 \theta_2 y_{t-1}^4 + \gamma_2^* \theta_1 y_{t-1}^3 + \eta_t$ is obtained. For $a = 1/4$ the difference equation becomes;

$\Delta y_t = \phi_1 y_{t-1}^3 + \phi_2 y_{t-1}^4 + \eta_t$, the parameters of auxiliary regression $\phi_1 = \gamma_2^* \theta_1$ and $\phi_2 = a(\gamma_2^* - \gamma_1^*) \theta_1 \theta_2$ contains. The corrected version of the difference equation is accepted as auxiliary regression.

$$\Delta y_t = \phi_1 y_{t-1}^3 + \phi_2 y_{t-1}^4 + \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta y_{t-j} + \eta_t \quad (2.3)$$

It is mainly based on the unit root regime and the model structure that allows two symmetric and similar regiments. If time series approximate to the threshold parameter, it will behave like a series with a random walk. Sollis (2009) considers asymmetric reversion for ESTAR structure. However, it assumes that the threshold parameter is zero, such as KSS (2003).

In both tests, the assumption that the threshold value is zero was accepted. However, if statistically significant estimates of threshold value are encountered then this assumption is being loosened and will become a non-standard test procedure. For example, it can be assumed that real parity exchange rates behave asymmetrically despite the rise or fall of prices in the same proportion with the effect of domestic and foreign policy makers. It is observed that there is evidence that the real parities have an asymmetric structure against the US dollar (Sollis, 2002, p. 692). Later, Kruse (2011) test, which allows the threshold value of ESTAR structure to be evaluated as a non-zero value, is developed. Thus, the threshold value can take other than zero. However, the above tests consider nonlinearity but do not take into account structural breaks. Unit root tests under structural breaks have been used since Perron (1989). But identification of structural breaks on unit root tests by using Fourier transform methodology can be used as a new approach. Thus, varying regimes using Fourier series can be carried out to model, which are regardless of the type of breaks, number of breaks and where it occurs.

The explanation of structural breaks with Fourier series can be expressed by the time-based variation of the deterministic variables observed in the time series. Even if there is a structural break in terms of economic series, they will not be chaotic. This situation of the impact on economic data will not last forever from the moment it takes place. Market will get used to this new condition and the regime of the series will take on a finite structure again. No matter how many times there are breaks, an economic or financial data in terms of the market will maintain its finite structure. So, it seems quite logical to define all these deterministic variables and their changes by defining the time structure under the frequency structure. In this case, it becomes much more logical to question the stationarity of a series free from these effects. Because the problem is that unit root tests lose their power despite structural break. The purpose of all unit root tests that take into account the structural break developed since Perron (1989) is to eliminate this power loss.

Becker et al. (2004), Enders and Lee (2004) and Becker et al. (2006) have used a special case of the Fourier expansion for the unknown number of refractions, for the deterministic component $\delta(t)$, which changes with time and is of unknown form. Let be a $\delta(t)$ deterministic component in the time series y_t .

$$y_t = \delta(t) + v_t \text{ for } v_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

$$\delta(t) = \delta_0 + \sum_{k=1}^G \delta_1^k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^G \delta_2^k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (4)$$

It is the number of frequencies (k) in the Fourier function. (t) is the trend term and (T) is the sample size. The larger the number of frequency trials in the structure, the better approximation to the unknown form $\delta(t)$. As such, the null hypothesis of $\delta_k \neq 0$ must be rejected in order to find the optimal frequency number. The frequency number before the rejection can be preferred as the most suitable structure. The presence of a single statistically appropriate structure indicates that there is at least one structural change in the data generation mechanism. Model specification error may occur in the series defined by Fourier expansion. In order to solve the problem, the most suitable frequency should be selected (Ludlow & Enders, 2000, p. 338-340). This method has an advantage over other tests that attempt endogenously for the form of structural break, since no a priori about its form is needed. This is the most practical part of its application. If the frequency value was known precisely, the presence of structural breaks in an unknown number and form could be tested. However, the (k) frequency value is unknown. Finding the most appropriate frequency value k that provides the most convergence by trying in order of $k = 1, 2, \dots, 5$ and generally it can be seen that states $k = 1$ or $k = 2$ in applications (Becker et al., 2006, p. 390).

Another method is to choose the most appropriate frequency value that will minimize the sum of the squares of the error terms in the model. When the fractional values of another point (k) are not used in the most appropriate frequency selection, the fact that the start and end values of the function are equal ensures that the breaks are temporary. The series (y_t) should contain a break in the data generation mechanism, and the deterministic variable drawn from the structure should be determined by fourier modeling. The existence of the break can be questioned by testing the $H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$ null hypothesis of the obtained deterministic variable, and the alternative hypothesis $H_1: \delta_1 \neq \delta_2 \neq 0$. The obtained F statistic was named as $F_\mu(\hat{k})$ and its distributions were determined by Monte-Carlo simulations and tabulated. Critical values of the test were established by Ludlow and Enders (2000). Becker et al. (2006) tabulated the test statistics for the asymptotic distribution of the t -statistics values according to the frequency values (k) of the Fourier series.

The statistical significance of the obtained frequency structure indicates the presence of breaks. Christopoulos and León-Ledesma (2010) developed the new unit root tests explaining multiple structural breaks with Fourier series. Two of them are called Fourier-ADF and Fourier-KSS. Christopoulos and León-Ledesma (2010) tried to explain the Purchasing Power Parity (PPP) under breaks and nonlinear structure. In particular, price bubbles observed in exchange rates cause prices to deviate from the average and cause sudden breaks. This state caused by structural breaks do not prevent time series from reaching their long-term equilibrium. For this reason, the unit root tests used should allow breaks and also allow return to the mean. Similarly, in this study to development of Fourier-Sollis unit root test is combines the two previous test structures. This new test is formed by combining test mechanisms which takes asymmetric orientation into consideration Sollis (2009), and , which consider multiple structural breaks under the Fourier structure Christopoulos and León-Ledesma (2010). The main point for all models is that the unit root test is applied after the removing structural breaks that are accepted as a deterministic variable. By the obtained model errors, the unit root structure of the series can be examined. The return to mean can be considered non-linear or linear. The relevant models for all these cases are given below.

$$\Delta v_t = p_1 v_{t-1} \left(1 - \exp(-\theta \Delta v_{t-i}^2)\right) + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta v_{t-j} + u_t, \quad i = 0, 1, \dots, L. \quad (3.1)$$

$$\Delta v_t = \lambda_1 v_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (3.2)$$

In this study, it is aimed for model without any deterministic term to compare the power properties of Fourier-Sollis test with Fourier-KSS test under asymmetric and symmetric assumptions. The paper is organized as follows. Section I includes the ESTAR based unit root processes with Taylor expansion and

definition structural breaks by Fourier transformation. Section II presents critical values, size and power properties of developed test. All these calculations are provided by using Eviews 10 program. Section III presents the conclusion under simulated results.

II. Critical Values, Size and Power Properties of Fourier-Sollis Unit Root Test

In the study, critical values of the Fourier-Sollis test were obtained and size and power properties for the finite samples were examined. Here, it is tried to determine that Fourier-Sollis test it can be used together or alternative of Fourier-KSS test. In their study, Ranjbar et al. (2018) developed an alternative test methodology for unit root determination in nonlinear time series, taking into account long-term equilibrium, structural breaks under asymmetric reversions. The selected nonlinear structure is the asymmetric exponential smooth threshold autoregressive AESTAR model. Model also includes symmetric ESTAR structure as a special case. Likewise, under structural breaks, it can be use the Fourier transformations. The model structure is discussed as follows.

$$y_t = \delta(t) + v_t \text{ for } v_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

$$\delta(t) = \delta_0 + \sum_{k=1}^G \delta_1^k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^G \delta_2^k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (4)$$

$$\Delta v_t = \gamma_1 \theta_1 v_{t-1}^3 S_t(\theta_2; y_{t-d}) \gamma_1 + \gamma_2 \theta_1 v_{t-1}^3 (1 - S_t(\theta_2; v_{t-d})) + \eta_t \quad (3.3)$$

$$\Delta v_t = \phi_1 v_{t-1}^3 + \phi_2 v_{t-1}^4 + \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta y_{t-j} + \eta_t \quad (3.3.1)$$

When structural breaks are removed from the time series, deterministic terms are also swept away. This shortcoming is the removal of the time-varying deterministic terms on which the Fourier series are based when describing structural breaks from the model. It would be reasonable to examine such models under the mean zero model structure if using a method such as the Taylor transform under deterministic terms removal and the redefinition of the model does not produce a deterministic variable. This study is built on this assumption. This is the part where the paper differs from the original work and is seen as a deficiency to examine.

For the suggested Fourier-Sollis test, firstly critical values were tried to be determined. Under the $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ structure where $\varepsilon_t \sim (0, \sigma^2)$, 50000 simulations are performed for $t = 50, 100, 200, 1000, 10000$ finite sample values and critical values were obtained for 1%, 5%, 10% statistical significances. In addition, model degrees for Fourier transforms are determined for $k = 1, 2, 3, 4, 5$.

The critical values are reported in Table 1. When the results are evaluated, it is observed that the variation between the values decreases as the sample size approaches to 1000. There is almost no difference between the critical values obtained for the sample sizes 1000 and 10000.

Table 1: Critical Values for Fourier-Sollis Test

Sample Size		k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	k = 5
T=50	1%	10.436	8.587	8.011	7.698	7.433
	5%	7.511	6.033	5.523	5.295	5.173
	10%	6.272	4.948	4.518	4.327	4.225
T=100	1%	9.780	8.381	7.769	7.550	7.329
	5%	7.353	6.104	5.592	5.374	5.271
	10%	6.247	5.060	4.621	4.465	4.355
T=200	1%	9.847	8.387	7.792	7.604	7.456
	5%	7.441	6.165	5.680	5.501	5.370
	10%	6.325	5.160	4.731	4.560	4.452
T=1000	1%	9.767	8.413	7.824	7.522	7.450
	5%	7.472	6.215	5.738	5.481	5.425

Table 1: Continue.

	10%	6.391	5.201	4.781	4.606	4.507
	1%	9.763	8.268	7.824	7.553	7.401
T=10000	5%	7.540	6.191	5.745	5.525	5.382
	10%	6.470	5.164	4.820	4.615	4.503

Size properties of the developed unit root test under autocorrelated error terms were examined for finite sample and provided in Table 2. The data generation process was considered to be $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$. Error terms are defined as $\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$ over the specified time interval. Here, the white noise term $u_t \sim iid(0,1)$ is defined as the autocorrelation term $\rho = -0.5, 0, 0.5$ of the error terms. 20000 simulations were performed for $T = 1000$.

Table 2. Size Properties for Fourier-Sollis Test

		k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	k = 5
$\rho = -0.5$	1%	0.00995	0.00885	0.00975	0.00830	0.00815
	5%	0.04725	0.04700	0.05100	0.04855	0.04565
	10%	0.09585	0.09315	0.10155	0.09540	0.09345
$\rho = 0$	1%	0.00975	0.00935	0.01010	0.01030	0.01065
	5%	0.05315	0.04730	0.04900	0.04980	0.05165
	10%	0.10635	0.09755	0.10075	0.09685	0.10320
$\rho = 0.5$	1%	0.01000	0.01000	0.00995	0.00945	0.00870
	5%	0.05080	0.04775	0.04730	0.05155	0.04645
	10%	0.10335	0.09585	0.09790	0.09905	0.09590

When the size properties obtained for the different k Taylor degrees were examined in Table 2, it was found that the test did not have any size distortions. However, as the degree of model increases, there is little degradation in size.

The power characteristics of the developed Fourier – Sollis test were examined under the assumption of symmetric mean reversions as in FADF and Fourier-KSS tests. 10000 trials were tabulated for the Taylor model degrees with different coefficient values for $T = \{100, 250\}$, $\rho = \{-1.5, -1.0, -0.5, -0.1\}$, $\theta = \{0.01, 0.5, 1.0\}$, $\delta_0 = 0$, $\delta_1 = \delta_2 = 0.1$ and $k = 1, 2, 3$. The results are displayed in Table 3. The critical values used for the power properties of the compared Fourier-KSS test, and the values obtained in the study of Christopoulos and León-Ledesma (2010) were used at Table 3. In determining the power characteristics, the degree of lag determined in terms of the most suitable model structure was selected depending on the value of the Akaike information criterion, with a maximum of $p = 8$.

$$y_t = \delta_0 + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (3)$$

$$v_t = \rho v_{t-1} (1 - \exp(-\theta \Delta v_{t-1}^2)) + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (3.2)$$

If the obtained results are summarized, Fourier-KSS test becomes stronger when ρ values increase in negative direction. The fact that the value of ρ moves away from zero causes the structure to converge to the unit root structure. As θ values increase positive direction, Fourier-Sollis test becomes stronger. The success of the tests increases as the transition rate θ increases between the regimes in the model structure. As a result, the power characteristics of the Fourier-Sollis test under symmetric assumption are similar to the Fourier-KSS test.

Power characteristics of the tests were examined under the assumption of symmetric mean reversion and the results obtained were compared for Fourier-KSS and Fourier-Sollis tests in Table 3. The power of the test decreases as the selected ρ coefficient value approaches zero. This means that as parameter coefficient

p moves away from zero, it approaches the unit root structure. When the parameter coefficient θ approaches unit value, similarly the power of the test increases. As the transition rate between regimes increases in the model structure, the success of the tests increases. Under the test results obtained, Fourier-Sollis test is similar to Fourier-KSS test. These results show that the two tests can be used interchangeably for the assumption of symmetric mean reversions.

Table 3. Empirical Power Properties Under the Assumption of Symmetric Mean Reversion for Fourier-KSS and Fourier-Sollis Tests

$\delta_1 = \delta_2 = 0.1$ $t = 100$		Fourier-KSS			Fourier-Sollis		
		k=1	k=2	k=3	k=1	k=2	k=3
$p = -1.5$	$\theta = 0.1$	0.656	0.719	0.730	0.655	0.720	0.722
$p = -1.5$	$\theta = 0.5$	0.908	0.946	0.959	0.921	0.956	0.968
$p = -1.5$	$\theta = 1.0$	0.810	0.858	0.880	0.867	0.907	0.917
$p = -1.0$	$\theta = 0.1$	0.452	0.517	0.530	0.436	0.494	0.502
$p = -1.0$	$\theta = 0.5$	0.858	0.901	0.913	0.871	0.909	0.918
$p = -1.0$	$\theta = 1.0$	0.875	0.924	0.937	0.890	0.934	0.941
$p = -0.5$	$\theta = 0.1$	0.242	0.235	0.234	0.233	0.210	0.209
$p = -0.5$	$\theta = 0.5$	0.605	0.692	0.728	0.594	0.689	0.711
$p = -0.5$	$\theta = 1.0$	0.742	0.821	0.843	0.744	0.830	0.845
$p = -0.1$	$\theta = 0.1$	0.243	0.192	0.183	0.261	0.207	0.200
$p = -0.1$	$\theta = 0.5$	0.192	0.165	0.160	0.190	0.156	0.148
$p = -0.1$	$\theta = 1.0$	0.184	0.170	0.172	0.175	0.159	0.151

$\delta_1 = \delta_2 = 0.1$ $t = 250$		Fourier-KSS			Fourier-Sollis		
		k=1	k=2	k=3	k=1	k=2	k=3
$p = -1.5$	$\theta = 0.1$	0.894	0.932	0.949	0.916	0.952	0.964
$p = -1.5$	$\theta = 0.5$	0.998	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000
$p = -1.5$	$\theta = 1.0$	0.981	0.987	0.991	0.988	0.994	0.995
$p = -1.0$	$\theta = 0.1$	0.761	0.839	0.861	0.786	0.866	0.889
$p = -1.0$	$\theta = 0.5$	0.990	0.995	0.995	0.995	0.998	0.998
$p = -1.0$	$\theta = 1.0$	0.993	0.997	0.998	0.996	0.998	0.999
$p = -0.5$	$\theta = 0.1$	0.378	0.470	0.483	0.379	0.466	0.479
$p = -0.5$	$\theta = 0.5$	0.909	0.949	0.958	0.935	0.966	0.974
$p = -0.5$	$\theta = 1.0$	0.954	0.981	0.985	0.969	0.988	0.991
$p = -0.1$	$\theta = 0.1$	0.188	0.150	0.134	0.204	0.161	0.151
$p = -0.1$	$\theta = 0.5$	0.199	0.252	0.241	0.197	0.235	0.231
$p = -0.1$	$\theta = 1.0$	0.250	0.351	0.349	0.242	0.340	0.335

In Table 4, the power characteristics of the tests under asymmetric assumption were examined as in Sollis (2009). Asymmetry strengthens as the γ_1 and γ_2 values determined as the transition function coefficients move away from each other. If asymmetry increases, Fourier-Sollis test is more powerful than Fourier-KSS test. Inversely, if the γ_1 and γ_2 values approach each other, asymmetry decreases and Fourier-KSS test becomes more powerful. This situation is more clearly observed when the Fourier frequency degree, the number of samples and the θ_1 parameter values are increase.

Table 4. Empirical Power Properties Under the Assumption of Asymmetric Mean Reversion for Fourier-KSS and Fourier-Sollis Tests

$T=100, \delta_i = 0.1, k = 1$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.347	0.383	0.593	0.687
-0.05	-0.90	0.340	0.357	0.551	0.635
-0.05	-0.70	0.279	0.283	0.458	0.504
-0.05	-0.30	0.175	0.157	0.235	0.223
-0.05	-0.10	0.113	0.100	0.129	0.114
-0.05	-0.05	0.096	0.085	0.109	0.093
-0.10	-1.00	0.466	0.490	0.719	0.831
-0.10	-0.90	0.437	0.451	0.684	0.793
-0.10	-0.70	0.369	0.373	0.590	0.655
-0.10	-0.30	0.225	0.212	0.336	0.320
-0.10	-0.10	0.140	0.123	0.169	0.150
-0.10	-0.05	0.112	0.100	0.130	0.118
-0.30	-1.00	0.745	0.755	0.915	0.963
-0.30	-0.90	0.715	0.717	0.910	0.955
-0.30	-0.70	0.640	0.635	0.887	0.919
-0.30	-0.30	0.392	0.362	0.648	0.633
-0.30	-0.10	0.222	0.202	0.326	0.307
-0.30	-0.05	0.170	0.144	0.228	0.220
$T=250, \delta_i = 0.1, k = 1$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.678	0.841	0.698	0.997
-0.05	-0.90	0.666	0.818	0.692	0.959
-0.05	-0.70	0.623	0.750	0.674	0.923
-0.05	-0.30	0.456	0.496	0.557	0.673
-0.05	-0.10	0.251	0.238	0.310	0.310
-0.05	-0.05	0.171	0.158	0.207	0.200
-0.10	-1.00	0.882	0.970	0.851	0.996
-0.10	-0.90	0.882	0.966	0.847	0.995
-0.10	-0.70	0.847	0.933	0.858	0.993
-0.10	-0.30	0.713	0.743	0.787	0.887
-0.10	-0.10	0.402	0.385	0.493	0.493
-0.10	-0.05	0.262	0.247	0.309	0.304
-0.30	-1.00	0.996	0.999	0.975	0.998
-0.30	-0.90	0.995	0.999	0.980	0.998
-0.30	-0.70	0.994	0.998	0.982	0.997
-0.30	-0.30	0.965	0.977	0.983	0.990
-0.30	-0.10	0.702	0.737	0.798	0.885
-0.30	-0.05	0.468	0.505	0.566	0.681
$T=100, \delta_i = 0.1, k = 2$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.450	0.473	0.647	0.744
-0.05	-0.90	0.424	0.441	0.625	0.712
-0.05	-0.70	0.367	0.374	0.543	0.599
-0.05	-0.30	0.224	0.200	0.318	0.305
-0.05	-0.10	0.130	0.109	0.167	0.143
-0.05	-0.05	0.095	0.081	0.115	0.097
-0.10	-1.00	0.587	0.609	0.783	0.883
-0.10	-0.90	0.562	0.578	0.763	0.858
-0.10	-0.70	0.502	0.490	0.704	0.767
-0.10	-0.30	0.315	0.284	0.463	0.455
-0.10	-0.10	0.172	0.144	0.230	0.202
-0.10	-0.05	0.127	0.105	0.159	0.139
-0.30	-1.00	0.856	0.866	0.943	0.974
-0.30	-0.90	0.836	0.843	0.940	0.974
-0.30	-0.70	0.776	0.773	0.926	0.956

Table 4. Continue.

-0.30	-0.30	0.550	0.518	0.791	0.785
-0.30	-0.10	0.304	0.274	0.462	0.449
-0.30	-0.05	0.225	0.200	0.316	0.301
T=250, $\delta_i = 0.1, k = 2$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.780	0.909	0.763	0.981
-0.05	-0.90	0.771	0.900	0.764	0.973
-0.05	-0.70	0.743	0.861	0.762	0.959
-0.05	-0.30	0.615	0.673	0.685	0.800
-0.05	-0.10	0.388	0.375	0.459	0.460
-0.05	-0.05	0.260	0.234	0.310	0.294
-0.10	-1.00	0.933	0.990	0.893	0.998
-0.10	-0.90	0.930	0.986	0.937	0.998
-0.10	-0.70	0.917	0.978	0.897	0.996
-0.10	-0.30	0.843	0.881	0.879	0.951
-0.10	-0.10	0.585	0.576	0.668	0.668
-0.10	-0.05	0.388	0.375	0.453	0.456
-0.30	-1.00	0.998	1.000	0.983	0.999
-0.30	-0.90	0.999	1.000	0.985	0.998
-0.30	-0.70	0.998	0.999	0.989	0.998
-0.30	-0.30	0.989	0.994	0.993	0.997
-0.30	-0.10	0.837	0.880	0.875	0.952
-0.30	-0.05	0.616	0.670	0.686	0.805
T=100, $\delta_i = 0.1, k = 3$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.483	0.523	0.677	0.812
-0.05	-0.90	0.450	0.477	0.652	0.770
-0.05	-0.70	0.389	0.399	0.587	0.670
-0.05	-0.30	0.244	0.217	0.365	0.345
-0.05	-0.10	0.140	0.111	0.177	0.145
-0.05	-0.05	0.106	0.076	0.120	0.096
-0.10	-1.00	0.639	0.655	0.815	0.914
-0.10	-0.90	0.620	0.630	0.798	0.896
-0.10	-0.70	0.548	0.541	0.742	0.821
-0.10	-0.30	0.347	0.304	0.516	0.485
-0.10	-0.10	0.187	0.149	0.273	0.225
-0.10	-0.05	0.131	0.103	0.177	0.146
-0.30	-1.00	0.899	0.902	0.951	0.979
-0.30	-0.90	0.883	0.881	0.951	0.978
-0.30	-0.70	0.840	0.831	0.943	0.965
-0.30	-0.30	0.643	0.419	0.845	0.835
-0.30	-0.10	0.344	0.304	0.522	0.493
-0.30	-0.05	0.243	0.221	0.359	0.337
T=250, $\delta_i = 0.1, k = 3$		$\theta_1 = 0.1$		$\theta_1 = 1$	
γ_1	γ_2	Fourier-KSS	Fourier-Sollis	Fourier-KSS	Fourier-Sollis
-0.05	-1.00	0.810	0.940	0.777	0.989
-0.05	-0.90	0.803	0.934	0.775	0.983
-0.05	-0.70	0.767	0.897	0.775	0.972
-0.05	-0.30	0.665	0.730	0.724	0.849
-0.05	-0.10	0.438	0.424	0.506	0.517
-0.05	-0.05	0.283	0.267	0.334	0.313
-0.10	-1.00	0.944	0.993	0.907	0.999
-0.10	-0.90	0.944	0.993	0.899	0.998
-0.10	-0.70	0.932	0.984	0.913	0.996
-0.10	-0.30	0.884	0.921	0.906	0.968
-0.10	-0.10	0.636	0.628	0.719	0.721
-0.10	-0.05	0.435	0.421	0.506	0.509
-0.30	-1.00	0.999	1.000	0.987	0.999
-0.30	-0.90	0.998	1.000	0.988	0.999

Table 4. Continue.

-0.30	-0.70	0.998	1.000	0.991	0.999
-0.30	-0.30	0.994	0.997	0.993	0.998
-0.30	-0.10	0.879	0.922	0.909	0.969
-0.30	-0.05	0.663	0.733	0.723	0.856

If Table 4. generally reviewed, the power of the Fourier-Sollis test increases with the number of samples and gives better results than the Fourier-KSS test in terms of power characteristics under the assumption of asymmetric mean reversions. It is observed that the power of Fourier-Sollis test becomes more significant as the difference between asymmetry and transition rates increases. In case of symmetrical reversions, that is $\gamma_1 = \gamma_2$, the Fourier-KSS test was found to be more powerful than the Fourier-Sollis test. Because of first order Taylor transformation with the variable in y_{t-1}^4 , the auxiliary regression of the AESTAR model became more convergent than the auxiliary regression of the ESTAR model. In the light of these results, Fourier-Sollis test is indisputably more powerful under the assumption of asymmetric mean reversion.

III. Conclusions

In this study, the powers of Fourier-Sollis and Fourier-KSS tests under symmetric and asymmetric reversions were compared. Under the symmetrical assumption, it was observed that the Fourier-Sollis test was close to the Fourier-KSS test in terms of power. Under the asymmetric assumption, the Fourier-Sollis test was found to be stronger than the Fourier-KSS test. In this case, it is observed that Fourier-Sollis test can be used as a alternative of Fourier-KSS test under structural break of asymmetric or symmetric reversions. If it is accepted that the wave structure can be deviated for the series that is applied Fourier transform, as an example the symmetric mean reversion in the data generation mechanism can convert to asymmetric. In this case, the use of Fourier-Sollis test, which takes into account the asymmetric mean reversion, will ensure the unit root structure of time series is determined much more accurately.

The developed test structure has been found to be useful for unit root detection for asymmetric ESTAR structures under structural break. Especially in the model structure, unlike the original study, deterministic terms were not included. Because it makes no sense to allow deterministic terms in the difference term under these conditions. So, if there is an expression for any deterministic term in the redefined difference equation, it is a property left over from the remnants of the Taylor transformation. The solution to this problem arising from residuals is to increase the lag degree of the model.

Statement of Contribution of Researchers: The authors declared that their contribution to the study is equal.

Statement of Support and Acknowledgment: The authors declared that the study is not received support from any person or institution.

Conflict Statement: The authors declare that there is no conflict of interest for himself and third parties.

Statement of Ethics Committee Report Requirement: The authors state that there is no need for an ethics committee report in the article.

References

- Becker R., Walter E. & Junsoo L. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks, *Journal of Time Series Analysis*, 27(3). p. 381-409. <https://doi:10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x>
- Becker R., Walter E. & Stan H. (2004). A general test for time dependence in parameters, *Journal of Applied Econometrics*, 19(7). p. 899-906.
- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), p. 1076-1093. <https://doi:10.1016/j.jimonfin.2010.02.003>
- Enders W., & Junsoo L. (2004). Testing for a unit root with a nonlinear Fourier function, *Econometric Society, 2004 Far Eastern Meetings*, Vol:457, p. 1-47.
- Escribano, A., & Jordá, O. (2001). Testing nonlinearity: Decision rules for selecting between logistic and exponential STAR models. *Spanish Economic Review*, 3(3), p. 193-209.
- Granger, C. W., & Lee, T. H. (1989). Investigation of production, sales and inventory relationships using multicointegration and non-symmetric error correction models. *Journal of Applied Econometrics*, 4(1), p. 145-159.
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), p. 359-379. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00202-6)
- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52(1), p. 71-85. <https://doi.org/10.1007/s00362-009-0204-1>
- Ludlow, J., & Enders, W. (2000). Estimating non-linear ARMA models using Fourier coefficients. *International Journal of Forecasting*, 16(3), p. 333-347.
- Neftci, S. N. (1984). Are economic time series asymmetric over the business cycle?. *Journal of Political Economy*, 92(2), p. 307-328.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p.1361-1401.
- Ranjbar, O., Chang, T., Elmi, Z. M., & Lee, C. C. (2018). A new unit root test against asymmetric ESTAR nonlinearity with Smooth Breaks. *Iranian Economic Review*, 22(1), p. 51-62. <https://doi.org/10.22059/IER.2018.65349>
- Sarantis, N. (1999). Modeling non-linearities in real effective exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 18(1), p. 27-45.
- Sollis, R. (2009). A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with an application to real exchange rates in Nordic countries. *Economic Modelling*, 26(1), p. 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2008.06.002>
- Sollis, R., Leybourne, S., & Newbold, P. (2002). Tests for symmetric and asymmetric nonlinear mean reversion in real exchange rates. *Journal of Money, Credit and Banking*, p. 686-700.
- Terasvirta, T., & Anderson, H. M. (1992). Characterizing nonlinearities in business cycles using smooth transition autoregressive models. *Journal of Applied Econometrics*, 7(1), p. 119-136.

Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 07.04.2021
Kabul Tarihi: 09.06.2021
Erken Görünüm: 23.08.2021


Research Article
Received: 07.04.2021
Accepted: 09.06.2021
Early View: 23.08.2021

A hybrid fuzzy MCDM approach for sustainable project portfolio selection problem and an application for a construction company*

Gülçin Bektur¹

Dr.Öğr. Üyesi, İskenderun Teknik Üniversitesi

gulcin.bektur@iste.edu.tr

 0000-0003-4313-7093

ÖZ

Although the construction sector is an indispensable sector in meeting human needs, it also has negative environmental and social effects. The construction industry has environmental impacts due to its significant share in consuming scarce resources and big amount of greenhouse gas emissions to the atmosphere. It is also a labor force-intensive industry. Due to the intensity of the labor force, ignoring social concerns cause a negative social image. Consequently, taking sustainability into consideration for construction projects is of great importance in terms of solutions to social and environmental problems. Due to limited resources, it is not possible to implement every project for companies. The most suitable projects are preferred among alternative projects. The problem of project portfolio selection (PPS) is an important decision problem that companies frequently encounter. Many factors should be taken into consideration for selecting projects. In many studies in the literature, the problem of PPS is addressed only by considering economic criteria. In this study, the problem of PPS is addressed with sustainability consideration. Considering sustainability, environmental and social factors have also been taken into account besides economic factors. A hybrid fuzzy multi-criteria decision-making (FMCDM) approach has been used due to uncertainties in the decision process. In the hybrid approach, the methods of Fuzzy complex proportional assessment (F-COPRAS) and Fuzzy step-wise weight assessment ratio analysis (F-SWARA) are used together. An application is conducted for a construction company.

Keywords: Project Portfolio Selection Problem, Hybrid Fuzzy Multi Criteria Decision Making Method, Fuzzy SWARA, Fuzzy COPRA

JEL Codes: D81, G11, C54, C18.

Sürdürülebilir proje portföy seçim problemine hibrit bulanık ÇKKV yaklaşımı ve bir inşaat firması için bir uygulama

ÖZ

İnşaat sektörü insan ihtiyaçlarının karşılanmasında vazgeçilmez bir sektör olmakla birlikte, olumsuz çevresel ve sosyal etkileri olan bir sektördür. İnşaat sektörü, kıt kaynakların tüketimindeki önemli payı ve atmosfere büyük miktarda sera gazı emisyonu nedeniyle çevresel etkilere sahiptir. Aynı zamanda işgücü yoğun bir endüstridir. İşgücünün yoğunluğundan dolayı sosyal kaygıların göz ardı edilmesi olumsuz bir sosyal imaja neden olmaktadır. Dolayısıyla inşaat projelerinde sürdürülebilirliğin dikkate alınması sosyal ve çevresel sorunların çözümü açısından büyük önem taşımaktadır. Kaynakların kısıtlı olmasından dolayı her projeyi firmaların hayata geçirmesi mümkün değildir. Alternatif projeler arasında en uygun projeler tercih edilmektedir. Proje portföy seçimi (PPS), şirketlerin sıklıkla karşılaştığı önemli bir karar problemidir. Proje seçerken birçok faktör dikkate alınmalıdır. Literatürdeki birçok çalışmada PPS problemi sadece ekonomik kriterler dikkate alınarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilirlik dikkate alınarak PPS problemi ele alınmıştır. Sürdürülebilirlik göz önünde bulundurularak ekonomik faktörlerin yanı sıra çevresel ve sosyal faktörler de dikkate alınmıştır. Karar sürecindeki belirsizlikler nedeniyle bulanık bir yaklaşım kullanılmıştır. Problemin çözümü için hibrit bulanık çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımı kullanılmaktadır. Alternatif projelerin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesinde Bulanık karmaşık orantılı değerlendirme (F-COPRAS) ve Bulanık adım adım ağırlık değerlendirme oran analizi (F-SWARA) yöntemleri birlikte kullanılmaktadır. Önerilen yöntem bir inşaat firmasında uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Proje Portföy Seçimi Problemi, Hibrit Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi, Bulanık SWARA, Bulanık COPRAS

JEL Kodları: D81, G11, C54, C18.

* Atıf vermek için/To cite: "Bektur, G. (2021). A hybrid fuzzy MCDM approach for sustainable project portfolio selection problem and an application for a construction company. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 182-194. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.911236>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Prof.Dr. Fatih Ecer

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Bu eser Creative Commons Atıf - Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

This study has been licensed with Creative Commons Attribution - Non-Commercial 4.0 International License.

I. Introduction

The construction industry has a positive impact on human life quality. Most socio-economic needs can be met by the buildings and infrastructure made by the construction industry. But industry has a significant share in the consumption of scarce resources. The construction industry consumes 60% of raw material, 40% of energy and 12% of water. In addition, it causes more than 40% greenhouse gas emission (Goel et al., 2019, p. 2). In addition, the construction industry is an indispensable industry in meeting human needs. It is also the industry that provides the most employment. Because it is a labor-intensive industry, lack of employee friendly practices and ignoring social concerns cause a negative social image. Almost half of occupational accidents occur in the construction industry. Employees are exposed to a 50% higher risk of occupational injury than in other large industries (Stanitsas et al., 2021, p. 3). Environmental and social negative impacts are very common in developing economies where sustainability is not taken into account. Governments, non-governmental organizations and civil society organizations put pressure on construction companies to considering sustainability (Goel et al., 2019, p. 2). Sustainability is achieved by taking into account triple bottom line (TBL) concerns in project management. It is aimed to reduce the environmental and social problems encountered in the management of construction projects by taking into account environmental and social factors as well as economic factors. However, despite the importance of sustainability in the construction sector, decisions are still made by considering only economic factors in many studies (Mavi & Standing, 2018, p. 751).

Today, many organizations work in a project-oriented manner. It is not possible for organizations to realize all projects due to scarce resources. Organizations prefer the most suitable project(s) among alternative projects. In the literature, the problem of project portfolio selection (PPS) is defined as determining the most suitable project(s) among alternative projects compatible with the targets of the organizations (RezaHoseini et al., 2020, p. 3). Effective decisions on the PPS problem is very important for organizations. Because, as a result of choosing the wrong project portfolio, unnecessary usage or waste of resources of the organization may be accrued or the organization may lose profit or reputation. Organizations need to evaluate alternative projects according to many different criteria in order to make a right decision on PPS problem. In the evaluation process, the usage of non-analytical methods causes not making the right decision on the PPS problem. Multi-criteria decision-making methods constitute the analytical methods used in the evaluation of alternatives according to the criteria. In the PPS problem, the decision process can be managed properly by using MCDM methods (Stanitsas et al., 2021, p. 3).

In this study, PPS problem is addressed considering sustainability. A methodology is proposed for the sustainable PPS problem. The originality of the study is F- SWARA and F- COPRAS methods are hybridized for the sustainable PPS problem for the first time. In addition, a fuzzy approach is addressed, and an application is conducted for a construction company. The aim of this study is selecting the most suitable project for the company considering sustainability. A methodology has been addressed for solving the problem. In the methodology, FMCDM methods are used together. With the integrated approach, the advantages of different methods have been utilized. The methodology can be applied by companies facing similar problems. The determined criteria can be used for other MCDM methods for the problem of PPS.

The article consists of six sections. The first section is the introduction. In the second section, literature review is given. In the third section, proposed methodology is presented. In the fourth section an application is carried out for a construction company. In the fifth section sensitivity analysis and managerial implications are given. The last section is the conclusion section.

II. Literature Review

In the literature review studies about the problem of PPS were included. In addition, studies on F- SWARA and F- COPRAS methods are given.

Khalili- Damghani and Sadi- Nezhad, suggested a decision support system for multi- objective sustainable PPS problem (Khalili- Damghani & Sadi- Nezhad , 2013a, p. 1045). TOPSIS and fuzzy goal programming is used for the solution of the problem. The method was applied for financial and credit institute. Khalili- Damghani and Sadi- Nezhad, used F- TOPSIS and goal programming (GP) for sustainable PPS problem. An application was presented for Iranian financial and credit institute (Khalili- Damghani & Sadi- Nezhad, 2013b, p. 339). Sanchez, suggested a methodology for sustainable PPS problem. Decision envelopment analysis (DEA) is used for the solution of the problem (Sanchez , 2015, p. 319). Tofighian and Naderi, proposed a mathematical model and ant colony algorithm for the multi- objective project selection and

scheduling problem (Tofighian & Naderi, 2015, p. 30). Hosseininasab and Shetab- Boushehri, addressed the project selection and scheduling problem for road construction projects. They proposed three different mathematical model and heuristic algorithm (Hosseininasab & Shetab- Boushehri, 2015, p. 762). Huang et al., accepted some parameters as uncertain for the project selection and scheduling problem. Heuristic algorithm was proposed to solve the problem (Huang et al., 2016, p. 1). Amirian and Sahraeian, proposed a multi-objective mathematical model and heuristic for the problem. Some parameters were considered as grey (Amirian & Sahraeian, 2017, p. 141). Shariatmadari et al., considered the problem with resource management problem. Gravitational search algorithm was applied to address problem. The objective function was cost minimization and the problem was handled for a single objective function (Shariatmadari et al., 2017, p. 39). Kudratova et al., suggested a mathematical model for sustainable project selection and scheduling problem with reinvestment strategy. An industrial application was presented (Kudratova et al., 2018, p. 469). Kumar et al., proposed Tabu Search algorithm for the problem. Problem has single objective function. Interdependencies between projects were taken into account (Kumar et al., 2018, p. 121). Mavi and Standing, suggested a methodology for sustainable PPS problem. Fuzzy DEMATEL and ANP were used for the solution of the problem. An application was presented for the construction projects (Mavi & Standing, 2018, p. 751). Shafahi and Haghani, assumed that some projects have phases for the project selection and scheduling problem. The objective function was maximization of the net present value. The dependency between different phases in a project was taken into account. Heuristic and mathematical models were proposed for the problem (Shafahi and Haghani., 2018, p. 47). Perez et al., considered fuzzy parameters for the problem. They took into account different relationships between projects such as synergies, incompatibilities, time order etc. An application was made for Spanish state university (Perez et al., 2018, p. 117). Habibi et al., proposed multi- objective heuristic algorithms for the problem with material ordering. An application of the method is presented for trackbed construction projects (Habibi et al., 2019, p. 690). Nemati- Lafmejani et al., proposed a heuristic algorithm for multi- mode project selection and scheduling problem. Objective functions were minimization of the total cost and makespan of the project (Nemati- Lafmejani et al., 2019, p. 105). Song et al., accepted criteria weights as uncertain for the multi-objective project selection and scheduling problem. Stochastic multi-criteria acceptability analysis method was suggested for the solution of the problem. An application was made for a hospital (Song et al., 2019, p. 793). Wu et al., used FMCDM method and zero- one programming model to sustainable renewable energy project selection and scheduling problem. A case study was carried out for a power generation enterprise (Wu et al., 2019, p. 69). Sarnataro et al., proposed a multi- objective optimization model for the problem. The application was made for urban planning projects (Sarnataro et al., 2020, p.1). Miralinaghi et al., examined the problem of urban road project selection problem. The problem was formulated as a bi- level programming (Miralinaghi et al., 2020, p. 580).

Some problems that the F-SWARA method has been successfully implemented are evaluating solutions to supply chain management problems (Agarwal et al., 2020, p. 1), designing a sustainable airport (Kaya & Erginel 2020), selection of third-party reverse logistics provider (Zarbakhshnia et al., 2018, p. 307), evaluation of construction equipment (Ghorabae et al., 2018, p. 32) and assessing the key challenges of digital health interventions (Mardani et al., 2020, p. 1).

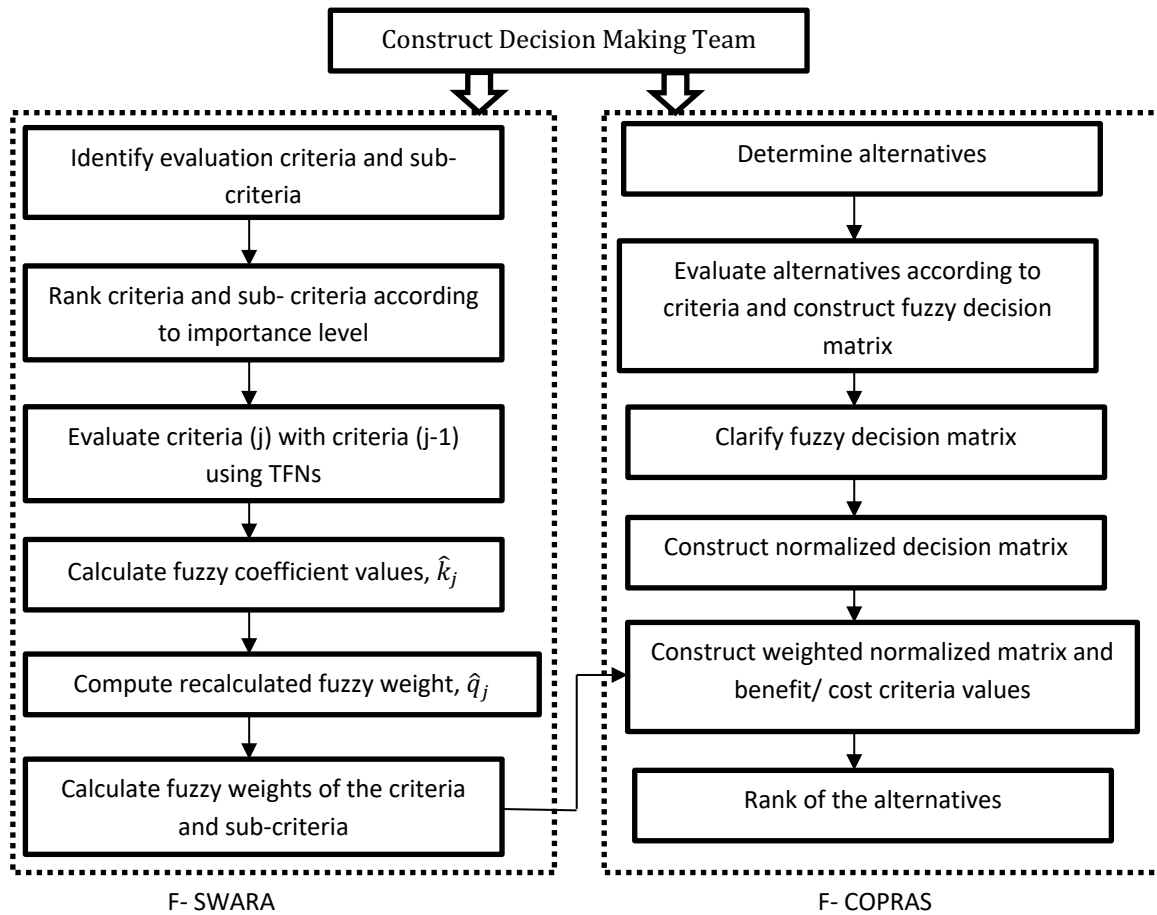
COPRAS has been successfully applied in solving different problems such as ranking of renewable energy sources (Alkan & Albayrak, 2020, p. 712), selection of strategy for wind farms (Dhiman et al., 2020, p. 1), roll-up site selection (Schitea et al., 2019, p. 8585), healthcare evaluations (Mishra et al., 2020, p. 1).

III. The Proposed Methodology

F-SWARA and F-COPRAS methods are used in the evaluation of alternative projects according to sustainability. Fuzzy logic was taken into account due to the uncertainty in the evaluation process. The criteria and sub-criteria are weighted using F- SWARA method. The F-COPRAS method is used to evaluate the alternatives according to the criteria. The use of fuzzy logic is more recommended than deterministic models due to the uncertainty of the decision maker is taken into account. The criterion weights obtained from the F- SWARA method are taken into account for the application of F- COPRAS. Today, many multi-criteria decision-making methods are available in the literature. Choosing the right methods significantly affects the success in the decision process. F- SWARA and F- COPRAS methods are suitable for hybrid usage and were chosen among other methods considering the advantages of the methods. In SWARA, the number of comparisons is less than other MCDM methods such as AHP. There is no need to check the consistency of judgements. COPRAS is suitable to use in a fuzzy approach. It takes into account the ratios of the best and

worst solution simultaneously, and the rank of the alternatives can be obtained in less time. The representation of the approach is given in Graph 1.

Graph 1: Hybrid Usage of F- SWARA and F- COPRAS



Definition: In fuzzy set theory, conversion scales are used to transform linguistic variables into fuzzy numbers. Fuzzy numbers and linguistic expressions are given in Table 1 (Zadeh, 1965, p. 338).

Table 1: Triangular fuzzy numbers and linguistic variables

Linguistic variable	TFN
Extremely unimportant	(0;0;0,1)
Not very important	(0;0,1;0,3)
Not important	(0,1;0,3;0,5)
Fair	(0,3;0,5;0,7)
Important	(0,5;0,7;0,9)
Very important	(0,7;0,9;1)
Extremely important	(0,9;1;1)

III.I. Fuzzy SWARA

The SWARA method was proposed by (Kersulienė et al., 2010, p. 243). It is a successful multi- criteria decision making (MCDM) method especially used for weighting evaluation criteria. Due to imprecise and vague information, SWARA can be organized with a fuzzy approach. Steps of the F- SWARA is given below (Kaya & Erginel, 2020, p. 2):

Step 1: By considering decision making (DM) team, criteria and sub-criteria are sorted from the most important to the least important. The first criterion is the most important, while the last criterion is the least important.

Step 2: Starting with the 2nd place criterion, the comparison of the criteria j with the previous criteria ($j-1$) is made by taking into account Table 1. This value is expressed as \hat{S}_j .

Step 3: Calculate the fuzzy coefficient, \hat{k}_j using Equation 1.

$$\hat{k}_j = \begin{cases} 1; & j = 1 \\ \hat{S}_j + 1; & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Step 4: Compute \hat{q}_j values for each criterion using Equation 2.

$$\hat{q}_j = \begin{cases} 1; & j = 1 \\ \frac{\hat{q}_{j-1}}{\hat{k}_j}; & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Step 5: Calculate fuzzy weight (\hat{w}_j) of the each criterion using Equation 3.

$$\hat{w}_j = \frac{\hat{q}_j}{\sum_{k=1}^n \hat{q}_k} \quad (3)$$

Step 6: Defuzzification of the \hat{w}_j using Equation 4.

$$w_j = \frac{1}{3}(\hat{w}_{j\alpha} + \hat{w}_{j\beta} + \hat{w}_{j\gamma}) \quad (4)$$

III.II. Fuzzy COPRAS

COPRAS, is one of the MCDM method proposed by (Zavadskas et al., 1994, p. 131). COPRAS method is used in the evaluation of alternatives in an efficient way (Alkan & Bayrak, 2020, p. 712). Fuzzy COPRAS (F-COPRAS) method has been proposed to remove uncertainty in the decision process.

In the COPRAS method, criterion weights are taken into account. In the scope of the study, criterion weights were determined by the F-SWARA method. Steps of the F-COPRAS (Schitea et al., 2019, p. 8585):

Step 1: Construction of fuzzy decision matrix

With number of m alternatives and number of n criteria, \tilde{x}_{ij} denotes fuzzy performance value obtained from the evaluation of alternative i according to the criteria j . The triangular fuzzy number \tilde{x}_{ij} consists of the parameters $\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^u)$ and given in the Table 2 (Zadeh, 1965, p. 338). \tilde{X} decision matrix consisting of fuzzy performance values of \tilde{x}_{ij} .

Table 2: Triangular fuzzy numbers and linguistic variables

Linguistic variables	TFN
Very poor	(0,0,1)
Poor	(0,1,3)
Little poor	(1,3,5)
Fair	(3,5,7)
Little good	(5,7,9)
Good	(7,9,10)
Very good	(9,10,10)

$$\tilde{X} = [\tilde{x}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad \forall i, j$$

In case of for more than one decision maker, parameters belonging to group performance value are given Equations (5-7).

$$x_{ij}^l = \min_k \{x_{ijk}^l\} \quad (5)$$

$$x_{ij}^m = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_{ijk}^m \quad (6)$$

$$x_{ij}^u = \max_k \{x_{ijk}^u\} \quad (7)$$

Step 2: Construction of decision matrix

The fuzzy numbers that make up the decision matrix are converted into crisp numbers and the decision matrix is formed with exact values. Best Nonfuzzy Performance (BNP) was used to transform fuzzy numbers (see Equation 8).

$$x_{ij} = \frac{[(x_{ij}^u - x_{ij}^l) + (x_{ij}^m - x_{ij}^l)]}{3} + x_{ij}^l \quad (8)$$

Step 3: Construction of normalized decision matrix

Normalized decision matrix is constructed with the Equation 9.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (9)$$

Step 4: Construction of weighted normalized decision matrix by the Equation 10.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} w_j \quad (10)$$

Step 5: Calculation of total weighted normalized values based on benefit and cost measures by Equations 11 and 12.

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^k \hat{x}_{+ij} \quad \forall i \quad (11)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=k+1}^n \hat{x}_{-ij} \quad \forall i \quad (12)$$

\hat{x}_{+ij} and \hat{x}_{-ij} denote weighted normalized performance values with benefit and cost criteria, respectively.

Step 6: Calculation of relative importance values by the Equations 13 and 14.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m \left(\frac{S_{-min}}{S_{-i}}\right)} \quad \forall i \quad (13)$$

$$S_{-min} = \min_i \{S_{-i}\} \quad (14)$$

Step 7: Calculation of performance index values by the Equation 15.

$$P_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}} \right] \times 100 \quad \forall i \quad (15)$$

Step 8: Evaluation of alternatives according to P_i values.

An alternative preference order is obtained by ordering the obtained P_i values in descending order.

IV. An Application in a Construction Company

The methodology has been applied in a project-oriented company that has been operating for the construction industry for nearly 25 years. Company's head office is in Ankara. The company does not only provide service in Ankara. It takes on projects from different cities and countries. The company has the aim of being a company that respects people and nature. Therefore, sustainability is an important criterion for the company.

The company also attaches importance to sustainability as a new strategy while evaluating projects. Thus, the application was not only carried out to demonstrate the effectiveness of the methodology, but it was also aimed to make a decision in accordance with the new strategy of the company. It is aimed to solve the PPS problem of it. Each step of the methodology has been implemented in this section.

IV.I. Determination of the Criteria

First of all, a decision making (DM) team is formed to determine evaluation criteria and evaluate the alternatives. DM team consists of 2 project managers, 2 academicians and 1 project employee. The criteria and sub-criteria determined by considering the literature and DM team opinions and given below. Accordingly, there are 3 main criteria as economic, environmental and social criteria. Criteria and sub-criteria are given below.

Environmental criteria (C1)

Usage of the environmentally friendly products (C11) refers to products are designed with the concern of reducing environmental impact throughout their life cycle by extracting and acquiring of raw materials. High usage of environmentally friendly products is preferred.

Green transportation (C12) refers to considering environmental issues in transportation such as clean fuel, etc. The greener transportation during a project, the better the score of the project.

Waste management refers to (C13) decrease the amount of resources consumed, confirm that resources that are taken from nature are reused as many times as possible and that the amount of waste is kept to a minimum.

Economic criteria (C2)

Coordination of project implementation by organizational strategy (C21) refers to the compatibility of the project with the areas that the company serves and contributing to the organization's goals.

Possibility of success (C22) refers to the satisfaction of the expectation of the client and the company by the completion of the project. The aim is to choose projects that will provide customer satisfaction as much as possible. In addition, projects that will have a positive impact on the company's reputation are preferred.

Internal return rate (C23) refers to the profitability of potential investments. The internal return rate is desired to be higher by the companies.

Social criteria (C3)

Employee satisfaction (C31) refers to long- term and short term benefits of employee, such as creating a work environment where employees have decision- making power and creating a business environment where they can develop themselves professionally in different fields.

The positive social impact of project implementation (C32) refers to the social contributions of project outputs within the company and in society. The high positive social impact of projects is one of the reasons for preference.

Employee health and safety (C33) refers to the working conditions of the employees throughout the project in terms of safety and health. Projects in which all kinds of safety of employees are ensured during the project are preferred.

IV.II. Determination of Criterion Weights Using F- SWARA

F- SWARA is used for determination of the criteria weights.

Step 1. *Sort criteria and sub- criteria according to importance level*

Criteria and sub- criteria are sorted in a descending order by taking into account DM team opinions.

Step 2. *Comparison of the criteria j with the previous criteria (j-1)*

The criteria are compared with each other, taking into account Table 1. Comparison results are denoted as \hat{S}_j and given in Table 3.

Step 3: Calculate the fuzzy coefficient (\hat{k}_j) values using Equation 3. \hat{k}_j values are calculated and given in Table 3.

Step 4: Calculate \hat{q}_j values using Equation 4. \hat{q}_j values are calculated and given in Table 3.

Step 5: Calculate fuzzy weight (\hat{w}_j) using Equation 5. \hat{w}_j values are calculated and given in Table 3.

Step 6: Defuzzification of the \hat{w}_j values using Equation 6. w_j values are given in Table 3.

Alternatives are compared considering the \hat{w}_j values using F- COPRAS.

Table 3. Calculations of F- SWARA

Sub-Criteria	\hat{S}_j	\hat{k}_j	\hat{q}_j	\hat{w}_j	w_j
C13		(1;1;1)	(1;1;1)	(0.189;0.278;0.364)	0.277
C11	(0.1;0.3;0.5)	(1.1;1.3;1.5)	(0.666;0.769;0.909)	(0.172;0.214;0.242)	0.209
C12	(0.3;0.5;0.7)	(1.3;1.5;1.7)	(0.392;0.512;0.699)	(0.132;0.142;0.143)	0.139
C22	(0.3;0.5;0.7)	(1.3;1.5;1.7)	(0.230;0.341;0.537)	(0.084;0.095;0.102)	0.093
C23	(0;0.1;0.3)	(1;1.1;1.3)	(0.177;0.310;0.537)	(0.064;0.086;0.102)	0.084
C21	(0.1;0.3;0.5)	(1.1;1.3;1.5)	(0.118;0.239;0.489)	(0.043;0.066;0.092)	0.067
C33	(0.3;0.5;0.7)	(1.3;1.5;1.7)	(0.069;0.159;0.376)	(0.025;0.044;0.071)	0.047
C32	(0;0.1;0.3)	(1;1.1;1.3)	(0.053;0.144;0.376)	(0.019;0.040;0.071)	0.043
C31	(0.1;0.3;0.5)	(1.1;1.3;1.5)	(0.035;0.111;0.341)	(0.013;0.031;0.064)	0.036

The higher criterion weight indicate that the criterion is important. The criteria are ranked according to importance in Table 3. Considering Table 3, it is seen that the most important criteria are those related to environmental. The most important criterion is C13 criterion and its weight is 0,277. According to importance, environmental criteria are followed by economic and social criteria.

IV.III. Evaluation of Alternatives Using F- COPRAS

Step 1: Construction of fuzzy decision matrix

The evaluation of alternatives according to the criteria was made in accordance with Table 2 by DM team. The obtained results are converted into a single value by considering Equation 5, 6 and 7. The obtained fuzzy decision matrix is given in Table 4.

Table 4: Fuzzy decision matrix

Alt.	Criteria																										
	C11			C12			C13			C21			C22			C23			C31			C32			C33		
1	1	3	5	0	3	5	0	4	9	0	3	7	0	3	5	0	3	7	0	4	9	0	3	7	0	3	9
2	0	2	7	0	3	10	0	1	5	0	3	10	0	5	10	0	5	10	0	5	10	0	4	10	0	5	10
3	0	2	5	0	1	3	0	1	3	0	2	7	0	3	7	0	3	7	0	3	9	0	3	10	0	2	9
4	0	6	10	3	8	10	0	6	10	0	5	10	5	9	10	0	7	10	3	8	10	0	5	10	5	8	10
5	0	3	7	0	2	9	0	2	7	0	3	9	0	2	5	0	1	5	0	1	3	0	2	5	0	2	5
6	7	9	10	5	7	9	5	8	10	3	7	10	5	7	10	5	8	10	5	8	10	1	7	10	5	8	10
7	1	5	10	1	5	9	3	7	10	3	7	10	1	5	10	3	5	9	0	5	10	1	6	10	0	6	10

Step 2: Construction of decision matrix

The fuzzy numbers are converted to crisp numbers using Equation 10 and the decision matrix is given in Table 5.

Table 5: Decision Matrix

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33
1	3	2.534	4.4	3.33	2.53	3.47	4.4	3.2	4
2	2.934	4.2	2.13	4.2	5	4.87	5.13	4.73	5.13
3	2.267	1.334	1.33	3.07	3.2	3.33	4.13	4.2	3.73
4	5.267	6.934	5.4	5.13	7.87	5.67	6.93	5	7.73
5	3.334	3.734	3.07	3.87	2.27	2.13	1.33	2.4	2.27
6	8.667	7	7.6	6.8	7.47	7.73	7.6	6	7.73
7	5.467	5	6.67	6.53	5.33	5.8	5	5.6	5.4

Steps 3 and 4: Construction of normalized decision matrix and weighted normalized decision matrix

Decision matrix is normalized using Equation 9. Weighted normalized decision matrix is constructed using Equation 10 and given in Table 6.

Table 6: Weighted normalized decision matrix

	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33
1	0.021	0.012	0.04	0.008	0.008	0.01	0.006	0.005	0.007
2	0.01	0.01	0.01	0.005	0.008	0.007	0.003	0.004	0.004
3	0.016	0.006	0.012	0.007	0.01	0.009	0.005	0.006	0.006
4	0.018	0.016	0.025	0.006	0.012	0.008	0.005	0.004	0.006
5	0.022	0.016	0.027	0.008	0.007	0.006	0.002	0.004	0.004
6	0.037	0.02	0.043	0.01	0.014	0.014	0.006	0.006	0.008
7	0.025	0.016	0.041	0.01	0.011	0.011	0.004	0.006	0.006

Step 5: Calculation of S_{+i} and S_{-i} using Equations 11 and 12. Due to all criteria are benefit type criteria, S_{-i} values are equal to zero.

Step 6: Q_i values are calculated using Equation 13. Due to all S_{-i} values are equal to zero, Q_i values are equal to S_{+i} values and given in Table 7.

Step 7: P_i values are calculated by Equation 15. And given in Table 7.

Table 7: Relative importance and index values

Alternatives	Q_i	P_i
1	0.111	0.729
2	0.057	0.374
3	0.074	0.484
4	0.097	0.636
5	0.091	0.598
6	0.153	1
7	0.125	0.822

P_i shows the sustainability score of each alternative. According to Table 7, Project 6 is the most suitable project for the company. The rank of the projects is Project 6, Project 7, Project 1, Project 4, Project 5, Project 3, Project 2.

III. Sensitivity Analysis

Sensitivity analysis was conducted to examine the effect of the different criterion weights on the rank of the alternatives. For this purpose, different criterion weights were determined for 10 different scenarios. The current situation and each scenario are denoted by CS and Sci ($i = 1, \dots, 10$), respectively. Criteria weights for each scenario are given in Table 8. All scenarios were evaluated with the F-COPRAS method. The obtained index values for each scenario are given in Graph 2 and Table 9.

Table 8: Weights of the criteria for each scenario

Scenario	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C31	C32	C33
CS	0.209	0.139	0.277	0.067	0.093	0.084	0.036	0.043	0.047
1	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111
2	0.18	0.11	0.25	0.07	0.12	0.09	0.05	0.06	0.07
3	0.17	0.11	0.23	0.08	0.11	0.11	0.06	0.06	0.07
4	0.15	0.12	0.2	0.1	0.1	0.12	0.07	0.06	0.08
5	0.067	0.093	0.084	0.036	0.043	0.047	0.209	0.139	0.277
6	0.036	0.043	0.047	0.209	0.139	0.277	0.067	0.093	0.084
7	0.036	0.043	0.047	0.067	0.093	0.084	0.209	0.139	0.277
8	0.209	0.139	0.277	0.036	0.043	0.047	0.067	0.093	0.084
9	0.277	0.139	0.209	0.043	0.036	0.047	0.084	0.067	0.093
10	0.043	0.036	0.047	0.093	0.067	0.084	0.277	0.209	0.139

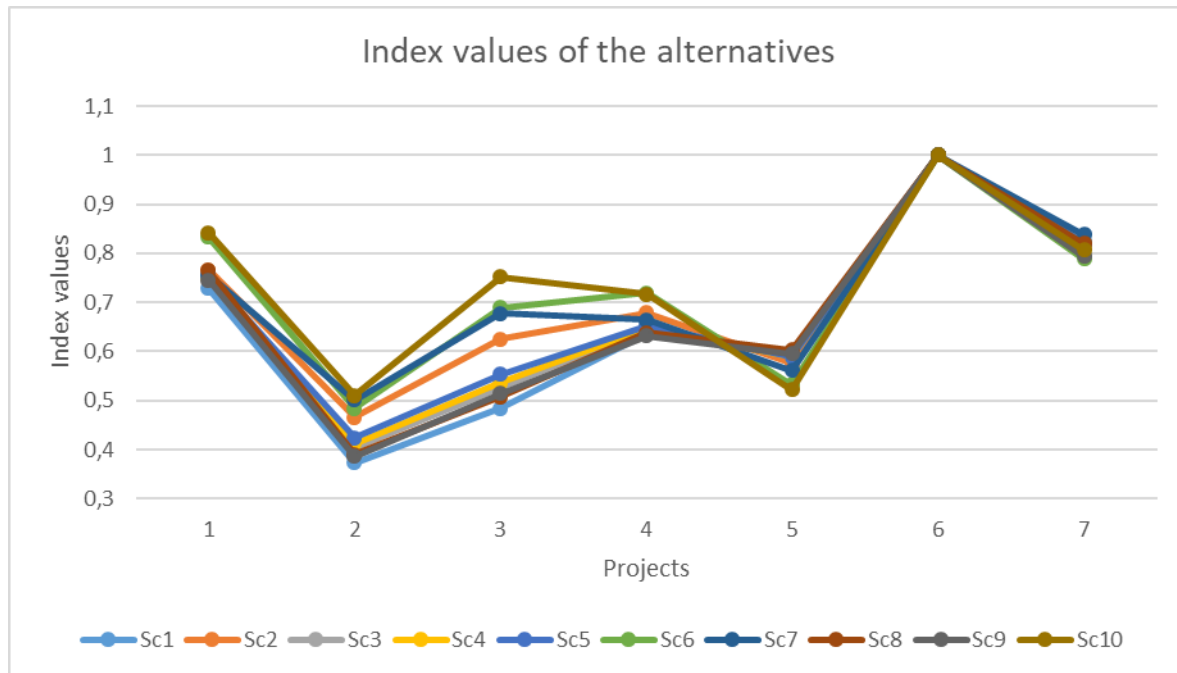
Table 9: Index values of the alternatives for each scenario

Alternatives	CS	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5	Sc6	Sc7	Sc8	Sc9	Sc10
1	0.729	0.766	0.748	0.751	0.755	0.833	0.756	0.831	0.765	0.745	0.842
2	0.374	0.466	0.405	0.412	0.424	0.484	0.501	0.505	0.390	0.387	0.511
3	0.484	0.625	0.526	0.537	0.553	0.690	0.677	0.731	0.508	0.514	0.752
4	0.636	0.679	0.646	0.647	0.653	0.719	0.664	0.726	0.638	0.632	0.717
5	0.598	0.576	0.593	0.589	0.589	0.533	0.562	0.517	0.603	0.595	0.522
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0.822	0.817	0.822	0.821	0.821	0.789	0.838	0.792	0.820	0.794	0.807

Table 10: Rank of the alternatives for each scenario

Scenario	Rank of the alternatives
CS	6, 7, 1, 4, 5, 3, 2
1	6, 7, 1, 4, 3, 5, 2
2	6, 7, 1, 4, 5, 3, 2
3	6, 7, 1, 4, 3, 5, 2
4	6, 7, 1, 4, 5, 3, 2
5	6, 1, 7, 4, 3, 5, 2
6	6, 7, 1, 3, 4, 5, 2
7	6, 1, 7, 3, 4, 5, 2
8	6, 7, 1, 4, 5, 3, 2
9	6, 7, 1, 4, 5, 3, 2
10	6, 1, 7, 3, 4, 5, 2

According to Pi values, rank of the alternatives are given in Table 10. The most suitable project in each scenario is Project 6. There have been minor changes on the performance index values according to the scenarios. Considering the sensitivity analysis, the company should choose the 6th project among alternative projects. Except for number of 3 scenarios, the 7th project can also be evaluated in the second sequence.

Graph 2: Index values of the alternatives for each scenario

V. Conclusions

Although the construction sector is an indispensable sector in meeting human needs, it has negative effects on the environment. In addition, due it is a labor-intensive sector, employees' social rights cannot be ignored. In this study, the PPS problem has been handled by considering sustainability. By considering sustainability, environmental and social factors are also taken into account as well as economic factors. Organizations consider many factors when choosing their project portfolio. Different criteria are taken into account in the selection of projects among different alternative projects. For this reason, the PPS problem can be solved by using multi-criteria decision making methods. A fuzzy approach was taken into account due to the uncertainties in the decision process. Different multi-criteria decision making methods can be used as a hybrid in order to take advantage of different methods. In this study, the PPS problem has been solved by using fuzzy hybrid multi-criteria decision making methods. F-SWARA and F-COPRAS methods are used together to solve the problem. An application has been made for a construction company. As a result, the rank of alternative projects is presented to the decision maker. Resource management of the organization is not taken into account in the proposed methodology. Considering the resources of the organization, the optimal solution of the project portfolio selection problem can be found by mathematical modeling. Within the scope of the study, the problem of project portfolio selection was handled alone. A solution can be obtained by considering the project portfolio selection and project scheduling problem in an integrated manner. The proposed methodology can also be applied by other companies facing the PPS problem. In future studies, also the methodology can be applied for different sectors.

Statement of Contribution of Researchers: The author declared that the entire article is prepared by on their own.

Statement of Support and Acknowledgment: The author declared that the study is not received support from any person or institution.

Conflict Statement: The author declares that there is no conflict of interest for themselves and third parties.

Statement of Ethics Committee Report Requirement: The author states that there is no need for an ethics committee report in the article.

References

- Agarwal, S., Kant, R., & Shankar, R. (2020). Evaluating solutions to overcome humanitarian supply chain management barriers: A hybrid fuzzy SWARA- fuzzy WASPAS approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101838.
- Alkan, Ö., & Albayrak, Ö.K. (2020). Ranking of renewable energy sources for regions in Turkey by fuzzy entropy based fuzzy COPRAS and fuzzy MULTIMOORA. *Renewable Energy*, 162, 712- 726.
- Amirian, H., & Sahraeian, R. (2017). Solving a grey project selection scheduling using a simulated shuffled frog leaping algorithm. *Computers and Industrial Engineering*, 107, 141- 149.
- Dhiman, H.S., & Deb, D. (2020). Fuzzy TOPSIS and fuzzy COPRAS based multi- criteria decision making for hybrid wind farms. *Energy*, 202, 117755.
- Ghorabae, M.K., Amiri, M., Zavadskas, E.K., & Antucheviciene, J. (2018). A new hybrid fuzzy MCDM approach for evaluation of construction equipment with sustainability considerations. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 18 (1), 32- 49.
- Goel, A., Ganesh, L. S., & Kaur, A. (2019). Sustainability integration in the management of construction projects: A morphological analysis of over two decades' research literature. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117676.
- Habibi, F., Barzinpour, F., & Sadjadi, S. J. (2019). A mathematical model for project scheduling and material ordering problem with sustainability considerations: A case study in Iran. *Computers and Industrial Engineering*, 128, 690- 710.
- Hosseininasab, S., & Shetab- Boushehri, S. (2015). Integration of selecting and scheduling urban road construction projects as a time- dependent discrete network design problem. *European Journal of Operational Research*, 246, 762- 771.
- Huang, X., Zhao, T., & Kudratova, S. (2016). Uncertain mean- variance and mean- semivariance models for optimal project selection and scheduling. *Knowledge- Based Systems*, 93, 1- 11.
- Kaya, S.K., & Erginel, N. (2020). Futuristic airport: A sustainable airport design by integrating hesitant fuzzy SWARA and hesitant fuzzy sustainable quality function deployment. *Journal of Cleaner Production*, 275, 123880.
- Kersulienė, V., Zavadskas, E.K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new stepwise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11 (2), 243- 258.
- Khalili- Damghani, K., & Sadi- Nezhad, S. (2013). A decision support system for fuzzy multi –objective multi –period sustainable project selection. *Computers and Industrial Engineering*, 64, 1045- 1060.
- Khalili- Damghani, K., & Sadi- Nezhad, S. (2013). A hybrid fuzzy multiple criteria group decision making approach for sustainable project selection. *Applied Soft Computing*, 13, 339- 352.
- Kudratova, S., Huang, X., & Zhou, X. (2018). Sustainable project selection: optimal project selection considering sustainability under reinvestment strategy. *Journal of Cleaner Production*, 203, 469- 481.
- Kumar, M., Mittal, M.L., Soni, G., & Joshi, D. (2018). A hybrid TLBO- TS algorithm for integrated selection and scheduling of projects. *Computers and Industrial Engineering*, 119, 121- 130.
- Mardani, A., Saraji, M.K., Mishra, A.R., & Rani, P. (2020). A novel extended approach under hesitant fuzzy sets to design a framework for assessing the key challenges of digital health interventions adoption during the COVID- 19 outbreak. *Applied Soft Computing*, 96, 106613.
- Mavi, R. K., & Standing, C. (2018). Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL- ANP approach. *Journal of Cleaner Production*, 194, 751- 765.
- Miralinaghi, M., Seilabi, S., Chen, S., Hsu, Y., & Labi, S. (2020). Optimizing the selection and scheduling of multi- class projects using a Stackelberg framework. *European Journal of Operational Research*, 286, 508- 522.
- Mishra, A.R., Rani, P., Mardani, A., Pardasani, K.R., Govindan, K., & Alrasheedi, M. (2020). Healthcare evaluation in hazardous waste recycling using novel interval- valued intuitionistic fuzzy

- information based on complex proportional assessment method. *Computers and Industrial Engineering*, 139, 106140.
- Nemati- Lafmejani, R., Davari- Ardakani, H., & Najafzad, H. (2019). Multi- mode resource constrained project scheduling and contractor selection: Mathematical formulation and metaheuristic algorithms. *Applied Soft Computing Journal*, 81, 105533.
- Perez, F., Gomez, T., Caballero, R., & Liern, V. (2018). Project portfolio selection and planning with fuzzy constraints. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 117- 129.
- RezaHoseini, A., Ghannadpour, S. F., & Hemmati, M. (2020). A comprehensive mathematical model for resource- constrained multi- objective Project portfolio selection and scheduling considering sustainability and projects splitting. *Journal of Cleaner Production*, 269, 122073.
- Sanchez, M. A. (2015). Integrating sustainability issues into project management. *Journal of Cleaner Production*, 96, 319- 330.
- Sarnataro, M., Barbati, M., & Greco, S. (2020). A portfolio approach for the selection and the timing of urban planning projects. *Socio- Economic Planning Sciences*, (In press)
- Schitea, D., Deveci, M., Iordache, M., Bilgili, K., Akyurt, İ.Z., & Iordache, I. (2019). Hydrogen mobility roll- up site selection using intuitionistic fuzzy sets based WASPAS, COPRAS and EDAS. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44 (16), 8585- 8600.
- Shafahi, A., & Haghani, A. (2018). Project selection and scheduling for phase- able projects with interdependencies among phases. *Automation in Construction*, 93, 47- 62.
- Shariatmadari, M., Nahavandi, N., Zegordi, S.H., & Sobhiyah, M.H. (2017). Integrated resource management for simultaneous Project selection and scheduling. *Computers and Industrial Engineering*, 109, 39- 47.
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K., & Leogoulos, V. (2021). Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123774
- Song, S., Yang, F., & Xia, Q. (2019). Multi- criteria project portfolio selection and scheduling problem based on acceptability analysis. *Computers and Industrial Engineering*, 135, 793- 799.
- Tofighian, A.A., & Naderi, B. (2015). Modeling and solving the project selection and scheduling. *Computers and Industrial Engineering*, 83, 30- 38.
- Wu, Y., Xu, C., Ke, Y., Tao, Y., & Li, X. (2019). Portfolio optimization of renewable energy projects under type- 2 fuzzy environment with sustainability perspective. *Computers and Industrial Engineering*, 133, 69- 82.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338- 353.
- Zarbakshnia, N., Soleimani, H., & Ghaderi, H. (2018). Sustainable third- part reverse logistics provider evaluation and selection using fuzzy SWARA and developed fuzzy COPRAS in the presence of risk criteria. *Applied Soft Computing*, 65, 307- 319
- Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A., & Sarka, V. (1994). The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 1 (3), 131- 139.



Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 26.03.2021
Kabul Tarihi: 07.05.2021
Erken Görünüm: 23.08.2021

Research Article
Received: 26.03.2021
Accepted: 07.05.2021
Early View: 23.08.2021

İş zekası uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi*

Ejder Ayçin¹

Doç.Dr., Kocaeli Üniversitesi
ejder.aycin@kocaeli.edu.tr
0000-0002-0153-8430

Hakan Aşan

Arş.Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi
hakan.asan@deu.edu.tr
0000-0001-9550-3345

ÖZ

Günümüzde büyük veri tabanlarının ortaya çıkmasıyla birlikte, işletmeler iç ve dış kaynaklardan olmak üzere daha fazla veriyi saklayabilir hale gelmişlerdir. Bu değerli veri kaynaklarının doğru ve başarılı şekilde bilgiye dönüştürülmesi iş zekası uygulamaları ile mümkündür. İşletmelerin sahip olduğu kurumsal kaynak planlama yazılımları, kendi iç yapılarında bazı raporlama özellikleri sunmaktadırlar. Ancak işletmeler, hem farklı kaynakların bir araya getirilmesi hem de sadece özel bir amaca göre geliştirilmeleri nedeniyle iş zekası uygulamalarına ihtiyaç duymaktadırlar. İş zekası uygulamaları verinin değerli bilgiye dönüşümünde farklı enstrümanlar kullanılmaktadır. Bu nedenle iş zekası uygulamaları birçok farklı özelliğe sahiptirler. İşletmeler açısından bakıldığında ise farklı birçok özelliğin var olması, iş zekası uygulaması seçimini zor ve karışık bir hale getirmiştir. Bu durum mevcut çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur. Öncelikle iş zekası uygulaması seçimi aşamasında dikkate alınan üç ana kriter ve bu ana kriterlere bağlı yirmi bir alt kriter belirlenmiştir. Ardından bu kriterlerin önem ağırlıklarının subjektif bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olan FUCOM (Full Consistency Method) ile hesaplandığı bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonuçlarına göre en önemli kriterlerin sırasıyla farklı platformlarda kullanım, uyarlama maliyeti ve kullanıcı ara yüzü etkileşimi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Zekası, Çok Kriterli Karar Verme, FUCOM
JEL Kodları: C44, M15

Determination of the weight coefficients of criteria in the selection of business intelligence applications with FUCOM

ABSTRACT

Nowadays, with the emergence of large databases, businesses have become able to store more data, both internal and external sources. It is possible to transform these valuable data sources into information correctly and successfully with business intelligence applications. Enterprise resource planning software owned by businesses offers some reporting features in their own internal structures. However, businesses need business intelligence applications due to both the combination of different resources and the fact that they are developed only for a specific purpose. Business intelligence applications use different instruments in the transformation of data into valuable information. Therefore, business intelligence applications have many different features. From the point of view of businesses, the existence of many different features has made the choice of business intelligence application difficult and complex. This situation constituted the starting point of the current study. First of all, three main criteria were taken into consideration at the stage of business intelligence application selection, and twenty-one sub-criteria related to these main criteria were determined. In addition, an application was carried out in which the weights of these criteria were calculated with FUCOM (Full Consistency Method), a subjective weighting method. According to the application results, it has been determined that the most important criteria are usage on different platforms, customization cost, and user interface interaction, respectively.

Keywords: Business Intelligence, Multi Criteria Decision Making, FUCOM

JEL Codes: C44, M15

* Atıf vermek için/To cite: "Ayçin, E., & Aşan, H. (2021). İş zekası uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 195-208. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.903563>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Prof.Dr. Fatih Ecer

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Bu eser Creative Commons Atıf - Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

This study has been licensed with Creative Commons Attribution - Non-Commercial 4.0 International License.

Extended Summary

Today, with the emergence of large databases, businesses have become able to store more data from internal and external sources. Processing these data in a short time and turning them into reports, visuals, and graphics that can be easily perceived by decision-makers is possible with business intelligence applications. Enterprise resource planning software used by businesses offers some of the reporting features in their internal structure. However, businesses need business intelligence applications due to the combination of different resources and the development of them only for a specific purpose. Business intelligence tools and processes enable end-users to identify actionable information from raw data, facilitating data-driven decision-making within businesses in a variety of industries.

The selection of business intelligence applications, which are extremely important in terms of visualizing data and transforming it into valuable information, is an important and difficult decision for businesses. There are many different features of business intelligence applications and decision-makers evaluate many options in selecting business intelligence applications. In the evaluation phase, various criteria related to both the business and the software were taken into consideration.

The idea of determining which of the selection criteria is more important for businesses has formed the starting point of this study. In this direction, it is aimed to realize an application in which the weight coefficients of the criteria are calculated with FUCOM (Full Consistency Method), which is a subjective weighting method. FUCOM is a linear programming-based method that needs fewer pairwise comparisons than other weighting methods and provides a consistent pairwise comparison of criteria. This method enables the precise determination of the values of the weight coefficients of all elements mutually compared at a certain level of the hierarchy, simultaneously satisfying the conditions of the comparison consistency. In addition, the FUCOM method, which makes calculations using evaluations based on expert opinions, is suitable for solving problems that mostly involve qualitative criteria, such as the selection of business intelligence applications.

In the application part of the study, first of all, three main criteria taken into consideration during the selection of business intelligence application and twenty-one sub-criteria related to these main criteria were determined. During the determination of the criteria, the literature review and the opinions of experts working in the Information Technology (IT) sector were used. According to the weight coefficients of criteria obtained by the FUCOM method, the three most important criteria are usage on different platforms, customization cost and user interface interaction, respectively. The three least important sub-criteria are cloud support, big data analysis and GIS support respectively. Findings revealed that experts attach more importance to visual elements in business intelligence applications, and basic usage features and cost criteria are also important. The study creates a model for the criteria to be considered for the selection of business intelligence, which is an extremely difficult and important decision for businesses, and for calculating the weight coefficients of these criteria.

Since there are a limited number of studies in the literature in which business intelligence applications are related to multi-criteria decision-making methods, it is expected that the current study will contribute to the literature in this respect. The possibility of changes in the results to be obtained with the opinions of different experts is among the limitations of this study. In future studies, different criteria structures can be examined or similar criteria structures can be analyzed with fuzzy logic and integrated criteria weighting methods (fuzzy SWARA, fuzzy BWM, fuzzy FUCOM, etc.). In addition, studies can be conducted to evaluate business intelligence applications by using the methods used for alternative ranking purposes such as TOPSIS, MABAC, MARCOS, WASPAS.

I. Giriş

İşletmeler açısından veriyi kayıt altına almak oldukça önemlidir. Gelişen teknolojilerle birlikte veriyi düzenli bir şekilde kayıt altına almak son derece kolay hale gelmiştir. Kurumsal kaynak planlaması ve bu sistemlerle birlikte çalışan fonksiyonel bilgi sistemlerinin yaygın kullanımı da verinin kaydedilmesinde etkili rol oynamaktadır. Verinin istenilen zamanda erişilebilir olmasının işletmeler açısından birçok katkısı olmaktadır. Özellikle bu verilerin raporlanması geçmişini farklı açılardan değerlendirebilme ve geleceğe dair tahminleme yapmak açısından son derece önemlidir. Kurumsal kaynak planlama yazılımları, bünyelerinde raporlama seçenekleri sunabilmekte ancak bu raporlar özellikleri açısından çoğunlukla standart özellikler taşımaktadır. Genel kullanıcılar için tasarlanan bu raporlar beklentileri karşılayamadığından, bu durum işletmeleri iş zekâsı yazılımları satın almaya yöneltmektedir.

İş zekâsı yazılımları birçok farklı veri kaynağı ile bağlantı kurabilmekte ve verileri parametrik olarak sorgulama imkânı sunabilmektedir. Görsel öğelerle kullanıcıların dikkatini belli noktalara yoğunlaştırabilmektedirler. Her yeni yazılım seçimi gibi iş zekâsı seçimi de işletmeler açısından önemli bir karardır. İş zekâsı yazılımlarının seçim kararı verilirken birçok kriter göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterlerin birbirlerine göre kıyaslanması ve hangi kriterin daha önemli olduğunun belirlenmesi fikri bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur. Kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanması amacıyla, çok kriterli karar verme (ÇKKV) literatürüne son yıllarda girmiş subjektif bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olan FUCOM (Full Consistency Method) yönteminden yararlanılmıştır. FUCOM yöntemi Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Best-Worst Metodu (BWM) ve DEMATEL gibi kriter ağırlıklandırma amacıyla kullanılan diğer yöntemlerle kıyaslandığında, çok daha az sayıda ikili karşılaştırma ile çözüm yapmaya olanak tanımaktadır. Karar probleminde “n” adet kriterin bulunması durumunda, FUCOM yöntemiyle çözüm yapmak için “n-1” adet ikili karşılaştırma gerekirken, bu sayı AHP’de “ $n(n-1)/2$ ”, BWM’de “ $2n-3$ ” adettir (Ecer, 2020). Daha az ikili karşılaştırma ile daha tutarlı çözüm yapabilmeye olanak sağlanması, FUCOM yönteminin bu çalışmada tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri olmuştur. Ayrıca iş zekâsı uygulamalarının seçimi gibi nitel kriterlerin çoğunlukta olduğu problemlerde, uzman görüşüne dayalı değerlendirmeler ile karar verici görüşlerinin sayısallaştırılarak kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanabilmesi FUCOM yöntemiyle mümkün olabilmektedir. Uygulama adımlarının karmaşık olmaması ve oluşturulan doğrusal programlama modellerinin Excel Solver, Lindo, Lingo vb. programlar ile rahatlıkla çözülebilir olması, yöntemin önemli avantajlarından biri olarak görülmektedir.

Bu doğrultuda, çalışmanın ilk bölümünde iş zekâsı kavramı açıklanmıştır. Ardından iş zekâsı yazılımı seçiminde ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar ile FUCOM yönteminin kullanıldığı bazı çalışmaların yer aldığı literatür taramasına yer verilmiştir. FUCOM yöntemi ile ilgili teorik bilgi aktarıldıktan sonra, iş zekâsı yazılımı seçiminde ele alınan kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına yönelik bir uygulama yer almıştır. Kriterler değerlendirilirken bilgi teknolojisi departman yöneticilerinden oluşan bir gruptan görüş alınmıştır. Son olarak FUCOM ile çözüm gerçekleştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. İşletmeler açısından son derece önemli olan iş zekâsı yazılımı seçiminde dikkate alınan kriterlerin, literatürde yer alan yeni yöntemlerden biri olan FUCOM yöntemi ile değerlendirildiği bu çalışmanın literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir.

II. İş Zekâsı

İş zekâsı kavramı literatürde Hans Peter Luhn tarafından ilk defa 1958 tarihinde kullanılmıştır (Luhn, 1958). Şu an literatürde kabul gören iş zekâsı tanımı ise Gartner şirketinin analistlerinden Howard Dresner tarafından 1989 yılında yapılmıştır. Dresner, iş zekâsını şemsiyeye benzetmiştir. İş zekâsını, karar verme sürecini desteklemek ve iyileştirmek için veriyi kullanan destek sistemlerinde kullanılan tüm kavram ve yöntemler (mimari, iş süreci ve teknoloji) olarak tanımlamıştır (Karim, 2011). İş zekâsının temelde benzer olmakla beraber birçok tanımı bulunmaktadır. İş zekâsı, işlenmemiş verinin karar destek amacıyla yararlı ve anlamlı bilgiye dönüştürülmesi işlemidir. Bu işlemi çok kısa zamanda yapabilen ve çok büyük miktarda veriyi işleyip karar vericiler açısından kolaylıkla algılanabilecek raporlar, görseller ve grafikler oluşturabilen sistemlerdir (İş Zekâsı ve Ötesi, 2014). Diğer bir tanım incelendiğinde, iş zekâsı, bütün kaynaklardan bir araya getirilen verilerin, bilgiye dönüşmesi için iş ile ilgili, bilinçli, sistemik ve sonuca yönelik işlemlerinin tümü olarak tanımlanmıştır (Mike, 2013). Moss ve Atre ise iş zekâsını, işletme çalışanlarının işlemlerine alakalı verilere kolaylıkla erişebilmesi için kullanılan veri tabanları, bütünleşik işlemler ve karar destek sistemlerinden bir araya gelen yazılım mimarisidir şeklinde tanımlamıştır (Moss ve Atre, 2003). İşletmelerin, iç ve dış kaynaklarından veri toplamasına, analiz edilebilir ön işleme işlemlerinin yapılabilmesine, geliştirmesine ve veriye dayalı sorgular oluşturulmasını sağlar (Pavkov vd., 2016). İş zekâsı araçları ve süreçleri, son kullanıcıların ham verilerden eyleme geçirilebilir bilgileri tanımlamasına olanak tanıyarak çeşitli sektörlerdeki kuruluşlar içinde veriye dayalı karar vermeyi

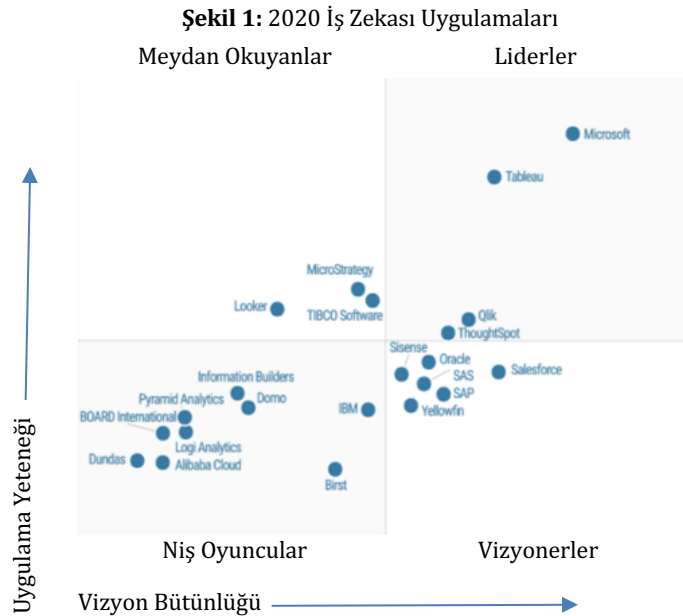
kolaylaştırır (IBM, 2021). İş zekâsı sistemlerinin özellikleri ve sağladığı avantajlar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Khan, 2012; Pavkov vd., 2016):

- İşletmeye ait iç ve dış verilerin bir araya getirilmesi ve bu verilerin en iyi şekilde kullanılması
- Geçmiş dönem ve güncel verilere kolay erişim sağlanması ve karşılaştırmalı güçlü analizlerin yapılabilmesi,
- Karar verme süreçlerine özellikle operasyonel ve stratejik departmanlarda hız ve etkinlik sağlanması,
- İş süreçlerinin iyileştirilmesinin sağlanması,
- Önemli bilgi çıktılarının sağlanması,
- Kısa zamanda işlem yapabilme yetisi ile bilgiye zamanında ulaşmanın sağlanması,
- Sistem kullanıcılarının sadece ihtiyacı olan bilgiyi elde ederek, karmaşadan kurtararak kullanıcıya fayda sağlanması,
- Verilerin görsel öğelerle sunulması,
- Yeni iş fırsatlarının ortaya çıkmasına imkan vermesi,
- Sağlamış olduğu bilgi ile iş ve rekabet avantajı sağlanması,
- Bilgi teknolojilerine ihtiyaç duyulmadan, son kullanıcının verileri analizine imkan sağlanması,
- Benzersiz raporlar oluşturabilmesi,
- Daha stabil ve kesin bilginin sağlanması.

İş zekâsı uygulamaları işletme içinde birçok birim tarafından kullanılmaktadır. İşletmelerde iş zekâsı uygulamalarını sıklıkla kullanan birimler aşağıda gösterilmiştir (Horakova ve Skalska, 2013):

- Pazarlama, satış, müşteri ilişkileri yönetimi,
- Lojistik, üretim, satın alma,
- Finansman, kalite kontrol,
- Web analizi, Arama motoru optimizasyonu,
- İnsan kaynakları yönetimi,
- Bilgi iletişim yönetimi, vb.

İşletmelerin kullandığı birçok iş zekâsı uygulaması bulunmaktadır. Ortak olarak aynı işi yapmalarına rağmen kullandıkları yöntemler ve teknolojiler anlamında birbirlerine göre farklılıkları bulunmaktadır. Bağımsız bir araştırma şirketi olan Gartner, yıllık yayınladığı bir raporda, yaygın kullanılan iş zekâsı uygulamalarını çeşitli kriterlere göre sınıflandırmaktadır. Şekil 1'de 2020 yılına ait bir sınıflandırma gösterilmiştir.



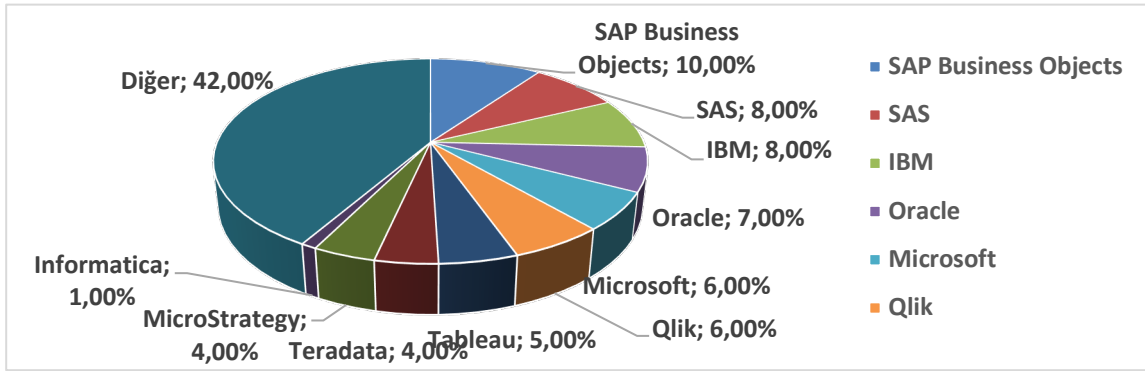
Kaynak: (Gartner Magic Quadrant Report, 2020)

Gartner sıralamasına göre pazar lideri olarak konumlandırılan firmalar Microsoft, Tableau, Qlik ve ThoughtSpot olarak tespit edilmiştir. Business Intelligence Software web sitesi, 2021 yılına ait kullanıcı ve analist geri bildirimlerine dayalı raporunda en iyi on iş zekâsı yazılımını aşağıdaki sıralama ile belirlemiştir (Best Business Intelligence Software, 2021):

- 1) Power BI
- 2) MicroStrategy
- 3) Spotfire
- 4) SAS Visual Analytics.
- 5) Oracle Business Intelligence (OBIEE)
- 6) Sisense.
- 7) Qlikview
- 8) Tableau
- 9) Yellowfin BI
- 10) Cognos

İş zekası uygulamalarının 2017 yılına ait pazar paylarını gösteren bir grafik, Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2. İş Zekası Uygulamaları Pazar Payları (2017)



Kaynak: <https://www.businessintelligencesoftware.co/bi-tools-market-share-2017.html>

2017 yılına ait pazar payları incelendiğinde en yüksek pazar payının SAP Business Objects’e ait olduğu görülmektedir. Diğer dağılımlar incelendiğinde, %42’lik bir pazar payının hala yerel uygulamalarda olduğu da oldukça dikkat çekmektedir.

İşletmeler iş zekası uygulamalarının seçiminde birçok seçeneği değerlendirmektedirler. Bu değerlendirme aşamasında gerek işletme ile ilgili gerekse de yazılım açısından dikkate alınan çeşitli kriterler bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde, iş zekası uygulamalarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

2015 yılında Çetinyokuş ve Özdil, iş zekası seçiminde “BI SURVEY 7” raporu yazılım grupları özet verilerinden yararlanarak, CRITIC ve TOPSIS yöntemleri ile bir değerlendirme yapmışlardır (Çetinyokuş ve Özdil, 2015). 2016 yılında Hanine vd. (ETL) Ayıklama, dönüştürme ve yükleme yazılımı seçiminde AHP-TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır (Hanine vd., 2016). Hanine vd. 2017 yılında ise Jeo-uzamsal iş zekası seçimi için Delphi fuzzy AHP-PROMETHEE kullanmışlardır (Hanine, 2017).

Çalışmada kullanılan FUCOM yöntemi ÇKKV literatürüne son yıllarda giren bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olmasına rağmen, birçok farklı alanda kullanıldığı görülmektedir. Prentkovskis vd. (2018) hizmet kalitesinin ölçümündeki kalite boyutlarının ağırlık katsayılarının belirlenmesinde; Božanić (2019) köprü inşası için uygun yer seçiminde kullanılan kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde; Fazlollahtabar vd. (2019) forklift araçları arasından en uygun alternatifin seçiminde dikkate alınan kriterlerin belirlenmesinde; Durmić (2019) tedarikçi seçim kriterlerinin değerlendirilmesinde; Dalić vd. (2020) dağıtım kanallarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi sürecinde kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde; Ecer (2021a) rüzgar çiftliği yer seçimini etkileyen faktörlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasında; Sofuoğlu ise (2020) en uygun üretim yöntemini seçmek için dikkate alınan kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmasında; Demir ve Bircan (2020) özel okul seçimini etkileyen kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasında; Ecer (2021b) tedarikçi seçiminde sürdürülebilirlik kriterlerinin önem ağırlıklarının belirlenmesinde FUCOM yöntemini kullanmıştır.

III. FUCOM

Pamucar vd. (2018) tarafından ÇKKV literatürüne kazandırılan FUCOM (Full Consistency Method-Tam Tutarlılık Yöntemi), kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan, sübjektif kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden biridir. FUCOM yönteminde diğer kriter ağırlıklandırma yöntemlerine göre daha az sayıda ikili karşılaştırma yaparak çözüm elde etmek mümkündür. Bu yöntemde n adet kriter

için n-1 adet karşılaştırma yapılmaktadır (Ecer, 2020; 120). Ayrıca karmaşık bir yöntem olmaması ve grup karar verme süreçlerinde kullanılabilmesi bu yöntemin öne çıkan diğer özelliklerinden biridir.

FUCOM yönteminin üç aşamadan oluşan uygulama adımları aşağıda gösterilmektedir (Pamucar vd., 2018; Ecer, 2020).

1. Adım: Kriterlerin Önem Sırasına Göre Sıralanması

Bu adımda karar probleminde yer alan kriterler, karar verici(ler) tarafından en önemliden en az önemliye doğru sıralanır. Böylelikle Eşitlik (1)'de gösterildiği üzere ağırlık katsayılarının beklenen değerlerine göre kriter sıralamaları elde edilir.

$$C_{j(1)} > C_{j(2)} > \dots > C_{j(k)} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'deki k, dikkate alınan kriterin derecesini temsil etmektedir. Karar verici tarafından eşit önem düzeyinde olduğu düşünülen kriterler olması durumunda ">" yerine "=" işareti kullanılabilir.

2. Adım: Kriterlerin Karşılaştırmalı Önceliklerinin Belirlenmesi

Bu adımda, bir önceki adımda karar verici(ler) tarafından önem sıralamaları belirlenen kriterlerin karşılaştırmalı öncelikleri ($\varphi_{k/(k+1)}$) belirlenerek, Eşitlik 2'de gösterilen karşılaştırmalı öncelik vektörü elde edilir.

$$\Phi = (\varphi_{1/2}, \varphi_{2/3}, \varphi_{3/4}, \dots, \varphi_{k/(k+1)}) \quad (2)$$

Eşitlik 2'de gösterilen $\varphi_{k/(k+1)}$ değeri, $C_{j(k)}$ kriterinin sıralamasının, $C_{j(k+1)}$ kriterinin sıralamasına göre avantajını temsil etmektedir.

FUCOM yönteminde karar verici(ler) kriterlerin karşılaştırmaları için tamsayı, ondalık sayı veya belirli ölçeklere ait değerleri kullanabilirler. Bu durum kriterlerin değerlendirmelerinin yapılmasında karar vericilere esneklik sağlamaktadır.

3. Adım: Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Hesaplanması

Yöntemin son adımında karar probleminde yer alan kriterlerin nihai önem ağırlıkları (w_1, w_2, \dots, w_n)^T hesaplanmaktadır. Bu ağırlıkların hesaplanması için aşağıda yer alan iki koşulun sağlanması gereklidir.

Koşul 1: Ağırlık katsayılarının oranı Eşitlik (3)'te gösterildiği üzere, 2. Adımda belirlenen kriterlerin karşılaştırmalı öncelik değerlerine eşittir.

$$\frac{w_k}{w_{k+1}} = \varphi_{k/(k+1)} \quad (3)$$

Koşul 2: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri, matematiksel geçişliliği sağlamalıdır. O halde,

$\varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} = \varphi_{k/(k+2)}$ olmalıdır. Ayrıca;

$$\varphi_{k/(k+1)} = \frac{w_k}{w_{k+1}} \text{ ve } \varphi_{(k+1)/(k+2)} = \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} \text{ olduğundan dolayı } \frac{w_k}{w_{k+1}} \times \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} = \frac{w_k}{w_{k+2}} \text{ olarak elde edilir.}$$

Böylelikle, kriterlerin ağırlık katsayılarının nihai değerleri için sağlanması gerekli bir başka koşul Eşitlik (4)'te gösterilen şekilde elde edilir.

$$\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} \quad (4)$$

Tam tutarlılık Eşitlik (3) ve (4)'te gösterilen koşulların sağlanması durumunda sağlanır. Bir başka ifadeyle bu şartların sağlanması durumunda tam tutarlılıktan sapma (TTS) minimum olur. Bu durumda maksimum tutarlılık sağlanır ve kriter ağırlıkları için hesaplanan değerler için TTS değeri $\chi = 0$ olur.

Kriterlerin nihai önem ağırlıklarını hesaplayabilmek için Eşitlik (5)'te gösterilen doğrusal programlama modelinin çözülmesi gereklidir.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \chi \\ & \left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+1)}} - \varphi_{k/(k+1)} \right| \leq \chi, \quad \forall j \\ & \left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+2)}} - \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \quad \forall j \end{aligned} \quad (5)$$

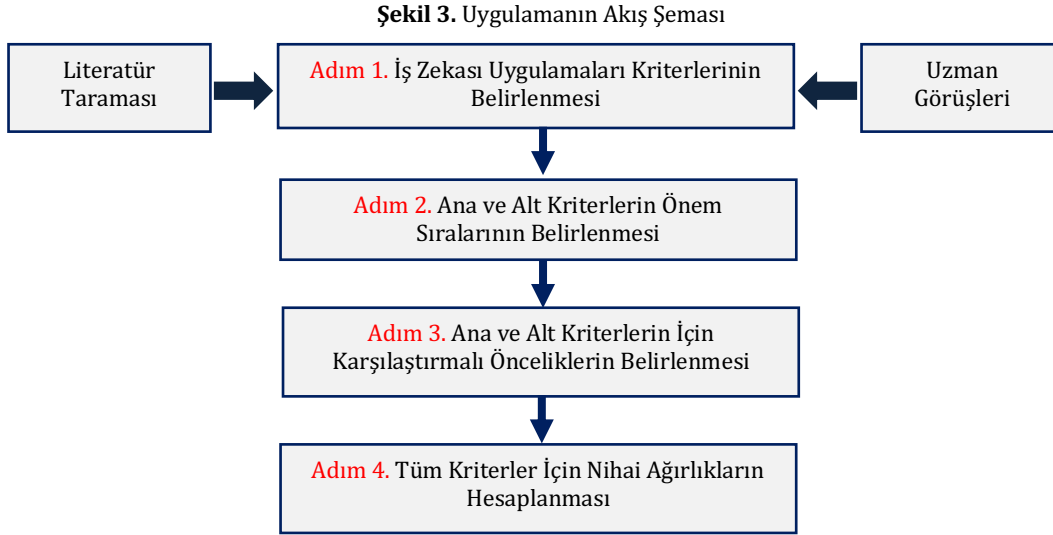
$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

Eşitlik (5)'te gösterilen doğrusal programlama modelinin çözülmesi ile kriterlerin nihai önem ağırlıkları $(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ ve TTS(χ) değeri hesaplanır.

IV. Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde iş zekası uygulamalarının seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile hesaplandığı örnek bir uygulamaya yer verilmiştir. Uygulamanın akış şeması Şekil 3'te özetlenmiştir.



Uygulama kapsamında yer alan kriterler literatür taraması ve halihazırda çeşitli iş zekası uygulamaları kullanan bilgi teknolojisi yöneticilerinin görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Kriter listesi 3 ana kategoride olmak üzere toplam 21 adet kriterden oluşmaktadır. Ana kriterler ve bu kriterlerin altında yer alan kriterler aşağıda özetlenmiştir. Ana ve alt kriterlerin isimleri ve kriter numaraları ise Tablo 1'de sunulmuştur.

- İş (Projelendirme) Kriterleri; iş zekası uygulamasının projelendirilmesi aşamasında kurulum, uyarlama ve destek kısımlarına yönelik bir kriterdir. Ayrıca satın alma öncesi referanslar ve marka imajı da yine bu kriter altında gösterilmiştir.
- Görselleştirme Kriterleri; İş zekası uygulamasını nihayetinde bir raporlama amacından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Farklı platformlardaki başarısı, görsel öğeler ve kullanıcının bu öğelerle etkileşimi bu ana kriterin altında toplanmıştır.
- Teknik Kriterler; İş zekası uygulamasının sahip olduğu teknik beceriler bu ana kriter altında toplanmıştır. API desteği, Bulut desteği, Bellekte çalışma gibi teknik bazı özellikler bu ana kriterin altında bir araya gelmiştir. Ayrıca büyük veri ve CBS gibi ayrıcalıklar da bu ana kriterin altında yer almaktadır.

Tablo 1. Uygulama Kapsamında Yer Alan Kriterler

ANA KRİTERLER	ALT KRİTERLER
K1- İş (Projelendirme) Kriterleri	K11- Uyarlama Süresi K12- Uyarlama Maliyeti K13- Yıllık (Versiyon) Maliyet K14- Uzun Vadeli Kullanım K15- Partner Desteği K16- Marka İmajı K17- Referans

Tablo 1. Devam.

K2- Görselleştirme Kriterleri	K21- Farklı Platformlarda Kullanım K22- Kullanıcı Ara yüzü Etkileşimi K23- Gösterge Paneli K24- Görsel Dizayn K25- Detaylandırma Özellikleri K26- Çevrimdışı Gösterim
K3- Teknik Kriterler	K31- API Desteği K32- Geliştirme Kolaylığı K33- Veri Kaynakları ile Uyum K34- Bellekte Çalışma Özelliği K35- CBS Desteği K36- Bulut Desteği K37- Büyük Veri Analizi K38- Güvenlik

FUCOM yöntemi ile kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanması sürecinde, üç farklı uzman karar verici yer almıştır. Uzman karar vericiler, uzun bir süredir iş zekası uygulamaları kullanan ve oldukça deneyimli bilgi teknolojisi yöneticileri arasından belirlenmiştir. Uygulamanın ilk adımında Tablo 2’de gösterilmiş olan kriterler, üç uzman karar verici tarafından önem düzeylerine göre sıralanmıştır. Ana kriterler ve alt kriterler için ayrı ayrı yapılan bu sıralamalar Tablo 2’te gösterilmiştir.

Tablo 2. Karar Vericilerin Önem Sıralamaları

Karar Verici 1’in Sıralamaları	
Ana Kriterler	
K3>K1>K2	
Alt Kriterler	
K12>K17>K14=K11>K13=K15>K16	
K21>K22=K24>K25=K23>K26	
K32>K38=K33=K31>K34>K37>K35>K36	
Karar Verici 2’nin Sıralamaları	
Ana Kriterler	
K3>K1>K2	
Alt Kriterler	
K15>K11=K12=K14=K16=K17>K13	
K22>K24=K25>K21>K23=K26	
K32>K33>K38>K34>K35=K37>K31>K36	
Karar Verici 3’ün Sıralamaları	
Ana Kriterler	
K1>K3>K2	
Alt Kriterler	
K12>K11>K13>K15>K14>K17>K16	
K21>K25>K22>K24>K23>K26	
K33>K32>K31>K34>K38>K35>K36>K37	

Tablo 2’de yer alan “>” işareti daha önemli, “=” işareti ise eşit düzeyde önemliyi temsil etmektedir. Uzman karar vericiler ana ve alt kriterleri kendi arasında önem sırasına koyduktan sonra, kriterlerin karşılaştırmalı önceliklerini 1-9 skalasına (1:Eşit; 9: En yüksek) göre belirlemişlerdir. Değerlendirmelerin tümü en önemli kriterin diğer kriterlere göre önceliğinin belirlenmesi mantığı ile oluşturulmuştur. Belirlenen karşılaştırmalı öncelikler ana kriterler için Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Ana Kriterler İçin Değerlendirmeler

Karar Verici 1			
Ana Kriterler (Önem Sırası)	K3	K1	K2
Değerlendirme	1	3	4
Karar Verici 2			
Ana Kriterler (Önem Sırası)	K3	K1	K2
Değerlendirme	1	2	4
Karar Verici 3			
Ana Kriterler (Önem Sırası)	K1	K3	K2
Değerlendirme	1	3	5

Tablo 3'de yer alan ana kriterler için karşılaştırmalı öncelikler incelendiğinde uzman karar verici 1 için en önemli kriter teknik kriterler (K3) olarak belirlenmiştir. Bu karar verici teknik kriterlerin (K3) iş kriterlerinden(K1) 3 kat daha önemli, teknik kriterlerin (K3) görselleştirme kriterlerinden (K2) ise 4 kat önemli olduğunu düşünmektedir. Tablo 4'de gösterilen alt kriterler için yapılan değerlendirmeler de benzer mantıkla oluşturulmuştur.

Tablo 4. Alt Kriterler İçin Değerlendirmeler

Karar Verici 1								
İş Alt Kriterler (Önem Sırası)	K12	K17	K14	K11	K13	K15	K16	
Değerlendirme	1	2	3	3	4	4	6	
Görselleştirme Alt Kriterler (Önem Sırası)	K21	K22	K24	K25	K23	K26		
Değerlendirme	1	2	2	3	3	4		
Teknik Alt Kriterler (Önem Sırası)	K32	K38	K33	K31	K34	K37	K35	K36
Değerlendirme	1	2	2	2	3	4	5	7
Karar Verici 2								
İş Alt Kriterler (Önem Sırası)	K15	K11	K12	K14	K16	K17	K13	
Değerlendirme	1	2	2	2	2	2	5	
Görselleştirme Alt Kriterler (Önem Sırası)	K22	K24	K25	K21	K23	K26		
Değerlendirme	1	2	2	3	5	5		
Teknik Alt Kriterler (Önem Sırası)	K32	K33	K38	K34	K35	K37	K31	K36
Değerlendirme	1	2	3	4	5	5	7	8
Karar Verici 3								
İş Alt Kriterler (Önem Sırası)	K12	K11	K13	K15	K14	K17	K16	
Değerlendirme	1	2	3	5	6	7	9	
Görselleştirme Alt Kriterler (Önem Sırası)	K21	K25	K22	K24	K23	K26		
Değerlendirme	1	2	3	4	5	7		
Teknik Alt Kriterler (Önem Sırası)	K33	K32	K31	K34	K38	K35	K36	K37
Değerlendirme	1	2	3	4	5	6	7	9

Yapılan değerlendirmelerden yararlanılarak tüm kriterlerin karşılaştırmalı öncelikleri hesaplanır. Tablo 3'te gösterilmiş olan Karar Verici 1'in ana kriterler için yaptığı karşılaştırmalı öncelikler aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

$$\varphi_{c3/c1} = 3/1 = 3 \text{ ve } \varphi_{c1/c2} = 4/3 = 1,33$$

Yöntemin son adımında tüm kriterler için karşılaştırmalı önceliklerden yararlanılarak kriter ağırlıkları hesaplanacaktır. Eşitlik (3)'te gösterildiği üzere ağırlık katsayılarının oranı, kriterlerin karşılaştırmalı önceliğine eşit olduğundan dolayı Karar Verici 1 için değerlendirmeleri doğrultusunda ana kriterler için ağırlık katsayılarının oranı aşağıda gösterilen şekilde elde edilir.

$$w_{c3/c1} = 3 \text{ ve } w_{c1/c2} = 1,33$$

Ağırlık katsayılarının nihai değerlerinin Eşitlik (4)'te gösterilen matematiksel geçişlilik koşulunu sağlaması gereklidir. Örneğin Karar Verici 1'in değerlendirmeleri doğrultusunda 3. Ana kriterin 2. Ana kritere göre değeri aşağıda gösterilen şekilde ifade edilir.

$$\frac{w_3}{w_2} = w_{3/1} \times w_{1/2} = 3 \times (4/3) = 4$$

Karar verici 1'in değerlendirmeleri sonucunda ana kriterler için nihai kriter ağırlıklarının elde edilmesi için Eşitlik (6)'da gösterilen doğrusal programlama modeli kurulur.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \chi \\ & \left| \frac{w_3}{w_1} - 3 \right| \leq \chi, \left| \frac{w_1}{w_2} - 1,33 \right|, \left| \frac{w_3}{w_2} - 4 \right| \leq \chi \\ & \sum_{j=1}^3 w_j = 1 \\ & w_j \geq 0, \forall j \end{aligned} \quad (6)$$

Eşitlik (6)'da gösterilen doğrusal programlama modelinin Excel Solver ile çözülmesi ile Karar Verici-1 için ana kriterlerin nihai önem ağırlıkları $w_1 = 0,210$, $w_2 = 0,158$, $w_3 = 0,632$ olarak hesaplanır. Eşitlik (6)'da gösterilen modelin çözüm değerleri ve tam tutarlılıktan sapma değerini gösteren Excel Solver ekran görüntüsü Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 4. Karar Verici-1'in Ana Kriterlere Göre Değerlendirmeleri ve Çözüm Ekranı

	A	B	C	D
1				
2	Kriter Sayısı = 3	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3
3	Kriter Adı	K1	K2	K3
4	Sıra	2	3	1
5				
6				
7	Kriterler (Önem sırasına göre)	K3	K1	K2
8	Karşılaştırmalı öncelikler	1	3	4
9				
10				
11	Ağırlıklar	K3	K1	K2
12		0,632	0,211	0,158
13				
14	TTS (x)	0,000		

Tüm karar vericilerin ana ve alt kriterler için yaptıkları değerlendirmelerden yararlanılarak ayrı ayrı doğrusal programlama modelleri oluşturulmuştur. Bu modellerin çözülmesi ile ana kriterlerin önem ağırlıkları Tablo 5'te, alt kriterlerin önem ağırlıkları ise Tablo 6'da gösterilen şekilde hesaplanmıştır. Her karar verici için ayrı ayrı hesaplanan ağırlıkların ortalaması alınarak, yerel ağırlıklar en son sütunda yer alacak şekilde hesaplanmıştır.

Ayrıca tam tutarlılıktan sapma değerleri tüm modellerin çözümü sonucunda "0" olarak elde edilmiştir. Tam tutarlılıktan sapma, hesaplanan ağırlık katsayılarının kriterlerin tahmini karşılaştırmalı önceliklerinden sapma değeridir. Tam tutarlılıktan sapma hesaplanarak tahmin edilen ağırlık katsayılarının güvenilirliği test edilir ve tam tutarlılıktan sapma değerinin sıfıra çok yakın olması durumu istenilen bir durumdur.

Tablo 5. Ana Kriterler İçin Yerel Önem Ağırlıkları

Ana Kriterler	Karar Verici-1	Karar Verici-2	Karar Verici-3	Yerel Ağırlık
K1	0,210	0,286	0,652	0,383
K2	0,158	0,143	0,131	0,473
K3	0,632	0,571	0,217	0,144

Tablo 6. Alt Kriterler İçin Yerel Önem Ağırlıkları

İş Alt Kriterler	Karar Verici-1	Karar Verici-2	Karar Verici-3	Yerel Ağırlık
K11	0,118	0,135	0,204	0,152
K12	0,353	0,135	0,408	0,299
K13	0,088	0,054	0,136	0,093
K14	0,118	0,135	0,068	0,107
K15	0,088	0,270	0,082	0,147
K16	0,059	0,135	0,045	0,080
K17	0,176	0,135	0,058	0,123
Görselleşme Alt Kriterler				
K21	0,343	0,122	0,412	0,292
K22	0,171	0,366	0,137	0,225
K23	0,114	0,073	0,082	0,090
K24	0,171	0,183	0,103	0,152
K25	0,114	0,183	0,206	0,168
K26	0,086	0,073	0,059	0,073
Teknik Alt Kriterler				
K31	0,146	0,052	0,123	0,107
K32	0,292	0,363	0,185	0,280
K33	0,146	0,182	0,370	0,233
K34	0,097	0,091	0,092	0,093
K35	0,058	0,073	0,062	0,064
K36	0,042	0,045	0,053	0,047
K37	0,073	0,073	0,041	0,062
K38	0,146	0,121	0,074	0,114

Son olarak, Tablo 5 ve 6'da gösterilmiş olan ana kriter ağırlıkları ile alt kriterlerin yerel ağırlıklarının çarpılmasıyla tüm alt kriterlerin global ağırlıkları hesaplanır. Hesaplanan nihai kriter ağırlıkları Tablo 7'de gösterilmiştir.

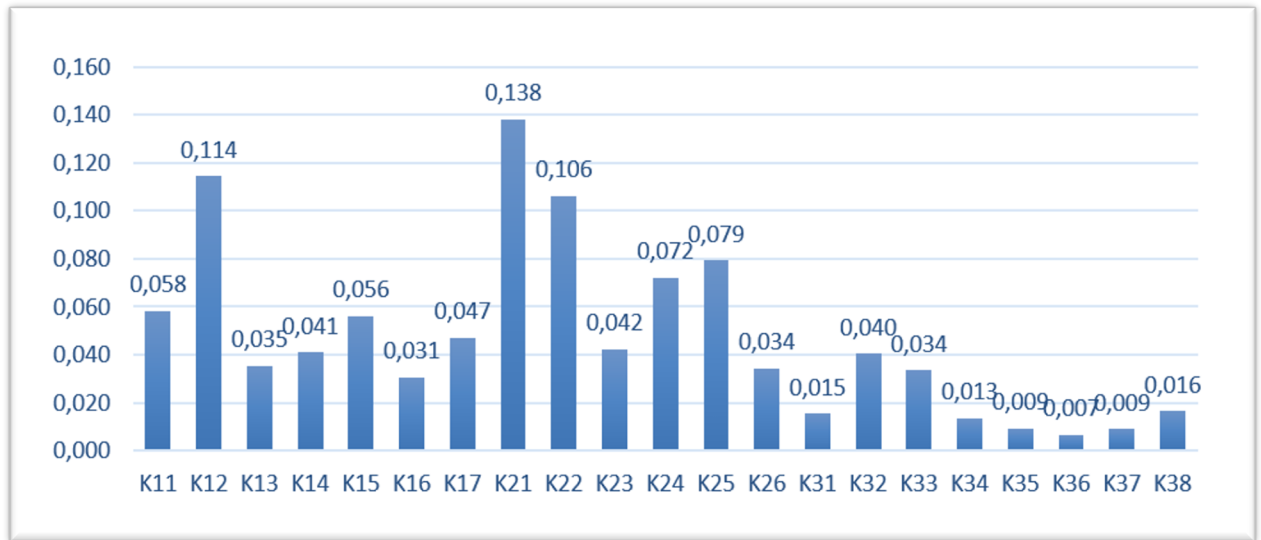
Tablo 7. Kriterlerin Nihai Önem Ağırlıkları ve Sıralama

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Global Ağırlıklar	Sıralama
K1 (0,383)	K11 (0,152)	0,058	6
	K12 (0,299)	0,114	2
	K13 (0,093)	0,035	12
	K14 (0,107)	0,041	10
	K15 (0,147)	0,056	7
	K16 (0,080)	0,031	15
	K17 (0,123)	0,047	8
	K21 (0,292)	0,138	1
K2 (0,473)	K22 (0,225)	0,106	3
	K23 (0,090)	0,042	9
	K24 (0,152)	0,072	5
	K25 (0,168)	0,079	4
	K26 (0,073)	0,034	13
	K31 (0,107)	0,015	17
	K32 (0,280)	0,040	11
	K33 (0,233)	0,034	14
K3 (0,144)	K34 (0,093)	0,013	18
	K35 (0,064)	0,009	19
	K36 (0,047)	0,007	21
	K37 (0,062)	0,009	20
	K38 (0,114)	0,016	16

Tablo 7'de gösterilmiş olan nihai kriter ağırlıkları incelendiğinde, iş zekası uygulamalarının seçiminde dikkate alınan en önemli ana kriterin %47,3 ile K2- görselleştirme olduğu tespit edilmiştir. Görselleştirme kriterlerini sırasıyla %38,2 ile K1-iş(projelendirme) kriterleri ve %14,4 ile teknik kriterler takip etmiştir.

Tüm alt kriterlere ait global ağırlıklar dikkate alındığında, en önemli kriterin %13,8 ile K21-farklı platformlarda kullanım olduğu tespit edilmiştir. Bu kriteri sırasıyla %11,4 ile K12-uyarlama maliyeti ve %10,6 ile K22-kullanıcı ara yüzü etkileşimi kriterleri takip etmiştir. Tüm kriterler için hesaplanan nihai kriter ağırlıkları Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5. Kriterlerin Önem Ağırlıkları



V. Sonuç ve Öneriler

İşletmeler için oldukça önemli olan verilerin depolanmasının önemi arttığından dolayı, iş zekası uygulamalarının kullanımı artmıştır. Verinin görselleştirilmesi ve değerli bilgiye dönüşümü açısından son derece önemli olan iş zekası uygulamalarının seçimi, işletmeler için önemli ve zor bir karardır. Bu çalışmada işletmelerin iş zekası uygulamalarına yönelik karar verme süreçlerine destek olacak bir

uygulama yapılmıştır. Uygulama kapsamındaki kriterler literatür taraması ve bilişim sektöründe çalışan uzmanların görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Belirlenen üç ana kriter ve yirmi bir adet alt kritere ilişkin önem ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla, subjektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan FUCOM yönteminden yararlanılmıştır.

Çalışma sonucunda ana kriterler önem sırasına göre görselleştirme kriterleri, iş(projelendirme) kriterleri ve teknik kriterler olarak belirlenmiştir. Alt kriterler global olarak değerlendirildiğinde en önemli üç kriter sırasıyla; farklı platformlarda kullanım, uyarılma maliyeti ve kullanıcı ara yüzü etkileşimi olarak tespit edilmiştir. En az önemli üç alt kriter ise sırasıyla; bulut desteği, büyük veri analizi ve CBS desteği olarak bulunmuştur. Bulgular uzmanların iş zekası uygulamalarında görsel öğelere daha fazla önem verdiğini göstermiştir. Alt kriterler açısından bakıldığında ise, iş zekası uygulamalarının diğer teknolojilerle uyumundan ziyade temel kullanım özellikleri ve maliyetinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma, işletmeler açısından son derece zor ve önemli bir karar olan iş zekası seçimine yönelik dikkate alınması gereken kriterler ve bu kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına yönelik bir model oluşturmaktadır. Mevcut çalışmanın gerek ulusal literatürde FUCOM yöntemi ile ilgili az sayıda çalışma bulunması, gerekse de iş zekası uygulamalarının seçimi gibi karmaşık bir konuya model oluşturması nedeniyle literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Gelecek çalışmalarda, farklı kriter yapıları incelenebilir veya benzer kriter yapısının bulanık mantık ile entegre kriter ağırlıklandırma yöntemleri (bulanık SWARA, bulanık BWM vb.) ile analizi gerçekleştirilebilir. Ayrıca alternatif sıralama amacıyla kullanılan TOPSIS, MABAC, MARCOS, WASPAS vb. yöntemler ile iş zekası uygulama alternatiflerinin değerlendirileceği çalışmalar yapılabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar, makaleye katkılarının eşit olduğunu beyan etmişlerdir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazarlar, destek ve teşekkür beyanında bulunmamışlardır.

Çatışma Beyanı: Yazarlar, kendileri ve üçüncü taraflar açısından herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik Kurul Raporu Gerekliliği Beyanı: Yazarlar, makalede etik kurul raporuna ihtiyaç duyulmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

- Best Business Intelligence Software, (2021). <https://www.businessintelligencesoftware.co/best-business-intelligence-software-2021.html> (Erişim tarihi: 02.02.2021).
- Božanić, D., Tešić, D. & Kočić, J. (2019). Multi-criteria FUCOM–Fuzzy MABAC model for the selection of location for construction of single-span bailey bridge. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(1), 132-146.
- Çetinyokuş, T. & Özdil, L. (2015). İş zekası yazılımı alternatiflerinin çok kriterli karar verme yöntemi ile değerlendirilmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 1(2), 48-61.
- Dalić, I., Stević, Ž., Erceg, Ž., Macura, P. & Terzić, S. (2020). Selection of a distribution channel using the integrated FUCOM–MARCOS Model. *Faculty of Business Economics and Entrepreneurship*, (3-4), 91-107.
- Demir, G. & Bircan, H. (2020). Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinden BWM ve FUCOM Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(2), 170-185.
- Durmić, E. (2019). Evaluation of criteria for sustainable supplier selection using FUCOM method. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 2(1), 91-107.
- Ecer, F. (2021a). FUCOM subjektif ağırlıklandırma yöntemi ile rüzgâr çiftliği yer seçimini etkileyen faktörlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27(1), 24-34.
- Ecer, F. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme: Geçmişten Günümüze Kapsamlı Bir Yaklaşım*. Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Ecer, F. (2021b). Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi: FUCOM Subjektif Ağırlıklandırma Yöntemi Temelli MAIRCA Yaklaşımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26-48.
- Fazlollahtabar, H., Smailbašić, A. & Stević, Ž. (2019). FUCOM Method In Group Decision Making: Selection Of Forklift In A Warehouse, *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(1), 49-65.
- Gartner. (2020). *Gartner Magic Quadrant Report*, 2020.
- Hanine, M., Boutkhoum, O., Tikniouine, A. & Agouti, T. (2016) Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection. *SpringerPlus*. 5(1), 1-17.
- Hanine, M., Boutkhoum, O., Agouti, T. & Tikniouine, A. (2017). A new integrated methodology using modified Delphi-fuzzy AHP-PROMETHEE for Geospatial Business Intelligence selection. *Information Systems and e-Business Management*, 15(4), 897-925.
- Horakova, M. & Skalska, H. (2013). Business intelligence and implementation in a small enterprise. *Journal of systems integration*, 4(2), 50-61.
- IBM (2021). *Business Intelligence*. <https://www.ibm.com/analytics/business-intelligence/> (Erişim tarihi: 15.02.2021).
- İş Zekası ve Ötesi. (2014, 24 Ağustos). En iyi iş zekası uygulamaları listesinde son durum. <http://iszekasiveotesi.blogspot.com/2014/> (Erişim tarihi: 15.02.2021).
- Karim, A.J. (2011). The value of Competitive Business Intelligence System (CBIS) to stimulate competitiveness in global market. *International Journal of Business Intelligence and Social Science*. 2(19), 196-203.
- Khan, A. (2012). *Business Intelligence and data warehousing simplified: 500 questions, answers, and tips*. Dulles, VA: Mercury Learning and Information, 2012. eBook Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (Erişim tarihi: 03.02.2021).
- Luhn, H.P. (1958). A Business Intelligence System, *IBM Journal* 2(4), 314-319.
- Mike, B. (2003). *Business Intelligence for the Enterprise*. PrenticeHall PTR.
- Moss, L.T. & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications*. Addison-Wesley Professional.

-
- Pamucar, D., Stević, Ž. & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393.
- Pavkov, S., Pošćić, P. & Jakšić, D. (2016). Business Intelligence Systems yesterday, today and tomorrow—an overview. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 4(1), 97-108.
- Prentkovskis, O., Erceg, Ž., Stević, Ž., Tanackov, I., Vasiljević, M. & Gavranović, M. (2018). A new methodology for improving service quality measurement: Delphi-FUCOMSERVQUAL model. *Symmetry*, 10(12), 757.
- Sofuoğlu, M.A. (2020). Fuzzy applications of FUCOM method in manufacturing environment. *Politeknik Dergisi*, 23(1), 189-195.
- BI Tools Market Share (2017). <https://www.businessintelligencesoftware.co/bi-tools-market-share-2017.html> (Erişim Tarihi: 03.02.2021).



Derleme Makale
Geliş Tarihi: 17.05.2021
Kabul Tarihi: 23.06.2021
Erken Görünüm: 13.09.2021

Review Article
Received: 17.05.2021
Accepted: 23.06.2021
Early View: 13.09.2021

Uluslararası ticarete risk yönetimi bağlamında Incoterms® 2020 kuralları üzerine bir değerlendirme*

Gülçin Polat¹

Öğr.Gör.Dr., Pamukkale Üniversitesi

gpolat@pau.edu.tr

0000-0003-3049-4956

Öz

Milletlerarası Ticaret Odası tarafından uluslararası ticarete alıcı ve satıcının taşıma, teslim ve sigortaya ilişkin sorumluluklarını kurala bağlayarak ticareti kolaylaştırmak üzere geliştirilmiş olan Incoterms® kuralları yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk olarak uygulamaya konulduğu 1936 yılından bu yana değişen koşullar ve ihtiyaçlar doğrultusunda müteaddit defalar yenilenmiş olan bu kuralların son versiyonu, Incoterms® 2020 olarak 1 Ocak 2020 tarihinde yürürlüğe girmiş bulunmaktadır. Dış ticaret firmaları üzerine yapılan çalışmalar, bu firmaların söz konusu kurallar ile belirlenmiş olan hak, görev, yükümlülük ve sorumluluklara ilişkin tam bilgiye sahip olmadıklarını, doğru teslim şeklinin seçilmemesinden kaynaklanan sorunlarla karşılaşabildiklerini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı uluslararası ticaret için büyük önem taşıyan ve uluslararası satış sözleşmelerinin bir parçası olan Incoterms® kurallarına ilişkin bilgiyi derinleştirmek, kuralların taraflara getirdiği sorumlulukları ve riskleri analiz ederek en uygun teslim şeklinin seçilmesi ve seçilen teslim şeklinin ortaya çıkardığı risklerin yönetilmesi konusunda yol göstermektir.

Anahtar Kelimeler:
Incoterms® 2020,
Teslim Şekilleri,
Uluslararası Ticaret,
Risk

JEL Kodları: F13, L91,
M163

An evaluation on Incoterms® 2020 in the context of risk management in international trade

ABSTRACT

The Incoterms® rules, which have been developed by the International Chamber of Commerce (ICC) to facilitate trade by regulating the responsibilities of the buyer and seller regarding transportation, delivery, and insurance, are widely used. These rules were established initially by the ICC in 1936, and they were revised several times in line with the changing international commercial practice and needs. The last version of the rules entered into force on January 1, 2020, as Incoterms® 2020. Studies on foreign trade companies indicate that these companies might have difficulties choosing the right Incoterms® rules due to the lack of knowledge and understanding of the rules, and they might encounter problems arising from choosing inappropriate rules. The purpose of this study is to deepen the knowledge about these rules, which are integral components of international sales contracts, to analyze the responsibilities and risks created by the selected rules for sellers and buyers, to provide a guideline for the parties on the selection of the most appropriate rule and management of the risks.

Keywords:
Incoterms®2020,
Terms of Delivery,
International Trade,
Risk

JEL Codes: F13, L91,
M163

* Atıf vermek için/To cite: "Polat, G. (2021). Uluslararası ticarete risk yönetimi bağlamında Incoterms® 2020 kuralları üzerine bir değerlendirme. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 209-224. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.935602>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Dr.Öğr. Üyesi Hidayet Kışlalı

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author



Extended Summary

Incoterms®, developed by the International Chamber of Commerce (ICC), is a set of rules regulating the mutual obligations of sellers and buyers regarding the costs, risks, and responsibilities arising from the carriage and delivery of the goods. These rules facilitate international trade by removing uncertainties, preventing loss of time, and creating a common language between the parties, therefore widely used in international trade. Since introduced in 1936, the rules were revised eight times, with the last being in 2020. Incoterms® 2020 entered into force on January 1, 2020, although not brought substantial changes to the previous version, made changes in problematic areas of Incoterms® 2010. The last version is organized more practically and user-friendly, intending to provide a more effective tool to enhance understanding of the rules and help the parties of international trade in managing risks.

Incoterms® 2020 maintains the eleven terms in the previous version with only exception DAT replaced by DPU. Each rule brings a different level of challenges for the parties of international trade. Selecting the most appropriate rule brings competitive advantages to firms, increases their profitability and performance. However, in practice, it is seen that those wrong choices can be made due to a lack of information or habits that cannot be easily abandoned. The use of delivery methods, which should only be used in maritime transport, also for multimodal transports, the frequent use of the term FOB in container transport although it is not suitable for container transport, the use of terms as an indicator of price calculations in the contract without specifying place names are common mistakes. To choose the right term, parties of international trade should consider some factors. These factors might be the characteristics of the buyer and seller firms, the nature of the goods to be transported, the preferred mode of transportation, and the factors related to the country of origin and destination.

Each Incoterms® rule carries a different level of costs and risks for the parties. It is important to choose the rule that will minimize costs and risks for both parties and ensure optimal efficiency in the relevant processes, considering the relevant conditions. Knowing the costs and risks of the chosen delivery method is necessary for the buyers and sellers to correctly evaluate the prices of the goods and their position in the trade transaction. Avoiding ambiguities is critical in a successful trade. Hence, parties should clarify the chosen rule in the sales agreement. They should refer to the version of Incoterms® in the sales agreement as well as identifying the place of delivery in EXW and FCA, the final destination in CPT, CIP, DAP, DPU, and DDP, the name of the loading port in FAS and FOB, the name of the destination port in CFR and CIF.

Parties may also conclude subcontracts with different service providers to fulfill their obligations arising from the selected delivery terms, and these subcontracts should conform with the sales contract. Parties' capabilities to receive services at a more affordable cost and service providers' competency are necessary for the effective accomplishment of Incoterms® responsibilities and obligations. It should also be kept in mind that possible inefficiencies arising from the selected rule can be eliminated by changing the default rules of the selected term and rearranging the cost-sharing, provided that it is specified in the sales contract.

When considered Incoterms® rules based on groups, it can be stated that the seller's responsibilities increase gradually from the E to F, C, and the D group, while the responsibilities of the buyer decrease. However, each delivery method carries specific risks for the parties, and measures should be taken against these risks. The costs and risks incurred determine the prices offered to the buyer and eventually may impact the competitiveness of the seller. On the other hand, the unforeseen challenges and additional costs that may arise when the inappropriate term is selected might decrease the trade's profitability. Making the right choices depends on the deep understanding of the Incoterms® rules and the ability to assess the factors which might impact each trade transaction. For this reason, it is of great importance that decision-makers have sufficient knowledge of these rules and use their knowledge effectively in deciding on the appropriate rule.

I. Giriş

Milletlerarası Ticaret Odası (International Chamber of Commerce [ICC]) tarafından belirlenen Incoterms® kuralları, bir diğer deyişle uluslararası ticaret terimleri veya teslim şekilleri, uluslararası ticarete konu olan malların taşınma ve teslim edilme süreçlerinden kaynaklanan masrafların, söz konusu mallarla ilgili oluşabilecek hasar ve kayıp riskinin, sigortalama, bilgilendirme ve gümrük işlemlerine ilişkin yükümlülük ve sorumlulukların satıcı ve alıcı arasındaki dağılımını düzenlemektedir (ICC, 2019a). Kapsamış oldukları konularla ilgili belirsizlikleri ortadan kaldırarak, bu konuların tek tek müzakere edilmesi durumunda karşılaşılabilecek zaman kaybını engelleyerek ve taraflar arasında ortak bir dil oluşturarak uluslararası ticareti kolaylaştırır bu kurallar, uluslararası ticaretin sadece belirli yönlerini ele almakta olup, alıcı ve satıcı arasında yapılan satış sözleşmesini tamamlayıcı niteliktedir (Coetzee, 2013, s. 17). Incoterms® 2010'un uygulamaya konulmasından bu yana, söz konusu kuralların sadece uluslararası ticarete değil ülke içi ticarete de kullanılabilmesi kabul edilmektedir (Ağaoğlu, 2020, s. 1117; Caner, 2012, s. 239; Özalp, 2020, s. 9; Piltz, 2020, s. 21; Ramberg, 2011, s. 16).

Bağlayıcı nitelikte olmayan esnek hukuk kuralları kapsamında değerlendirilen Incoterms® kuralları (Ağaoğlu, 2020, s. 1116; Caner, 2012, s. 225), uluslararası satış sözleşmelerinin %90'ında kullanılmaktadır (Piltz, 2020, s. 9). Seçilen kural satıcıların ve alıcıların taşıdığı risk derecesinin yanı sıra üstlendikleri masrafları da belirleyerek verilen fiyatı ve alışverişin karlılığını etkilemektedir (Malfliet, 2011, s. 177; Vogt & Davis, 2020, s. 312; Yılmaz vd., 2011, s. 3815). Bununla birlikte pek çok ihracatçı sevkiyat esnasında bu kuralları sürekli olarak yanlış kullanmakta, bu durum önceden hesap edilmeyen masraflara veya ihracatçıların tedarik zinciri üzerindeki kontrollerini kaybetmelerine yol açmakta ve onları risklere karşı savunmasız bırakmaktadır (Stapleton vd., 2014, s. 242). Uluslararası ticaretin tarafları olan alıcı ve satıcının konuyla ilgili bilgi eksikliği uygun kuralın seçimini engelleyebilmekte (Hien vd., 2009, s. 64) veya taraflar alışık oldukları uygulamaları değiştirmek istemedikleri için uygun olmasa da belirli teslim şekillerini kullanmakta ısrarcı olabilmektedirler (Malfliet 2011, s. 177).

Malların teslimi uluslararası ticaretin en önemli yönlerinden biri olmakla birlikte, literatürde Incoterms® kurallarının uygulamasına ilişkin çalışmalar sınırlıdır (Stojanović & Ivetić, 2020, s. 60; Vogt & Davis, 2020, s. 304). Bu çalışmanın amacı söz konusu kuralların son versiyonu olan Incoterms® 2020'yi temel alarak, yürürlükte olan 11 teslim şekline ilişkin riskleri analiz etmek, bu risklerin en iyi şekilde yönetilebilmesi için alınabilecek önlemleri tartışmak ve doğru kuralın seçilebilmesi için yol gösterici olmaktır. Bu doğrultuda çalışmada öncelikli olarak Incoterms® 2020 kuralları genel olarak tanıtılmış, bu versiyon ile getirilen değişiklikler ana hatlarıyla ortaya koyulmuştur. Ardından, Incoterms® 2020 kurallarının alıcı ve satıcı açısından getirdiği sorumluluk ve yükümlülükler önceki versiyona göre farklılaşan yönleri de vurgulanarak irdelenmiştir. Takip eden bölümde, uluslararası ticarete teslim şeklinin seçiminde etkili olan unsurlara değinilmiş, sonrasında grup başlıkları altında ilgili teslim şekillerinin alıcı ve satıcı açısından ortaya çıkarabileceği riskler incelenmiş, risklerin yönetimi için alınması gereken önlemlere dikkat çekilmiştir. Son bölümde ise teslim şekillerinin seçilmesi ve uygulanması hakkında genel önerilerde bulunulmuştur.

II. Incoterms® 2020 Kuralları ve Yapılan Değişiklikler

İlk olarak 1936'da yayınlanmış olan Incoterms® kuralları, değişen koşullar ve ihtiyaçlara uygun olarak 1953, 1967, 1976, 1980, 1990 ve 2000, 2010 yıllarında ve en son 2020 yılında revizyona uğramıştır (ICC, 2019b). 2020 yılında yürürlüğe giren versiyon dördü sadece deniz yolu ve iç su taşımacılığında kullanılabilen, yedisi tüm ulaştırma modlarında kullanılabilen 11 teslim şeklinden oluşmaktadır (Bkz. Tablo 1). Teslim şekilleri kendilerini tanımlayan İngilizce kelimelerin baş harflerinden oluşan üç harfli kısaltmalarla ifade edilmekte ve ilk harflerine göre kendi içinde taşıma, masraflar ve riskler kapsamındaki yükümlülüklerle ilişkin benzer prensiplere dayanan gruplar altında ele alınabilmekte, ayrıca sadece deniz yolu ve iç su taşımacılığında kullanılabilen terimler ve modal taşıma dahil tüm taşıma modlarında kullanılabilen terimler olmak üzere iki başlık altında sınıflandırılabilir (Piltz, 2020, s. 10).

Incoterms® 2020, önceki sınıflandırma özelliklerini kullanarak 2010 yılında oluşturulan yapıyı devam ettirmekle birlikte DAT (Terminalde Teslim) teriminin, DPU (Belirlenen Yerde Taşıt Aracından Boşaltarak Teslim) terimi ile değiştirilmesini öngörmüştür (ICC, 2019e, s. 9-10). DAT teslim şekli satıcıya malların alıcının ülkesinde terminal niteliği taşıyan depo, kargo terminali vb. bir yerde taşıt aracından boşaltılarak teslim edilmesi yükümlülüğü getirmişken, bu terimin yerini alan DPU sadece terminal niteliğindeki yerlerde değil alıcının ülkesinde belirlenen herhangi bir yerde malların taşıt aracından boşaltılarak teslim edilmesini mümkün kılmıştır (ICC, 2019c). Kuralların 2020 versiyonunda yer alan teslim şekilleri Tablo 1.'de yer almaktadır.

Tablo 1: Incoterms® 2020 Teslim Şekilleri

Gruplar	Tüm Taşıma Modlarında Kullanılabilen Teslim Şekilleri	Sadece Denizyolu ve İç Su Taşımacılığında Kullanılan Teslim Şekilleri
E	EXW Satıcının İş Yerinde Teslim	
F	FCA Taşıyıcıya Teslim	FAS Gemi Doğrultusunda Teslim FOB Gemide Teslim
C	CPT Taşıma Ödenmiş Olarak Teslim CIP Taşıma ve Sigorta Ödenmiş Olarak Teslim	CFR Masraflar ve Navlun Ödenmiş Olarak Teslim CIF Masraflar, Sigorta ve Navlun Ödenmiş Olarak Teslim
D	DAP Belirlenen Yerde Teslim DPU Belirlenen Yerde Boşaltılmış Olarak Teslim DDU Gümrük Vergileri Ödenmiş Olarak Teslim	

Kaynak: ICC, 2019e (s. 9-10) ve Özalp (2020, s. 9)'dan uyarlanmıştır.

Son düzenleme ile, kurallara ilişkin yükümlülük ve sorumluluklar mevcut gelişmelere ve iş uygulamalarının ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılmış, tamamlanmış ve düzene sokulmuş, çoğu kural eskisinden daha açık bir şekilde formüle edilerek daha basit ve anlaşılır kılınmıştır (Piltz, 2020, s. 10). Incoterms® 2020, DAT teslim şeklini DPU ile değiştirmiş, CIF ve CIP teslim şekillerinde sigortaya ilişkin konulara netlik kazandırmış, alıcının ve satıcının yükleneceği masraflar konusuna açıklık getirmiş, taşımanın güvenliğine ilişkin detayları ortaya koymuş, üçüncü taraflar dışında alıcı ve satıcının da kendi taşıma araçlarını kullanabileceğini öngörmüş ve FCA ile FOB teslim şekillerinde satıcının denizyolu konşimentosuna ulaşmasını kolaylaştıracak kurallar getirmiştir (Ronai, 2019).

ICC, Incoterms® kuralları kapsamında satıcıya ve alıcıya ait yükümlülükleri başlıklar altında sınıflandırmış, bu başlıkları satıcıya ait olanları A harfi ile alıcıya ait olanları B harfi ile kodlamak suretiyle düzenlemiştir (ICC, 2019e, s. 11). Bu kapsamda Incoterms® 2010 alıcının ve satıcının yükümlülüklerine ilişkin 10 madde içerirken, Incoterms® 2020 bu maddelerin kodlarını ve içeriklerini değiştirmiş ve madde sırasını işlem akışına göre gerçek süreçleri yansıtabilecek şekilde yeniden düzenlemiştir (ICC, 2019e, s. 11; Piltz, 2020, s. 11), teslim/tesellüm ile hasar riskinin geçişini daha öncelikli olarak ele almıştır. 2020 versiyonu ile madde kodlamalarına getirilen değişiklikler Tablo 2'de görülebilir.

Tablo 2: Incoterms® 2020 ve Incoterms® 2010 Kural Başlıkları ve Kodlamalarının Karşılaştırması

Incoterms® 2020	Incoterms® 2010
A1-B1 Genel Yükümlülükler	A1-B1 Genel yükümlülükler
A2-B2 Teslim/Tesellüm	A4-B4 Teslim/Tesellüm
A3-B3 Risk ve Hasarın Geçiş	A5-B5 Risklerin Geçiş
A4-B4 Taşıma	A3-B3 Taşıma ve Sigorta Sözleşmeleri
A5-B5 Sigorta	A3-B3 Taşıma ve Sigorta Sözleşmeleri
A6-B6 Teslim/Taşıma belgeleri	A8-B8 Teslim/Taşıma Belgeleri (Teslimin İspatı)
A7-B7 İhracat/İthalat İşlemleri	A2-B2 Lisanslar, yetkiler, güvenlik izinleri ve diğer formaliteler
A8-B8 Kontrol/Paketleme/İşaretleme	A9-B9 Kontrol/Paketleme/İşaretleme /Malların Muayenesi
A9-B9 Masrafların Paylaşımı	A6-B6 Masrafların Paylaşımı
	A10-B10 Bilgi sağlama yardımı ve ilgili masraflar
A10-B10 İhbarlar	A7-B7 İhbarlar

Kaynak: ICC, 2019e; Özalp (2020) ve Ramberg (2011)'den uyarlanmıştır.

2010 versiyonunda güvenlikle ilgili gerekliliklere A2/B2 ve A10/B10 başlıkları altında kısaca değinirken, 2020 versiyonunun düzenlenmesine kadar geçen sürede güvenlik endişelerinin artması ve bu endişeleri gidermeye yönelik uygulamaların yerleşiklik kazanmasının etkisiyle her bir Incoterms® kuralının taşıma (A4) ve ithalat/ihracat işlemleri (A7) maddelerinde güvenlikle ilgili yükümlülükler açık bir şekilde belirtilmiştir. Güvenlik gereklilikleri nedeniyle ortaya çıkan maliyetlere de tüm masrafların birlikte düzenlendiği A9/B9 maddesinde yer verilmiştir (ICC, 2019e, s. 16).

Incoterms® 2010'da yer alan "Kılavuz Notları", "Kullanıcılar için Açıklayıcı Notlar" olarak yeniden adlandırılmıştır ve her bir kuralın başında yer almıştır (ICC, 2019c). 2020 versiyonunda kuralları açıklayan çizimler ve ayrıntılı grafiklere daha çok yer verilmiş (Piltz, 2020, s. 10), bir öncekinden farklı olarak, kurallar sadece dikey formatta değil, kullanıcıların her bir teslim şekli için tarafların yükümlülüklerini karşılaştırmasına olanak tanıyacak şekilde yatay olarak da sunulmuştur (ICC, 2019e, s. 12). Ayrıca, kuralların daha iyi anlaşılmasını, kuralların uygulanması esnasında karşılaşılan sorunların uzmanların yardımıyla çözümlenmesini ve konuyla ilgili haber ve eğitim etkinliklerin takip edilmesini sağlamak amacıyla bir mobil uygulama geliştirilmiştir (ICC, 2019d). Bu yönüyle son düzenlemelerin, tarafların en uygun teslim şeklini tercih etmelerini sağlamada önceliklere göre daha etkili bir versiyon oluşturmayı amaçladığı söylenebilir (Ağaoğlu, 2020, s. 1127; ICC, 2019e, s. 12).

III. Incoterms® 2020 Kurallarının Getirdiği Yükümlülükler

Incoterms® 2020'ye göre alıcı ve satıcıya ait yükümlülükler, kod sıralamasına göre ve bir önceki versiyondan farklılaşan yönlerini de kapsayacak şekilde aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

III.I. A1/B1 Genel Yükümlülükler

Tüm teslim şekilleri için geçerli olan genel yükümlülükler malın para ile değişimine dayanan satış sözleşmesinden kaynaklanmaktadır (Ramberg, 2011, s. 64). Satıcı satış sözleşmesine göre malları, satışa ilişkin ticari faturayı ve sözleşmenin gerektirdiği diğer uygunluk kanıtlarını hazırlamalı, alıcı ise satış sözleşmesine istinaden temin edilen mallar için ödeme yapmalıdır (Özalp, 2020; Ramberg, 2011; Ronai, 2020). Satış sözleşmesi kapsamında alıcı ve satıcı tarafından hazırlanması gereken tüm belgeler elektronik formatta veya kâğıt olarak sağlanabilir (Özalp, 2020, s. 10; Piltz, 2020, s. 13).

III.II. A2/B2 Teslim/Tesellüm

Incoterms® kapsamında belirlenen tarihte veya tarih aralığında teslim etme yükümlülüğü satıcıya ait bir yükümlülük iken, tesellüm yani teslim alma alıcıya ait bir yükümlülüktür (Ramberg, 2011). Bu yükümlülükler alıcı ve satıcı tarafından belirlenen teslim noktasında yerine getirilir. Satıcı, malların teslimine hazır olduğunu makul bir süre içerisinde alıcıya haber vermelidir (Özalp, 2020). İlgili kurallar gereğince C grubu dışında terimlerin yanında yer alan yer isimleri aynı zamanda teslim yerini belirtirken, C grubunda satıcının malları göndermekle yükümlü olduğu varış yerini belirtir (Piltz, 2020, s. 13).

Incoterms® 2020'ye göre (ICC, 2019e, s. 5):

EXW teslim şeklinde, satıcıya ait işyeri veya benzer mahalde malların paketlenmiş halde alıcının tasarrufuna hazır bulundurulmasıyla teslim yükümlülüğü yerine getirilmiş olur.

FCA teslim şeklinde, mallar satıcının iş yerinde alıcı tarafından organize edilen taşıt aracına yüklenmiş halde veya iş yeri dışında belirlenen bir yerde satıcıya ait veya satıcı tarafından tahsis edilen taşıma aracında boşaltılmaya hazır bir şekilde taşıyıcıya teslim edilmelidir.

FAS teslim şeklinde malın geminin yanında, rıhtım veya mavnalara bırakılması gerekmektedir.

FOB, CFR ve CIF teslim şekillerinde satıcı, malları yükleme limanında gemiye yüklenmiş halde teslim etmekle yükümlüdür.

CPT ve CIP teslim şekillerinde satıcı, malları belirlenen yere kadar taşınması için sözleşme yaptığı taşıyıcıya teslim etmekle teslim yükümlülüğünü yerine getirmiş olur. Birden fazla taşıma söz konusu ise teslim yükümlülüğü malların ilk taşıyıcıya teslim edilmesiyle yerine getirilmiş olur.

DAP ve DDP teslim şekillerinde satıcı malları varış yerinde belirlenen noktada taşıt aracının üzerinde boşaltmaya hazır bir şekilde teslim etmelidir.

DPU teslim şeklinde ise malların varış yerinde boşaltılarak teslim edilmesi gerekmektedir.

III.III. A3/B3 Risk ve Hasarın Geçişi

Incoterms® 2020'ye göre tüm teslim şekilleri için, teslim yükümlülüğünün yerine getirildiği yerler taşımaya ilişkin masraf ve risklerin satıcıdan alıcıya geçtiği yeri belirtir (ICC, 2019e, s. 4). Her türlü kayıp ve hasar riski bu noktada satıcıdan alıcıya geçer.

EXW teslim şeklinde malların alıcının tasarrufuna hazır olduğunun bildirilmesiyle risk ve hasarın geçişi mümkün olur. Teslim yerinin ve zamanının alıcı tarafından belirlendiği teslim şekillerinde, alıcının makul zamanda bildirim yapmaması durumunda daha önce kararlaştırılmış olan yükleme tarihinde veya tarih aralığının sonundan itibaren hasar riski alıcıya geçer (Özalp, 2020, s. 14). Benzer şekilde satıcının, B3

maddesinde listelenen ve nihai olarak alıcıya atfedilebilen koşullar nedeniyle- örneğin, FOB durumunda alıcının gemiyi belirleyememesinden veya D grubunda yer alan teslim şekillerinde, satıcının talebine rağmen alıcının ihracat ve transit gümrükleme işlemlerinde kendisine gereken şekilde destek vermemesinden dolayı- üzerine düşen teslim yükümlülüğünü gerçekleştirmediği durumlarda teslimattan bağımsız olarak risklerin devri de etkilenebilir (Piltz, 2020, s. 16). Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, C grubunda satıcının, alıcının ülkesinde belirlenen yere kadar taşıma masraflarını ödemekle yükümlü olmakla birlikte CIP ve CPT terimlerinde malları taşıyıcıya teslim etmekle, CIF ve CFR kurallarında malları gemiye indirmekle teslim yükümlülüğünü yerine getirmiş olacaktır ki hasar riski de bu aşamada alıcıya geçer (ICC, 2019e, s. 5).

III.IV. A4/B4 Taşıma

Tüm teslim şekilleri için satıcı malları belirlenmiş olan teslim noktasında kadar taşımakla yükümlüdür. Teslim noktasından itibaren yapılacak olan taşımalardan alıcı sorumlu olur (Piltz, 2020, s. 17).

Kural olarak EXW teslim şekli ile F grubunda yer alan teslim şekillerinde malların satıcının ülkesinden alıcının ülkesine taşınması için alıcı taşıyıcı ile taşıma sözleşmesi yapar. C ve D grubunda ise taşıma sözleşmesini satıcı yapar. Bununla birlikte FCA teslim şeklinde ara taşıma söz konusu ise satıcının teslim yerinde kadar malların taşınması için bir taşıma sözleşmesi yapması gerekebilir. Uygulamada F grubunda yer alan teslim şekilleri için satıcının, masrafları ve riskleri alıcıya ait olmak üzere alıcının ülkesine kadar ana taşımayı organize edebildiğini de görürüz (Piltz, 2020, s. 18)

Incoterms® 2020, bir önceki versiyondan farklı olarak FCA, DAP, DPU (önceden DAT) ve DDP teslim şekillerinde taşımanın alıcının veya satıcının kendi taşıma araçlarıyla yapılabileceğini öngörür (ICC, 2019c).

Taşımaya ilişkin güvenlik gereklilikleri 2010 versiyonunda A2/B2 maddesi altında lisanslar, yetkiler, güvenlik izinleri ve diğer formaliteler olarak yer alırken 2020 versiyonunda bu başlık altına taşınmıştır. Söz konusu güvenlik gereksinimleri, tedarik zincirini güvence altına almaya ve yasadışı müdahaleyi önlemeye hizmet eden önlemleri kapsamaktadır (Piltz 2020, s. 18).

Yeni kurallar kapsamında A4 maddesi, satıcının E ve F gruplarında teslim noktasına kadar, C ve D gruplarında ise varış yerine kadar taşımayla ilgili tüm güvenlik gereksinimlerine uymasını ve alıcının talepte bulunması halinde risk ve masrafları alıcıya ait olmak üzere alıcının sorumluluğu altında olan güvenlik gereksinimleri için gerekli olan bilgileri sağlamasını gerektirmektedir (Piltz, 2020, s. 19).

III.V. A5/B5 Sigorta

Incoterms® kurallarına göre, prensip olarak, her bir taraf kendi risklerini güvence altına almaktan sorumludur. Bununla birlikte CIP ve CIF teslim şekillerinde satıcının, malların taşınması esnasında karşılaşılabilecek zarar ve ziyanına karşılık masrafları kendine ait olmak üzere alıcının lehine sigorta yaptırma ve alıcıya sigorta poliçesi veya başka bir sigorta teminatı belgesi sunma yükümlülüğü bulunmaktadır (Ademuni-Odeke, s. 46, 2020; Piltz, 2020, s. 19). Diğer kurallar alıcıya veya satıcıya bu konuda yükümlülük getirmemiş, sigorta konusu alıcı ve satıcının iradesine bırakılmıştır. Ayrıca satıcının, alıcının talebi üzerine masrafları alıcıya ait olmak üzere sigorta yapılabilmesi için gerekli bilgileri vermekle, alıcının ise sigorta kapsamı genişletilmek istendiğinde satıcının talebi üzerine gerekli bilgileri sağlamakla yükümlü olduğu belirtilmiştir (Ademuni-Odeke, 2020, s. 46-47; Özalp, 2020, s. 10-11).

2010 versiyonunda CIF ve CIP teslim şekillerinde zorunlu tutulan sigortanın Enstitü Yük Klozları C Klozuna göre minimum ziya kapsamında yapılması yeterli iken, Incoterms® 2020'de CIP teslim şekli için varsayılan sigorta kapsamının Enstitü Yük Klozları A Klozuna göre yapılarak daha geniş kapsamlı tutulması ön görülmüş, CIF terimindeki sigorta dar kapsamlı olarak bırakılmıştır (ICC, 2019e, s. 15).

III.VI. A6/B6 Teslim/Taşıma Belgeleri

Bu maddeye göre, EXW dışındaki tüm teslim şekillerinde satıcı teslim yükümlülüğünü yerine getirdiğini ispatlayan belgeleri alıcıya sunmalıdır (Ramberg, 2011).

EXW teslim şekilde malları teslim alması gereken alıcıdır ve malların teslim alındığına ilişkin nakliyeciden makbuzu vb. ispat belgesi düzenlemelidir (Özalp, 2020, s. 14).

F grubunda yer alan teslim şekillerinde satıcı alıcıya malların teslim edildiğine ilişkin taşıyıcı tarafından hazırlanacak bir ispat belgesi, C grubunda olağan taşıma belgesi, D grubunda ise malları teslim alma yetkisi veren belgeleri sunmakla yükümlüdür (Piltz, 2020, s. 19)

Teslim şekli FCA olduğunda, satıcıya taşıyıcı tarafından makbuz kesilmeli veya deniz yolu konşimentosu hazırlanmalıdır. Ancak satıcının mallar deniz yolu ile taşınmadan önce kara yoluyla ara taşıma yapmasının gerektiği durumlarda, teslim yükümlülüğü malların satıcı tarafından ilk taşımacıya teslim edilmesi ile yerine getirilmiş olur. Bu durumda ana taşıma sözleşmesini yapan taraf alıcı olduğundan, teslim edilen mallara ilişkin deniz yolu taşıma belgesinin elde edilmesi satıcı açısından zor olabilmektedir. Bu sebeple Incoterms® 2020’de FCA kuralında yapılan değişiklik, alıcının taşıyıcıya, mallar gemiye yüklendikten sonra satıcının talebi doğrultusunda masrafları ve riski alıcıya ait olmak üzere, satıcı için yükleme konşimentosu düzenleme talimatı verebilmesi olanağını sağlamış, satıcıya ise söz konusu konşimentoyu daha sonra tekrar alıcıya sunma yükümlülüğü getirmiştir (ICC, 2019e, s. 14). Bu yeni düzenleme akreditifli ödeme şekillerinde satıcının bankaya sunacağı taşıma belgesine ulaşmasını kolaylaştırmaktadır (Ademuni Odeke, 2020, s. 48).

FAS teslim şekli söz konusu olduğunda satıcıya, malları teslim aldığına ilişkin kaptan tarafından düzenlenmiş bir makbuz veya benzeri bir teslimat belgesi, FOB teslim şeklinde ise yine makbuz veya denizyolu konşimentosu verilmelidir.

C grubunda yer alan teslim şekillerinde taşıma sözleşmesi satıcı tarafından yapıldığı için satıcının temin ettiği taşıma belgesi sadece taşıyıcının teslim yükümlülüğünü yerine getirdiğini ispatlamakla kalmaz, alıcının varış yerinde malları teslim alma hakkını da gösterir (Ramberg, 2011, s. 71).

D grubunda teslim yükümlülüğü alıcının ülkesinde yerine getirilir ve satıcı belirlenen teslim noktasında alıcının malları teslim almasını sağlayacak belgeleri (teslim emri/talimatı gibi) temin etmekle yükümlüdür (Ramberg, 2011, s. 74).

III.VII. A7/B7 İhracat/İthalat İşlemleri

Incoterms® 2010’da A2/B2 maddesi kapsamında, lisanslar, yetkiler, güvenlik izinleri ve diğer formaliteler başlığı altında yer alan konulardan ithalat, ihracat ve transit izin ve formaliteleri ile güvenlik ve yükleme öncesi kontrolle ilgili olanlar Incoterms® 2020’de bu başlık altına taşınmıştır.

EXW dışındaki teslim şekillerinde çıkış gümrüğü daima satıcı tarafından yapılmaktadır ve DDP dışındaki bütün teslim şekillerine ithalat gümrüğü daima alıcı tarafından yapılmaktadır. Bunlar dışındaki teslim şekillerinde çıkış gümrüğü satıcı, ithalat gümrüğü ise alıcı tarafından yapılır (Ramberg, 2011).

EXW teslim şeklinde alıcı tüm gümrük işlemlerinden ve transit geçiş işlemlerinden sorumludur. Ancak bu sorumluluk “uygulanabildiği ölçüde” alıcıya ait olduğu için yasal ve teknik nedenlerden dolayı ithalatçının işlemleri gerçekleştiremeyeceği durumlarda satıcı tarafından üstlenilmek durumunda kalınabilir (Özalp, 2020, s. 14).

F grubunda yer alan teslim şekillerinde satıcı ihracat gümrüklemesinden, alıcı ise ithalat gümrüklemesinden ve tüm transit geçiş işlemlerinden sorumluyken, DAP ve DPU teslim şekillerinde satıcı ihracat gümrüklemesinden ve transit geçiş işlemlerinden, alıcı ise ithalat gümrüklemesinden sorumludur. C grubundaki teslim şekillerinde geçiş masraflarının taşıma sözleşmesine dahil olduğu durumlarda satıcı tarafından karşılanır. DDP teslim şeklinde ise satıcı “uygulanabildiği ölçüde” tüm gümrük ve transit işlemlerinden sorumludur (Özalp, 2020).

Tüm teslim şekillerinde, satıcının ülkesinde yasal mevzuat çerçevesinde sevk öncesi denetim gerekiyorsa masrafları satıcıya, alıcının ülkesinde denetim yapılma gerekliliği varsa masrafları alıcıya ait olur (Ronai, 2019).

İhracat ve ithalat gümrüklemesine ilişkin güvenlik izinlerinin temininden ve formalitelerin yerine getirilmesinden gümrüklemeden sorumlu olan taraf sorumlu olur (Piltz, 2020, s. 21). Bununla birlikte tüm teslim şekillerinde taraflar, talep edildiği takdirde birbirlerine gümrük işlemleri, geçiş izinleri ve güvenlik gerekliliklerine ilişkin konular ile belgelerin temininde risk ve masrafları söz konusu işlemlerden sorumlu olan tarafa ait olmak üzere yardım etmekle yükümlüdür (Özalp, 2020; Piltz, 2020).

III.VIII. A8/B8 Kontrol, Paketleme, İşaretleme

Tüm Incoterms® kurallarında satıcı malların yükleme öncesi kontrolü, paketlenmesi ve işaretlenmesine ilişkin masrafları karşılar, alıcının bir yükümlülüğü yoktur (Ronai, 2019). Satıcı kullanılacak olan ulaştırma moduna uygun bir şekilde malları paketler, ancak bu koşulları satış sözleşmesi yapılmadan önce biliyor olmalıdır, böylece fiyat teklifinde bulunurken bunları da göz önünde bulundurma fırsatına sahip olur. Bu nedenle alıcı öngördüğü taşıma türünü satıcıya bildirmelidir ki bu özellikle satıcının, alıcının taşımayı nasıl gerçekleştireceğini bilmediği EXW teriminde ve F grubunda yer alan teslim şekillerinde önemlidir (Ramberg, 2011, s. 64).

III.IX. A9/B9 Masrafların Paylaşımı

Bir önceki versiyonda masraflara ilişkin yükümlülükler farklı maddeler altında dağınmış bir şekilde yer alırken, Incoterms® 2020'de tüm yükümlülükler A9/B9 başlığı altında toplanmıştır

Herhangi bir Incoterms® kuralının seçilmesi, alıcı ve satıcı tarafından diğer hizmet sağlayıcılarla satış sözleşmesinden bağımsız yan sözleşmeler yapılmasını gerektirmektedir (Bergami, 2012, s. 310; Caner, 2012, s. 233). Alıcı ve satıcının ülkesinde ara taşıma, ana taşıma, belge temini, gümrükleme ve sigortalama gibi hizmetleri sağlayanlarla yapılan bu yan sözleşmeler (Bergami, 2012, s. 311) üstlenilmesi gereken masraflar ortaya çıkarmaktadır. Masrafların paylaşımındaki temel prensip, tüm teslim şekillerinde seçilen kuralın öngördüğü teslim noktasında teslim yükümlülüğü yerine getirilene kadar oluşan masrafların satıcıya, bu noktadan sonraki masrafların alıcıya ait olmasıdır. Ancak terim bazında bu temel prensipten sapmalar olabilmektedir. Ayrıca her bir teslim şekli masraf dağılımına ilişkin yükümlülükler ortaya koysa da tarafların kendi aralarında yapacakları anlaşma ile masraf dağılımını farklı bir şekilde belirleyebilecekleri de göz önünde bulundurulmalıdır (Piltz, 2020: 25).

Uluslararası ticarete ortaya çıkabilecek masraflar paketleme, satıcının ülkesindeki yükleme ücretleri, belirlenen teslim yerine kadar oluşacak ara taşıma masrafları, ihracat gümrükleme prosedürü kapsamındaki masraflar, çıkış terminalinde elleçleme (antrepo, depo, terminal içi taşıma, gemiye yükleme) hizmetlerine ilişkin masraflar, satıcının ülkesinden alıcının ülkesine kadar ana taşıma masrafları, sigorta masrafları, ithalatçının ülkesinde varış yeri terminal ücretleri, boşaltma, depolama, taşıma gibi terminal elleçleme masrafları, alıcının ülkesindeki ara taşıma için araç kiralama masrafları, ithalat gümrükleme prosedürlerine ilişkin masraflar olarak özetlenebilir (Ramberg, 2011, s. 81).

Incoterms® kurallarında belirtilen masraflar dört ana kategoride gruplanabilir (Ramberg, 2011, s. 80). Bunlar:

- Sevkiyat, taşıma ve teslimata ilişkin masraflar,
- İhracat ve ithalat için gerekli gümrük işlemlerinden kaynaklanan masraflar,
- Sigorta masrafları,
- Tarafların birbirlerine sağladığı yardım ve hizmetlerden kaynaklanan masraflar.

III.IX.I. Sevkiyat, Taşıma ve Teslimata İlişkin Masraflar

EXW teslim şeklinde yükleme, taşıma ve boşaltmaya ilişkin tüm masraflardan alıcı sorumludur.

F grubunda yer alan teslim şekillerinde ana taşımaya ilişkin masraflar alıcıya ait olmakla birlikte, satıcı teslim yükümlülüğünü yerine getirinceye kadar ortaya çıkacak olan masraflardan sorumlu olacaktır. Bununla birlikte, FCA terimine göre konteyner sağlama masrafları satıcı tarafından, malların kargo terminallerinde gemiye yüklenmeden önce taşınması ve depolanması gibi terminal kullanım ve elleçleme ücretleri alıcı tarafından karşılanır (Piltz, 2020, s. 22). Ancak terminal kullanım ücretlerinin kimin tarafından ödeneceği taraflar arasında anlaşmayla belirlenebilir (Ramberg, 2011, s. 24).

FAS ve FOB teslim şekillerinde malların yüklenmesi ve teslim kanıtının sağlanması kapsamındaki masraflar satıcıya ait iken, ana taşıma, transit geçişler, ithalat, güvenlik gereksinimleri ve boşaltma masrafları alıcıya aittir. FOB teriminde satıcı malların gemiye yüklenmesine ilişkin masraflarından da sorumludur (Özalp, 2020, s. 90, 91).

CFR ve CIF kurallarına göre malların taşıt aracına ve gemiye yüklenmesi, taşınması, taşıma güvenliğinin sağlanması, taşıma belgesinin temin edilmesi kapsamındaki masraflar ile taşıma sözleşmesine dahil olan boşaltma masrafları ve geçiş masrafları satıcıya, taşıma sözleşmesine dahil olmayan boşaltma masrafları ve geçiş masrafları alıcıya aittir (Özalp, 2020, s. 91-93).

Yine CPT ve CIP teslim şekillerinde malların yüklenmesi, taşınması, taşıma belgesinin edinilmesi ve taşıma güvenliği gereksinimlerine ilişkin masraflardan satıcı sorumluyken, taşıma sözleşmesine ait olmayan geçiş izinleri alıcıya aittir (Özalp, 2020, s.86, 87).

DAP, DPU, DDP teslim şekillerinde yükleme, taşıma, geçiş ve güvenlik maliyetleri ile taşıma belgesinin sağlanmasıyla ilgili masraflar satıcıya ait olurken, DPU kuralında boşaltma masrafları da satıcıya aittir (Özalp, 2020, s. 87-90)

Tüm teslim şekillerinde alıcının teslim yeri ve zamanını belirleme hakkı olduğu durumlarda bildirim gecikmesinden kaynaklanan ek masraflar alıcıya aittir (Özalp, 2020)

III.IX.II. İhracat ve İthalat İçin Gümrük İşlemlerinden Kaynaklanan Masraflar

EXW dışındaki teslim şekillerinde ihracat gümrük işlemlerinden ve oluşacak masraflardan satıcı sorumlu iken, DDP haricindeki teslim şekillerinde ithalat prosedürlerinin yerine getirilmesine ilişkin masraflardan alıcı sorumludur (Özalp 2020). Gümrükleme masrafları lisans, sertifika, izin, yetkilendirme, konsolosluk faturası edinme masrafları ile denetim masrafları, antrepo masrafları, gümrük beyannameleri, gümrük komisyoncularının hizmet ücretleri ile güvenlik gereklilikleri kapsamında bilgi, belge ve yardım sağlama masraflarını da kapsamaktadır (Ramberg, 2011, s. 82).

III.IX.III. Yardım Masrafları

Incoterms® kurallarına göre taraflar gümrük ve güvenlik formaliteleri için birbirlerine gerekli hizmet ve yardımları, masrafları sorumlu tarafça üstlenilmek üzere, yapmakla yükümlüdür (Ramberg, 2011). Bu kural özellikle alıcının satıcının ülkesinde gümrük işlemlerini gerçekleştirmek durumunda olduğu EXW teriminde ve satıcının alıcının ülkesinde gümrük işlemlerini gerçekleştirmek durumunda olduğu DDP teriminde büyük önem taşımaktadır.

Alıcı ve satıcının karşı tarafın sorumluluğunda olan gümrük, transit, güvenlik gereksinimleri gibi formaliteler için sağladığı bilgi ve belgelere ilişkin masraflar karşı tarafa ait olurken (Özalp, 2020) satıcının alıcının kendi yükümlülüklerini gerçekleştirmemesi nedeniyle teslim yükümlülüğünü zamanında yerine getirememesinden kaynaklanan ek masraflar alıcıya ait olacaktır (Piltz, 2020, s. 23)

III.IX.IV. Sigorta Masrafları

CIP ve CIF teslim şekillerinde satıcı teslim noktasının ötesindeki taşıma risklerine karşı alıcının yararına sigorta yaptırmak ve masraflarını ödemekle yükümlüdür. CIF teslim şeklinde Enstitü Yük Klozları C Klozu kapsamında sigorta yapılması yeterli iken, CIP teslim şeklinde yapılacak olan sigorta A Klozu kapsamında olmalıdır (ICC, 2019e, s. 15). Bu kurallar dışında, alıcının talebi üzerinde satıcı tarafından yaptırılan herhangi bir ek sigorta (genişletilmiş kapsam veya savaş, ayaklanma, halk hareketleri veya grevler gibi ek risklere karşı koruma) satış sözleşmesine dahil edilmeli ve sözleşme ile aksi kararlaştırılmadıkça, alıcı tarafından ödenmelidir (Özalp, 2020, s. 71). Sigorta zorunluluğu getirmeyen diğer teslim şekillerinde, tarafların sigorta yapılmasına ilişkin bir talebi olursa sigortanın kapsamı, kimin tarafından yaptırılacağı ve sigorta masraflarının kimin tarafından karşılanacağı anlaşma ile belirlenebilir.

III.X. A10-B10 İhbarlar

EXW terimine göre satıcı alıcıya malların hazır olduğunu, FCA teriminde malların teslim edildiğini veya taşıyıcının malları teslim almadığını, CPT ve CIP teriminde alıcıya malların taşıyıcıya teslim edildiğini ve malı ne zaman teslim alabileceğini bildirmesi, DAP, DPU ve DDP teslim şekillerinde alıcının malı teslim alabilmesi için gerekli bilgiyi vermesi gerekmektedir (Özalp, 2020, Ronai, 2019). FAS teslim şeklinde satıcı malların teslim edildiğini, FOB teslim şeklinde malların teslim edildiğini veya geminin malları teslim almadığını, CFR ve CIF teslim şekillerinde ise malların gemiye teslim edildiğini ve alıcının malları teslim alması gerektiğini bildirmelidir (Ronai, 2019).

Alıcı ise, teslim şekli FAS ve FOB olduğunda satıcıya yükleme limanını, geminin adını ve yükleme süresini, FCA teriminde malların nerede kime teslim edileceğini, C ve D grubunda yer alan teslim şekillerinde ise belirleme hakkı kendine ait ise varış yerini ve zamanını bildirmelidir (Özalp, 2020; Ronai, 2019).

Prensip olarak alıcının teslimat için yer ve zaman gösterme hakkı olduğu durumlarda makul sürede bildirimde bulunması gerekir. Aksi takdirde kararlaştırılmış olan yükleme tarihinde veya tarih aralığının sonundan itibaren kayıp ve hasar riskini üstlenmiş sayılır (Özalp, 2020; Ramberg, 2011).

EXW ve F grubunda satıcı, alıcının taşımayı organize etmek için ihtiyaç duyduğu, taşımayla ilgili güvenlik gereksinimleri dahil olmak üzere, sahip olduğu her türlü bilgiyi, talep etmesi durumunda alıcıya sağlamakla yükümlüdür (Piltz 2020, s. 19).

IV. Sık Kullanılan Incoterms® Kuralları ve Kural Seçimini Etkileyen Unsurlar

Literatürde yer alan araştırmalar alıcı ve satıcıların belirli teslim şekillerini daha çok tercih edebildiklerini göstermektedir. ICC tarafından gerçekleştirilen ve katılımcıların çoğunun Avrupa ülkelerinden olduğu bir araştırma, katılımcılar arasında en popüler üç teslim şeklinin FCA, DAP ve EXW olduğunu ortaya koymuştur (Stojanović & Ivetić, 2020, s. 63). Denizyolu ve iç su taşımacılığının gelişmiş olduğu Malezya'daki ihracatçı firmalar üzerinde yaptıkları araştırmada Yakuub vd. (2020, s. 15), ihracattan sorumlu yöneticilerin FOB teslim şeklini tercih ettiklerini saptamışlar, Tayland'da otomotiv parçaları üreten firmalar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışma ise en çok tercih edilen teslim şekillerinin sırasıyla FCA, EXW, FOB ve CIF

olduğunu ortaya koymuştur (Suraraksa vd., s. 468). Kanadalı ihracatçılara yönelik bir çalışmada ihracat müdürlerinin EXW ve FOB gibi teslim şekillerini tercih ettikleri, fakat varış ülkesinde rekabetin yüksek olduğu durumlarda D grubunda yer alan teslim şekillerini önerme yoluna gittikleri tespit edilmiştir (Hien vd., 2009, s. 74). Stojanović & Ivetić (2020, s. 66)'nin çalışması Sırbistan ile komşuları arasındaki ticarete DAP, EXW ve FCA teslim şekillerinin ithalatçılar tarafından daha sık tercih edildiğini, ihracatta ise FCA, FOB ve DAP teslim şekillerinin en çok tercih edilen teslim şekilleri olduğunu göstermiştir. TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2002-2018 yılları arasında, tutar bazında ele alındığında ihracatta en fazla tercih edilen teslim şeklinin FOB, ithalatta ise CIF olduğu (Çetin, 2019, s. 85), İzmir'deki ihracatçı firmalar üzerinde yapılan bir çalışmada ise en sık kullanılan teslim şekillerinin sırasıyla DAP, EXW, CIP ve CFR olduğu saptanmıştır (Susmus vd., 2019, s. 48). Türkiye'de İzmir, İstanbul, Konya, Karaman ve İzmir illerinde faaliyet gösteren ihracatçı firmalar üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada en sık tercih edilen teslim şekillerinin sırasıyla EXW, CIF, FOB ve CFR olduğu, toplam satışları içinde ihracatın payı düşük olan firmalarda EXW teslim şeklinin daha fazla kullanıldığı, ihracat ağırlıklı faaliyet gösteren firmalarda ise diğer üç teslim şeklinin daha sık kullanıldığı tespit edilmiştir (Arslandere, 2021, s. 99, 103).

Literatürde, ihracatçı firmanın büyüklüğü, kaynakları, uluslararası ticaret deneyimi, taşınan eşyanın değeri, teslim şekilleri hakkında sahip oldukları bilgi, deneyim ve alışkanlıkları, seçilen taşıma modu, müşterinin pazarlık gücü, varış ülkesinde rekabetin yoğunluğu, riskler ve düzenlemeler (Hien vd., 2009, s. 66), taşınan malın özellikleri, ödeme şekli ve belge gereklilikleri, satıcı ve alıcının yükümlülükleri yerine getirmedeki beceri, yetenek ve yeterlilikleri (Malfliet, 2011, s. 164) Incoterms® kuralı seçimini etkileyen unsurlar arasında sayılmıştır. Bu doğrultuda çeşitli ülke ve sektörleri ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Taylandlı otomotiv parçası üreticileri üzerinde yapılan bir araştırmada, teslim şeklinin seçiminde karar vermeyi etkileyen en önemli faktörler sırasıyla taşımaya ilişkin maliyetler, uluslararası ticaret hakkında sahip olunan bilgi ve anlayış, tarafların pazarlık gücü ile aralarındaki iş birliği ve taşıma ile ödemeye ilişkin süreçlerin süresi olarak belirlenmiştir (Suraraksa vd., 2020, s. 466). Norveç'ten balık ithalatı yapan Japon ve Rus ithalatçıların teslim şekli seçiminde etkili olan unsurlarının araştırıldığı bir çalışmada, Japon ithalatçıların seçimini etkileyen unsurların sevk edilecek balığın türü, sevkiyat büyüklüğü, sevkiyat üzerinde kontrol sahibi olma isteği, Incoterms® uygulamalarına ilişkin alışkanlıklar, tedarikçinin sahip olduğu koşullar, tedarikçi ile ilişkilerin niteliği ve sigorta şirketleri ile olan ilişkiler olduğu, Rus ithalatçıların seçiminde ise satın alınacak deniz ürünlerinin konumunun, arzu edilen teslimat hızının, taşıyıcı ile olan ilişkilerin, malların sigortalmasına ilişkin taleplerin ve gümrükleme maliyetlerinin, alışlagelmiş teslim şekli tercihlerinin ve ithalat gümrüklemesine ilişkin mevzuat engellerinin etkili olduğu saptanmıştır (Shangina, 2007, s. 62, 67-69).

İstanbul Sanayi Odası tarafından 2013 yılında açıklanan en büyük 500 firma ve ikinci en büyük 500 firma listesinde yer alan işletmeler üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, en çok kullanılan teslim terimlerinin CIF, FOB ve CFR olduğu, seçimin daha çok alıcılar tarafından yapıldığı, seçimi etkileyen unsurların sırasıyla taşıma modu, ticaretin yapılacağı ülkedeki yasal, politik ve ekonomik koşullar, ürünün özellikleri, firmaların sahip oldukları pazarlık ve rekabet gücü, maliyetle ilgili unsurlar, coğrafi unsurlar ve tedarikçilerle olan ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Başlangıç, 2015, s. 84-90).

Görüldüğü gibi, Incoterms® teriminin seçimi etkileyen pek çok unsur bulunmaktadır. Bunlar uluslararası ticarete taraf olan işletmelerin özellikleri, malların temini, taşınması ve teslimi kapsamında hizmet sağlayanlara ilişkin koşullar, taşınacak malın niteliği, tercih edilen ulaştırma modu, malın çıkış ve varış yeri ile ilgili şartlar olarak özetlenebilir.

V. Seçilen Incoterms® Kuralına İlişkin Riskler ve Risklerin Yönetimi 2020

Incoterms® kuralları taraflar açısından değişen oranlarda masraflar ve riskler içermektedir. Her bir sevkiyat için bir önceki bölümde bahsedilen unsurlar göz önünde bulundurularak her iki taraf için masrafları ve riskleri minimuma düşürecek, ilgili süreçlerde optimal verimliliği sağlayacak kuralı seçmek önem taşımaktadır. Ayrıca satış sözleşmesinin tarafları olmasalar da sözleşmenin taraflarına taşıma, sigortalama, gümrükleme gibi hizmetler sağlayan paydaşların iş birliği, risklerin azaltılması ve masrafların düşürülmesinde etkilidir.

Tercih edilen teslim şeklinin getirdiği maliyet ve risklerin bilinmesi, alıcı ve satıcıların mal fiyatlarını doğru değerlendirebilmeleri için gereklidir. Ancak, uygulamada bilgi eksikliğinden veya alışkanlıkların kolay terk edilememesinden dolayı yanlış seçimlerin yapılabildiği görülmektedir. Sadece denizyolu taşımacılığında kullanılması gereken teslim şekillerinin multimodal taşımalar için de kullanılması (Caner, 2012, s. 239-240; Stapleton vd., 2014, s. 240), konteyner taşımacılığına uygun olmamasına rağmen konteyner taşımalarında FOB teriminin sıklıkla kullanılması (Bergami, 2013, s. 324; Ramberg, 2011, s. 8), Incoterms® terimlerinin çoğu satış sözleşmesinde fiyat hesaplamalarının göstergesi olarak terimlerin

yanında yer adları belirtilmeden kullanılması (ICC, 2019e, s. 3-4), Incoterms® terimleri arasında olmayan terimlerin kullanılması (Bergami, 2013, s. 334) sıklıkla karşılaşılan hatalardır.

ICC tarafından hazırlanan Incoterms® kurallarının şu an yürürlükte olan son versiyonu Incoterms® 2020'dir. Bununla birlikte söz konusu kuralların esnek hukuk kuralları olmasından dolayı önceki versiyonları da kullanılabilir (Caner, 2012, s. 225). Hangi versiyonun geçerli olacağına ilişkin olası uyumsuzlukları ortadan kaldırmak için taraflar hangi yıla ait kuralları kullanmak istiyorlarsa bu durum sözleşmede belirtilmelidir (Ağaoğlu, 2020, s. 1123; Özalp, 2020, s. 8). Teslim şeklinin yanında EXW ve FCA'da teslim yeri, CPT, CIP, DAP, DPU ve DDP'de nihai varış yeri, FAS ve FOB'de yükleme limanının adı, CFR ve CIF'te varış limanının adı belirtilmelidir (ICC, 2019e, s. 3). Multimodal taşımalar söz konusu olduğunda tüm ulaştırma modlarında kullanılabilen teslim şekilleri seçilmelidir (ICC, 2019e, s. 10; Stapleton vd., 2014, s. 232)

Sigorta yapılması zorunlu değilse de taraflar riskleri bertaraf etmek için sigorta yaptırmak istiyorsa konuyla ilgili detaylar sözleşmede açıkça belirtilmelidir (Özalp, 2020) ve mümkün olduğunca kısmi taşıma sigortalarından kaçınılmalıdır (Piltz, 2020, s. 19). Sigorta ve taşıma masraflarının artması alıcının ülkesinde ödenecek vergilerin daha fazla olmasına yol açabilmektedir (Shangina, 2007, s. 68). Bu sebeple taraflardan hangisi daha uygun maliyetle hizmet alabileceyse, taşıma ve sigorta sözleşmelerini o tarafın yaptırmayı tercih edilmelidir.

Incoterms® 2020'de, satıcının alıcıya atfedilebilecek nedenlerden dolayı teslim yükümlülüğünü gerçekleştirmediği durumlarda riskin teslimattan bağımsız devredilebileceği kabul edilmekle birlikte, bunun tarafların teslimat süresiyle ilgili herhangi bir düzenleme yapmadıkları durumlarda nasıl gerçekleşeceği belirsizliğini korumaktadır (Piltz, 2020, s. 16). Bu konu satış sözleşmesinde açıklığa kavuşturulmalıdır. Taraflar seçilmiş olan teslim terimlerinden kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirebilmek için farklı hizmet sağlayıcılarla sözleşmeler yapabilirler (Bergami, 2013, s. 327), yapılan bu yan sözleşmeler satış sözleşmesine uygun olmalı ve belirsizlik taşıyan tüm konular sözleşmede ele alınmalıdır (Ağaoğlu, 2020, s. 1123).

Gruplar bazında ele alındığında E ve F grubundaki teslim şekillerinde alıcının, C ve D grubunda yer alan kurallarda ise satıcının üzerindeki risk sorumluluğunun daha yüksek olduğu, esasen E grubundan D grubuna doğru alıcının sorumlulukları azalırken satıcının sorumluluklarının aşamalı olarak arttığı ifade edilebilir (Piltz, 2020, s. 11). Bununla birlikte her bir teslim şekli taraflar için kendine özgü belirli riskler taşımaktadır ve bu risklere karşı önlem alınması gerekmektedir.

V.I. E Grubu

E grubunda yer alan tek teslim şekli olan EXW, satıcının sorumluluğunun en az olduğu teslim şeklidir (Bergami, 2013, s. 329; Malfliet 2011, s. 164) ve uluslararası ticarete sıklıkla kullanılmaktadır (Stojanović & Ivetić, 2020, s. 63). Bu teslim şekline göre malların satıcının işyerinde taşıt aracına yüklenmesi ve ihracat çıkış gümrükleme işlemlerinin gerçekleştirilmesi de dahil olmak üzere tüm süreçlerin sorumluluğu alıcıya aittir (Özalp, 2020). EXW teslim şeklinde Incoterms® yükümlülüklerinin önemli bir parçası olan taşıma hizmetinin alıcı ve satıcı arasında paylaşılması yerine bir bütün olarak ele alınması işlemin iktisadiliğini sağlamakla birlikte, taraflar karşı tarafın ülkesinde riske girmek istemedikleri zaman uygun bir seçenek olmamakta, bu durumda taşıma sorumluluğunun paylaşıldığı teslim şekilleri tercih edilebilmektedir (Malfliet, 2011, s. 168-169).

EXW teslim şekli tercih edildiğinde, bir başka ülkede ikamet eden alıcının yüklemeyi ve gümrük formalitelerini organize etmede karşılaşacağı teknik ve yasal zorluklar göz önünde bulundurulmalıdır. Alıcının üzerindeki bu yükümlülükler ilave maliyetler, beklenmedik zorluklar, gümrük formalitelerinde sıkıntılar ortaya çıkarabileceği gibi, ihracat ülkesinin kanunlarına göre yabancı ülke kökenli kişi ve şirketlerin gümrük işlemlerini gerçekleştiremeyeceği durumlarda uygulanması mümkün olmayabilir (Piltz, 2020, s. 25). Örneğin Türkiye'de yerleşik bir firma ile organik bağı olmayan bir alıcı, ihracatçı sıfatını kazanabilmek için gerekli şartları sağlamayacağı için ihracat işlemlerini gerçekleştiremeyecektir (Yılmaz vd., 2011, s. 3822). EXW teslim şeklinin tercih edildiği uluslararası satışlarda, ihracatçının masrafları ithalatçıya ait olmak üzere gümrük işlemlerini gerçekleştirmesi mümkündür (Özalp, 2020, s. 14-15). Ancak bu durum ihracatçının gümrük formaliteleri esnasında oluşabilecek hataların risklerini üstlenmesiyle sonuçlanacaktır (Yılmaz vd., 2011, s. 3822). Benzer bir şekilde, bu teslim şeklinde malların taşıma aracına yüklenmesi alıcının sorumluluğundadır, fakat alıcının veya sözleşmeli taşıyıcısının satıcının iş yerinde yükleme yapması iş güvenliği ve hasar riski açısından satıcı aleyhine istenmeyen durumlar oluşturabilir ve satıcı tarafından uygun bulunmayabilir (Malfliet, 2011, s. 174; Vogt & Davis, 2020, s. 316). Buna bağlı olarak yükleme sorumluluğu anlaşma ile satıcıya bırakılabilir. Ancak yükleme esnasında ortaya çıkabilecek kayıp

ve hasar riskinin kimin tarafından üstlenileceği anlaşmada belirtilmelidir (Ağaoğlu, 2020, s. 1131). Bununla birlikte satıcının yükleme ve gümrük formalitelerini üstlenmesi gerektiği durumlarda EXW teriminin yerine FCA teriminin kullanılması daha doğru bir seçim olacaktır (Ağaoğlu, 2020, s. 1132; Vogt & Davis, 2020, s. 316).

Ödemenin peşin yapıldığı durumlarda satıcı için avantajlı görülebilecek olan EXW teslim şekli, ödeme şekli akreditif olduğunda satıcının taşıma belgesine ulaşmada sıkıntı yaşamasına neden olabilmekte, malların doğrudan alıcıya devredilmesi nedeniyle amir bankanın kendi adına veya emrine taşıma belgesi düzenletmesini zorlaştırabilmektedir (Alavi, 2018, s. 55). Zira taşıma şirketi taşıma sözleşmesini alıcı ile yaptığı için sadece alıcının talimatlarına göre taşıma belgesi sağlamakla yükümlüdür. Ayrıca bu teslim şeklinde alıcının malların ihraç edildiğini ispatlama yükümlülüğünün olmamasından dolayı, satıcının KDV iadesi alabilmek için ihracat işlemine ilişkin kanıt ihtiyacı varsa, alıcı tarafından kanıtın sağlanacağına ilişkin hükümler sözleşmeye dahil edilerek olası risklere karşı koruma sağlanmalıdır (Malfliet, 2011, s. 175).

V.II. F Grubu

F Grubunda tüm taşıma modlarında kullanılabilen FCA terimi ile sadece deniz ve iç su taşımacılığında kullanılabilen FAS ve FOB terimleri yer almaktadır (ICC, 2019e).

FCA terimi, teslimatın satıcının iş yeri dışında bir yerde yapılması durumunda satıcıya ara taşıma yapma sorumluluğu getirmekte, ilave masraf ve risk üstlenmesine sebep olmaktadır (Bergami, 2013, s. 329). Söz konusu masraf ve risklerin dikkate alınabilmesi için, FCA terimi kullanıldığında malların teslim edileceği yer belirtilmelidir ki riskin geçiş yerinin tespiti açısından da bu gereklidir. Ayrıca alıcı tarafından teslim yeri bildirilmediğinde satıcı kendisi için uygun fakat alıcı için uygun olmayacak bir yer belirleyebileceğinden (Özalp, 2020, s. 18) teslim yerinin önceden açıklığa kavuşturulması alıcıyı da bu riske karşı koruyacaktır.

Bu grupta yer alan FAS ve FOB terimleri esasen konteyner taşımacılığı için uygun değildir. Zira satıcı, taşımayı üçüncü bir taraf olan taşıma firması gerçekleştirdiğinde malları bu firmaya teslim etmekle, kendi araçlarıyla limana ulaştırıyorsa konteyner terminale ulaştıktan sonra konteyner üzerindeki fiziksel kontrolü kaybetmekle birlikte, FOB'da malların gemiye yüklenmesine kadar FAS'ta geminin yanına indirilmesine kadarki hareketlerinden kaynaklanan riskleri üstlenmeye devam etmektedir (Bergami, 2013, s. 329; Piltz, 2020, s. 24; Ramberg, 2011, s. 161, 171). Konteynerlerin FAS teslim şeklinde gemi limana yaklaşıncaya, FOB şeklinde is gemiye yükleninceye kadar limanda beklemesi, söz konusu konteynerleri limanda araçların çarpışması, depoda yangın çıkması, yükleme esnasında vinçlerin devrilmesi, malların iskeleden çalınması gibi risklere açık hale getirmektedir ki bu riskler satıcıya ait olmaktadır (Stapleton vd., 2014, s. 234). Dolayısıyla konteynerin doğrudan gemiye yüklenemeyeceği fakat taşıyıcıya teslim edileceği durumlarda FCA tercih edilmelidir (Malfliet, 2011, s. 177; Vogt & Davis, 2020, s. 316).

FAS ve FOB teslim şekillerinde satıcı ana taşıma sözleşmesine taraf olmadığı için, malların geç teslim edilmesinden kaynaklanan demuraj masrafları alıcı tarafından üstlenilmek durumundadır. Alıcı bu masraflarının ortaya çıkmasını engellemek veya oluşacak masrafları satıcıya rücu edebilmek için satıcı ile yaptığı satış sözleşmesinde demuraj masraflarının ne zaman oluşacağı ve hangi durumlarda kim tarafından karşılanacağı konusunu açıklığa kavuşturmalıdır (Ramberg, 2011, s. 28). Yine bu terimler söz konusu olduğunda, birden fazla limanın kullanılacağı durumlarda alıcı ve satıcının farklı tercihte bulunmalarından kaynaklanan sürprizlerle karşılaşmamak için yer ve liman isimleri açık bir şekilde belirtilmelidir (Stapleton vd., 2014, s. 233). FAS terimi tercih edildiğinde özellikle büyük limanlarda teslimatın yapılacağı nokta tam olarak belirtilmelidir (Vogt & Davis, 2020, s. 309).

V.III. C Grubu

C grubunda tüm taşıma modlarında kullanılabilen CPT ve CIP terimleri ile sadece deniz yolu ve iç su taşımacılığında kullanılabilen CFR ve CIF terimleri bulunmaktadır (Özalp, 2020, s. 9). Bu grupta yer alan teslim şekillerinin temel özelliği satıcının ülkesinden alıcının ülkesine kadar olan ana taşıma sorumluluğunun satıcıya ait olmasıdır (Piltz, 2020, s. 12).

CFR veya CIF terimleri, FAS ve FOB terimleri için geçerli olan sebeplerden dolayı konteyner taşımacılığı için uygun değildir (Piltz, 2020, s. 24). Konteyner gemiye yüklenemeyecekse terminale teslim edilecekse CIF yerine CIP, CFR yerine CPT kullanılabilir. Bununla birlikte bankaların yükleme konşimentosu talep ettiği akreditifli ödemeler söz konusu olduğunda veya mallar transit olarak yeniden satılmak istendiğinde ciro edilebilir bir taşıma belgesi edinebilmek için CIF veya CFR terimleri kullanılmalıdır (Malfliet, 2011, s. 176).

CIP ve CIF teslim şekilleri satıcıya taşıma sigortası yaptırma yükümlülüğü getirmektedir. Incoterms® 2020, CIP teslim şeklinde satıcının yaptırmakla yükümlü olduğu sigortanın kapsamını genişletmiştir ancak CIF teslim şeklinde yapılacak olan sigorta dar kapsamlıdır (Piltz, 2020, s. 19). Multi-modal taşımalara uygun olan ve daha çok yüksek değerli malların taşınmasında kullanılan CIP teslim şekli tercih edildiğinde daha yüksek sigorta primlerinin ödenmesi gerekeceği satıcılar tarafından dikkate alınmalıdır (Ademuni-Odeke, 2020, s. 57). Her iki teslim şekli için de sigorta ve taşıma masraflarının artması alıcının ülkesinde ödenecek vergilerin daha fazla olmasına yol açabilmektedir (Shangina, 2007, s. 68). Bu sebeple taraflardan hangisi daha uygun maliyetle hizmet alabileceyse, taşıma ve sigorta sözleşmelerini o tarafın yaptırmayı tercih etmelidir.

Sigorta kapsamının dar tutulduğu CIF teriminde satıcının gemide teslim yükümlülüğünü yerine getirmesinden sonra oluşacak hasar ve riskler alıcıya aittir ve bu aşamadan sonra kirlenme, kırılma nedeniyle oluşan hasarlar veya deniz suyunun gemiye girmesi sigorta kapsamında olmadığı gibi, geleneksel olarak malların niteliğinden kaynaklanan kayıp, hasar veya masraf hükümleri, malların yetersiz paketlenmesi ve gecikmeden kaynaklanan maliyetler, denizyolu taşıma şirketinin iflası veya finansal zorluktan kaynaklanan hasar ve masraf sigorta kapsamında değildir (Ramberg, 2011, s. 35). Alıcıyı savunmasız bırakan bu durum, CIF teslim şeklinde sigortanın kapsamının alıcı ve satıcı arasında yapılacak sözleşmeyle genişletilmesi yoluyla ortadan kaldırılabılır.

B4 maddesine göre CFR ve CIF teslim şekillerinde alıcı yükleme limanında mallar gemiye yüklendiğinde teslimatı kabul etmelidir ve varış limanında taşıyıcıdan teslim almalıdır (Caner, 2012, s. 235; Özalp, 2020, s. 65,70; Ramberg, 2011, s. 193, 202). Varış limanında demuraj masraflarının oluşmaması için satıcı makul bir sürede malların limana ulaşacağı bilgisini alıcıya vermeli, malları teslim almasını sağlayacak belgeleri temin etmelidir. Malı limandan çekip gümrük işlemlerini yapması gereken alıcı olduğundan, varış limanında malların geç teslim alınması durumunda oluşacak demuraj masrafları esasen alıcıya ait olmalıdır. Ancak bu masraflar satıcıya yansıtılabilmektedir (Özalp, 2020, s. 94). Demuraj riskini ortadan kaldırmak için varış limanında geçerli olan boşaltma süreleri sözleşmeye dahil edilmelidir. Bu aşamada yine taşıma sözleşmesinin koşulları ile satış sözleşmesinin koşullarının uyumlu hale getirilmesi, boşaltma masraflarının kime ait olacağını ve demuraj masraflarının ne zaman oluşacağını belirlenmesi önem kazanmaktadır (Ramberg, 2011, s. 29).

Öte yandan CPT ve CIP teslim şekillerinde birden fazla taşıma yapılacaksa malın ilk taşıyıcıya teslim edilmesi ile risk ve hasar alıcıya geçer, risk ve hasarın ilk taşımadan sonraki taşımalarda devredilmesi isteniyorsa bu durum sözleşmede belirtilmelidir (Özalp, 2020, s. 23, 28, 82).

V.IV. D Grubu

D grubunda yer alan terimler için teslim noktasının alıcının ülkesinde olması, satıcının teslim yükümlülüğünü gerçekleştirmek için daha çok risk alması sonucunu doğurur ve teslimatın ihracatçı açısından sorunsuz yerine getirilmesi, yetkin ve işinin ehli lojistik firmalarıyla çalışmayı gerektirir (Stojanović & Ivetić, 2020). D grubu terimleri kullanıldığında satıcı, satış sözleşmesine teslim sorumluluğunu yerine getirmesine engel olabilecek mücbir sebep koşullarını dahil ederek kendini koruma altına almalıdır.

C grubunda olduğu gibi ana taşıma sözleşmesinin satıcı tarafından yapıldığı D grubu teslim şekilleri tercih edildiğinde, taşıma verilecek fiyata dahil edildiği için taşıma maliyetleri fiyat üzerinde belirleyici olmaktadır. Bununla birlikte teslimin gerçekleştirileceği süreye kadar taşıma ücretlerinin değişmesinin satıcı açısından risk oluşturabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Malfliet, 2011, s. 170).

DAP veya DPU terimlerinde satıcının belirlenen varış yerinde teslim yükümlülüğünü gerçekleştirebilmesi için öncelikle alıcının ithalat gümrük işlemlerini tamamlaması gerekmektedir (Piltz, 2020, s. 25). Alıcının bu işlemleri geciktirmesi teslimatı ve dolayısıyla ödemeyi geciktirebilir, fakat bu durumda oluşacak masraf ve risklerden alıcı sorumlu olur. Bununla beraber alıcının malları kabul etmeme riski özellikle satıcıyı savunmasız bırakan mal mukabili gibi ödeme şekilleri söz konusu olduğunda daha kritik bir hale gelebilir.

DDP teslim şekli satıcıya yerleşik olduğu ülke dışında gümrük işlemlerini tamamlama yükümlülüğü getirir ki ithalat ülkesinin kanunlarına göre yabancı ülke kökenli kişilerin ve şirketlerin gümrük işlemlerini gerçekleştirmesinin mümkün olmadığı durumlarda satıcı bu yükümlülüğünü yerine getiremez (Malfliet, 2011, s. 167; Piltz, 2020, s. 25). Satıcının varış ülkesi kanunlarına göre ithalat izni alamayacağı durumlarda bu teslim şekli tercih edilmemelidir. Ayrıca DDP teriminde ödenecek gümrük vergisine temel teşkil eden tarife kodunun doğru belirlenmesi, ithalat gümrük işlemleri için ödenecek vergi matrahının nasıl hesaplandığının bilinmesi sürpriz maliyetlerle karşılaşmamak açısından önem taşımaktadır.

C ve D gruplarında yer alan teslim şekillerine özgü diğer riskler, alıcının teslimatı kabul etmemesi veya mali boşaltmamasından dolayı gecikme masraflarının ortaya çıkması veya alıcının yasal süre içinde ithalat gümrük formalitelerini terine getirmemesi sonucunda malların millileştirilmesidir (Özalp, 2020, s. 85).

VI. Sonuç

Uluslararası ticarete seçilen Incoterms® kuralı katlanılan masraflar ve riskler, dolayısıyla alıcıya teklif edilen fiyatlar üzerinde belirleyici olmakta ve satıcı firmanın rekabetçiliğini etkileyebilmektedir. Doğru teslim şekli seçilmediğinde oluşacak beklenmedik zorluklar ve masraflar ise ticaretten beklenen karlılığın istenen düzeyin altında kalmasına yol açabilmektedir. Öte yandan rekabetin yüksek olduğu pazarlarda önerilen teslim şekilleri firma stratejilerinin ve rekabet avantajlarının öneli bir unsuru olabilmektedir. Doğru tercihlerin yapılması ilgili kurallara ilişkin derin bilgi sahibi olmayı, ticarete taraf olan firma ve ülkelerle, taşınacak mala ilişkin koşulları doğru analizi edebilmeyi gerekli kılmaktadır. ICC, Incoterms® 2020 ile uluslararası ticaretin taraflarına bu kuralların daha iyi anlaşılması ve doğru kuralın seçilmesi konusunda önceki versiyonlara göre daha etkili bir rehber sunarak daha doğru kararların verilmesi doğrultusunda destek olmaktadır. Ancak, karar vericilerin söz konusu kurallara ilişkin yeterli bilgi sahibi olmasının yanı sıra, sahip oldukları bilgiyi etkili bir şekilde kullanmaları da büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma Incoterms® kurallarının alıcı ve satıcıya getirdiği yükümlülük, masraf ve riskleri analiz ederek koşullara uygun teslim şeklinin seçilmesi ve seçilen teslim şekline ilişkin risklerin yönetilmesi için öneriler getirmektedir. Öneriler özetle şu şekilde ifade edilebilir. Uluslararası ticarete malın niteliği, taşıma modu, alıcının ve satıcının ülkelerindeki yasal mevzuat, alıcının ve satıcının kaynak, beceri ve yetenekleri doğrultusunda her iki taraf için de maliyet ve verimlilik açısından en avantajlı teslim şekli tercih edilmelidir. Bununla birlikte seçilen teslim şeklinin oluşturacağı olası verimsizliklerin taraflar arasında yapılan satış sözleşmesinde belirtilmek kaydıyla, seçilen terimin varsayılan kurallarında değişiklik yapmak ve masrafların paylaşımını yeniden düzenlemek yoluyla ortadan kaldırılabilen unutulmamalıdır. Ayrıca Incoterms® kurallarının belirsiz bıraktığı her nokta satış sözleşmesine dahil edilerek belirsizlik ortadan kaldırılmalıdır ve kuralların kapsamadığı diğer tüm konulara da satış sözleşmesinde açıklık getirilmelidir.

Incoterms® kuralının seçimi uluslararası ticaret sözleşmelerinin önemli bir unsurunu oluşturmaktadır. Uluslararası ticaret firmaları söz konusu kuralları etkili ve verimli bir şekilde kullanarak karlılıklarını ve rekabet güçlerini artırabilir, ülke ekonomisine daha fazla katkı sağlayabilirler. Bu bağlamda, Türkiye’de faaliyet gösteren uluslararası ticaret firmalarının teslim şekli tercihlerini etkileyen unsurların neler olduğunu, tercih edilen teslim şekillerinin firmaların rekabet gücünü ve performansını nasıl etkilediğini, firmalara taşıma, sigorta gibi hizmetler sağlayan paydaşların Incoterms® uygulamaları üzerindeki etkilerini tespit etmeye yönelik araştırmalar yapılarak konuyla ilgili bilgi birikimi artırılabilir ve firmalara fayda sağlanabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazar, makalenin tümünü tek başına hazırladığını beyan etmiştir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazar, herhangi bir kişi ya da kurumdan destek almadığını beyan etmiştir.

Çatışma Beyanı: Yazar, kendisi ve üçüncü taraflar açısından herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmiştir.

Etik Kurul Raporu Gerekliliği Beyanı: Yazar, makalede etik kurul raporuna ihtiyaç duyulmadığını beyan etmiştir.

Kaynakça

- Ademuni-Odeke, X. (2020). The insurance clause in INCOTERMS 2020: The latest stage in its evolution and a progressive development 1980-2020 (Part II). *The European Insurance Law Review*, 2020(2), 45-57.
- Ağaoğlu, C. (2020). Incoterms® 2020. *Public and Private International Law Bulletin*, 40(2), 1113-1149.
- Alavi, H. (2018). Delivery terms in transport process of export trade and their effect on the risk of discrepancy in documentary letters of credit: evidence from Estonia. *International Journal of Commerce and Finance*, 4(1), 52-65.
- Arslandere, M. (2021). İhracatta Incoterms Kullanımı, Firma Karakteristikleri ve Performans: Türkiye Örneği. *İşletme Bilimi Dergisi*, 9(1), 87-110.
- Başlangıç, S. Ö. (2015). *Uluslararası lojistik uygulamalarında teslim şekilleri ve teslim şekli seçimini etkileyen unsurların belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bergami, R. (2013). Managing Incoterms 2010 risks: tension with trade and banking practices. *International Journal of Economics and Business Research*, 6(3), 324-338.
- Bergami R. (2012). Incoterms 2010-A risk management approach. İçinde G. T. Papanikos (Eds.), *Economic Essays* (pp 309-322). Athens Institute for Education and Research.
- Caner, O. (2012). Incoterms 2010 (ICC rules for the use of domestic and international trade terms). *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(22), 223- 262.
- Coetzee, J. (2013). The interplay between Incoterms® and the CISG. *Journal of Law and Commerce*, 32(1), 1-21.
- Çetin, Ö. C. (2019). *Uluslararası ticarete kullanılan teslim şekillerinin tarihsel değişimi ve Türkiye Uygulaması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Okan Üniversitesi.
- Hien, N., Laporte, G. & Roy, J. (2009). Business environment factors, Incoterms selection and export performance. *Operation and Supply Chain Management*, 2(2), 63-78.
- International Chamber Of Commerce (ICC). (2019a). Incoterms® 2020: What are Incoterms® rules?. <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-2020/>.
- International Chamber Of Commerce (ICC). (2019b). Incoterms® rules history. <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-rules-history/>.
- International Chamber Of Commerce (ICC). (2019c). <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/what-are-the-key-changes-in-incoterms-2020/>.
- International Chamber Of Commerce (ICC). (2019d). Incoterms 2020 app. <https://2go.iccwbo.org/incoterms-2020-app>.
- International Chamber Of Commerce (ICC). (2019e). Introduction to Incoterms 2020. Incoterms® 2020. https://file-eu.clickdimensions.com/iccwboorg_avxnt/files/723e_inco2020_eng_intro.pdf?m=6/3/2020%202:01:57%20PM&cldee=Z3VsY2lubGlAeWFob28uY29t&recipientid=contact-9b8a7fa2fa48eb11a812000d3ad8c761-b280dc8a545f4b2a8ce6606a26e11b6f&esid=829f7849-3fd4-40ee-b725-02807c0d30a1.
- Malfliet, J. (2011). *Incoterms 2010 and the mode of transport: how to choose the right term*. Management Challenges in the 21st Century: Transport and Logistics: Opportunity for Slovakia in the Era of

- Knowledge Economy, Proceedings (pp. 163-179). City University of Seattle Bratislava, Bratislava, Slovakia.
- Özalp, A. (2020). Incoterms 2020'ye Göre Ticaretin mal teslim yöntemleri: *Incoterms 2020'ye göre mal teslim yöntemleri*. E-Kitap. Abdurrahman Özalp.
- Piltz, B. (2020). Incoterms® 2020. *Revija Kopaoničke Škole Prirodnog Prava*. 2020(1), 9-28.
- Ramberg, J. (2011). *ICC guide to Incoterms® 2010*, ICC Publication No 720 E 2011. ICC Publications.
- Ronai, B. (2019, October 22) Presentation on the Incoterms® 2020- ICC UAE [PowerPoint file] <http://iccuae.com/images/events/incoterms-2020-launch/dubai-release-handout.pdf>, (20.11.2020).
- Shangina, O. A. (2007). *Main factors in choice of delivery terms: a multiple case study of Japanese and Russian importers in seafood trade with Norway* (Unpublished Master Thesis). University of Tromsø.
- Stapleton, D. M., Pande, V. & O'brien, D. (2014) EXW, FOB or FCA? Choosing the right Incoterm and why it matters to maritime shippers, *Journal of Transportation Law, Logistics & Policy*, 81(3), 227-248.
- Stojanović, Đ.M. & Ivetić, J. (2020). Macrologistic performance and logistics commitments in sales contracts in international supply chains. *The International Journal of Logistics Management*, 31(1), 59-76. <https://doi.org/10.1108/IJLM-12-2018-0323>
- Suraraksa, J., Amchang, C. & Sawatwong N. (2020). Decision-making on Incoterms 2020 of automotive parts manufacturers in Thailand. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(10), 461-470.
- Susmus T., Akcaoglu E ve Babacan, Ö. (2019). *Methods of financing foreign trade: A sectoral comparison on Turkish firms*. İçinde E. Akcaoglu & R. Wehner (Eds.), Würzburg International Business Forum International Business Conference Proceedings: Small Firm Internationalisation and International Entrepreneurship (pp. 47-49). FHWS
- Vogt, J. & Davis, J. (2020). The state of Incoterm® research. *Transportation Journal*, 59(3), 304-324.
- Yakuub S., Szu, L.Y., Arbak S & Halim N. A. (2020). Incoterms selection factors and its effect on export performance. *Journal of Advance Research in Business, Marketing, and Supply Chain Management*, 2(1), 9-18.
- Yılmaz M., Özken, A. & Şahin N. (2011). Incoterms® 2000 ve 2010'un mukayeseli analizi ve Türkiye uygulamalarındaki eksiklikler. *Journal of Yasar University*, 23(6), 3814-3825.

Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 15.12.2020
Kabul Tarihi: 08.07.2021
Erken Görünüm: 25.10.2021

Research Article
Received: 15.12.2020
Accepted: 08.07.2021
Early View: 25.10.2021

Evaluation of women entrepreneurship performance in OECD countries - Data Envelopment Analysis approach*

Melda Güliz Ateş¹
melda.ates@gmail.com
0000-0002-2243-9642

Burcu Özcan Türkkan
Dr.Öğr. Üyesi., Kocaeli
Üniversitesi
burcu.ozcan@kocaeli.edu.tr
0000-0003-0820-4238

Yıldız Şahin
Dr.Öğr. Üyesi., Kocaeli
Üniversitesi
yildiz.sahin@kocaeli.edu.tr
0000-0002-6283-5340

ABSTRACT

The importance of women entrepreneurship increases day by day as it has a significant contribution to economic development, job creation, and innovation. Thus, policymakers put more emphasis on the criticality of standardized data, comparative studies, and measurement methods for women's entrepreneurship because these are essential to developing public policy and incentive/support systems. Within the scope of the study, women entrepreneurship performance of OECD countries was evaluated via Data Envelopment Analysis (DEA) and a comparative analysis presented. Input-oriented Charnes Cooper Rhodes (CCR) model was used and the established model was solved using EMS (Efficiency Measurement System). Results show that 11 countries (Denmark, Finland, France, Greece, Lithuania, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Sweden, Switzerland) are efficient countries with their women entrepreneurship performance and as an output of the analysis the inefficient countries and their references are shared. Turkey took 29th place among 30 countries in the means of women entrepreneurship performance and Turkey, France, and Portugal should be taken as references for the improvement activities.

Keywords: Woman Entrepreneurship, Measurement of Woman Entrepreneurship, Data Envelopment Analysis, DEA.

JEL Codes: A13, C14

OECD ülkelerinin kadın girişimciliği performanslarının değerlendirilmesi – Veri Zarflama Analizi uygulaması

ÖZ

Kadın girişimciliğinin önemi ekonomik kalkınmaya, istihdam yaratılmasına ve yenilikçiliğe katkısından dolayı her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle, politika yapımcılar, standartlaştırılmış verilerin, karşılaştırmalı çalışmaların ve kadın girişimciliği için ölçüm yöntemlerinin kritikliğine daha fazla vurgu yapmaktadır; zira, bunlar, kamu politikası ve teşvik / destek sistemleri geliştirmek için gereklidir. Çalışma kapsamında OECD ülkelerinin kadın girişimcilik performansı Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirilmiş ve karşılaştırmalı bir analiz sunulmuştur. Girdi yönelimli Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli kullanılmış ve oluşturulan model EMS (Efficiency Measurement System) kullanılarak çözülmüştür. Sonuçlar, 11 ülkenin (Danimarka, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İsveç, İsviçre) kadın girişimcilik performansları ile verimli ülkeler olduğunu göstermiş ve analizin çıktısı olarak verimsiz ülkeler ile referansları paylaşılmıştır. Türkiye, kadın girişimcilik performansı açısından 30 ülke arasında 29. sırada yer alırken, iyileştirme faaliyetleri için Fransa ve Portekiz'i referans alma gerekliliği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kadın Girişimciliği, Kadın Girişimciliği Ölçümü, Veri Zarflama Analizi, VZA.

JEL Kodları: D91, D23, M12, J53.

* Atıf vermek için/To cite: "Ateş M. G., Türkkan Özcan, B., & Şahin, Y. (2021). Evaluation of women entrepreneurship performance in OECD countries - Data Envelopment Analysis approach. *KOCATEPEİİBFD*, 23(2), 225-237. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.841203>

Sorumlu Editör/Handling Editor: Prof. Dr. Fatih Ecer

¹ Sorumlu Yazar/Corresponded Author

I. Introduction

Recently, entrepreneurship is considered as one of the fundamental tools of economic development, innovation, and job creation, and it plays a critical role in regional and national development (Audretsch, 2012, p. 756; Demirağ, 2018, p. 2). From a dynamic perspective, entrepreneurs are representatives of change as they start new businesses, apply new techniques and business models, form new organizational structures, introduce new products and solutions, and even create new markets (Fernández-Serrano et al., 2017). In this context, the importance of entrepreneurship is increasing day by day for national development and gaining competitive advantage; thus, encouraging entrepreneurship is becoming the focal point in public policies (Bianchi and S. Biffignandi, 2012, pp. 36-38; Yiğit and Gök, 2019, pp. 74-77). However, academic studies on entrepreneurship - although it contains a very high level of conceptual developments - still need improvement on developing measurement theories and addressing basic conceptual ideas from an analytical perspective (Anokhin et al., 2011, p. 40). In fact, when entrepreneurship is not measured properly, it is not possible to understand the factors affecting entrepreneurship and to evaluate the effects of public policies (Bianchi and S. Biffignandi, 2012, p. 36). In this respect, in recent years, there has been a growing interest in methodologies that deal with entrepreneurship and economic development at the country level, and offer comparative analysis (Fernández-Serrano et al., 2017).

Another issue that stands out in the entrepreneurship literature is women entrepreneurs; the developing literature suggests that women have a considerable critical role in entrepreneurship and economic development (Sarfaraz et al., 2014, pp. 2-4). However, the issue of women entrepreneurs, which is currently one of the biggest sources of entrepreneurship, is a concept that has not been addressed and enlightened enough. Little is known about the current economic suitability of women entrepreneurs, policy tools for women entrepreneurship encouragement, and the broad economic implications of women's higher level of engagement activities (OECD, 2012a). As a result, there is a persistent need to investigate the various dimensions of female entrepreneurship. Current theoretical concepts should be expanded to better explain the uniqueness of women entrepreneurship as an important research topic (Yadav and J. Unni, 2016). The interest in this problem has been accepted by international structures and has been started to be studied (Bianchi and S. Biffignandi, 2012, p. 37). The OECD-Eurostat Entrepreneurship Indicators Program (EIP) has started to collect internationally comparable data on women entrepreneurship (OECD, 2012a). Although entrepreneurship is an increasingly important resource in women's employment in many countries, it has been seen that women's participation in entrepreneurship activities is still quite low compared to men's (Ribes-Giner et al., 2018). In this context, OECD provided guidance on the improvement of women entrepreneurship in the "Gender Equality in Education, Employment and Entrepreneurship Report" prepared in 2012. One of the most important issues highlighted in the report is the need to expand methodologies for measuring women entrepreneurship. The importance of presenting comparative reports, especially at the country level was mentioned. (OECD, 2012b). In this study, the performance evaluation of women entrepreneurship will be carried out using data envelopment analysis (DEA) by using OECD data and a comparative evaluation will be presented within the scope of OECD countries.

II. Literature Review

Entrepreneurship culture has been on the rise in Western countries and Turkey since the 1980s and has become a phenomenon that is more talked about and thought about (Soysal, 2010, pp. 84-86). Moore (1990) argues that women entrepreneurship appeared in the literature as a relatively new phenomenon towards the end of the 1980s and that period can be counted as the beginning stage of the paradigm development process. At the same period, women entrepreneurship attracts attention as the number of women entrepreneurs increased faster than male entrepreneurs in Western countries (Ljunggren and Kolvereid, 1996, p. 4). For this reason, laying the theoretical foundations of women entrepreneurship has become a critical issue (Fischer, 1993, p. 152). During the 2000s, women entrepreneurship has begun to be handled with many different dimensions in the literature. Topics such as the characteristics of women entrepreneurs, reasons for starting a business, barriers and solution suggestions, organizational tendencies seem to be prominent. Table 1. summarizes women entrepreneurship studies in the literature after 2000.

Table 1. Continue

Bayrakçı & Köse	2019	They conduct a qualitative research on female digital entrepreneurs through the use of social media and opportunities.
Lezki & Cengiz	2019	They present the factors that affecting the motivation of women entrepreneurs through the example of Eskişehir province.

II. Methodology

II.I. Purpose of the Study

The purpose of the study is to present a comparative analysis of women entrepreneurship performances of OECD countries with the data envelopment analysis (DEA) method. Accordingly, through the data explaining the women entrepreneurship activities and their effects, the countries that are efficient in women entrepreneurship and the countries that need to be referenced in order to be efficient will be determined. Especially, determining the current situation of countries and presenting comparisons between countries are critical for developing public policy, and the study is aimed to be a guide in this context.

Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric method designed to measure the relative effectiveness of decision-making units that produce the same type of outputs using the same type of inputs and that operates according to the principles of linear programming (Sarı, 2019). The DEA method, which initially had aimed to measure the relative effectiveness of non-profit institutions (hospitals, universities, etc.), was later started to widely be used to measure the relative effectiveness of multi-branch companies and profit production and service sectors (Budak, 2011, p. 96). DEA, developed by Charnes, Cooper and Rhodes in 1978, measures the relative effectiveness of decision-making units in two stages (Yolalan, 1993):

1. The best observations (or decision units that make up the boundary of effectiveness) producing the maximum output composition with using the minimum input combination in any set of observations, are determined.
2. The efficiency limit formed by efficient decision units is accepted as a reference and distances (efficiency levels) of inefficient decision units from the efficiency limit are measured.

DEA method is an advantageous method with its ability to process many inputs and outputs without having to make conversions to measure the inputs and outputs that can have very different units thanks to its non-parametric feature (Kılıç, 2019). There are basically three stages in the implementation of the method:

1. Determining the decision-making units (DMUs)
2. Determining the input and output variables
3. DEA application and evaluation of the efficiency results

Since DEA is a method used to compare and sort the effectiveness of decision-making units, the first step is the creation of homogeneous decision-making units (management-organization structure, strategies and goals, production technology, etc.) (Gülsevin and Türkan, 2013). The most common situation in practice is that the selected decision-making units should be at least twice the total number of inputs and outputs. However, with a more systematic approach, it can be stated that the number of decision-making units should be at least $m + s + 1$, where the number of inputs is m and the number of outputs are s (Sarı, 2019).

The only way to obtain efficiency values in DEA studies is the use of inputs and outputs. Thus, the stage of determining the input and output variables is the basis of the analysis. This stage is extremely critical in terms of achieving a meaningful result and acceptance of the results by the relevant parties (Ayanoglu, 2010, p. 42).

DEA models consist of two basic models: CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) models, which include models for input and output under the fixed return assumption according to the scale, and BCC (Banker-Charnes-Cooper) models that adopt the variable return assumption according to the scale (Budak, 2011). In input-oriented models, the principle is to use the best input combination to produce the output effectively, whereas in the output-oriented models, the principle is to use the best output combination to obtain the input effectively (Kılıç, 2019). In Table 2, information about how calculations of DEA models are realized is

shared. Accordingly, when $E_k = 1$, DMU is efficient, otherwise the measured DMU is not efficient. The explanations of the expressions used in Table 2 are as follows:

E_k : efficiency value of DMU k

u_r : weight of output u

v_i : weight of input i

Y_{rk} : output r produced by DMU k

X_{ik} : input i produced by DMU k

Y_{rj} : output r produced by DMU j

X_{ij} : input i produced by DMU j

ϵ : small positive number

α : contraction coefficient

β : expansion coefficient

λ_j : density value for DMU

S_i : residual for input

S_r^+ : residual for output

μ_0 : variable return according to scale

$i = 1, \dots, m$ (number of input)

$r = 1, \dots, p$ (number of output)

$j = 1, \dots, n$ (number of DMU)

Table 2. DEA Models

		Input Oriented	Output Oriented
Fractional Model	CCR	$E_k = \max \left(\frac{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \right)$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 1$ $u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$	$E_k = \min \left(\frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}} \right)$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} / \sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \geq 1$ $u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$
	BCC	$E_k = \max \left(\frac{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} - \mu_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \right)$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \mu_0 / \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 1$ $u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon, \mu_0 : urs$	$E_k = \min \left(\frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}} \right)$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \mu_0 / \sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \geq 1$ $u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon, \mu_0 : urs$

Table 2. Continue.

Linear Model	CCR	$E_k = \max \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right)$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$E_k = \min \sum_{i=1}^m v_i X_{ik}$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
	BCC	$E_k = \max \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) - \mu_0$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \mu_0 \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0 : urs$	$E_k = \min \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) - \mu_0$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + \mu_0 \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0 : urs$
Envelopment Model	CCR	$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - Y_{rk} = 0$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - \beta Y_{rk} = 0$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$
	BCC	$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - Y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - \beta Y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$

II.II. Data Set

Within the scope of the study, 30 of the 37 countries that are members of the OECD were examined as DMUs (decision making unit). Other countries (Colombia, Czech Republic, Estonia, Iceland, Israel, Korea, New Zealand) are excluded from the analysis, as they may affect reliability due to missing data.

In the process of determining the input and output variables of the study, the entrepreneurship measurement framework of OECD and EUROSTAT (2007) was used. Accordingly, the impact of entrepreneurship activities is assessed at the level of countries and regions through the categories of economic growth, job creation and poverty reduction. In the framework prepared, entrepreneurship activities are expressed in the form of the ratio of self-employed people in total employment, the ratio of people who started a business in total employment and the ratio of inventors. In this context OECD has started to detail this data specifically for women entrepreneurs and in this study data from 2017, which is the nearest year that data integrity among all countries was achieved, is used.

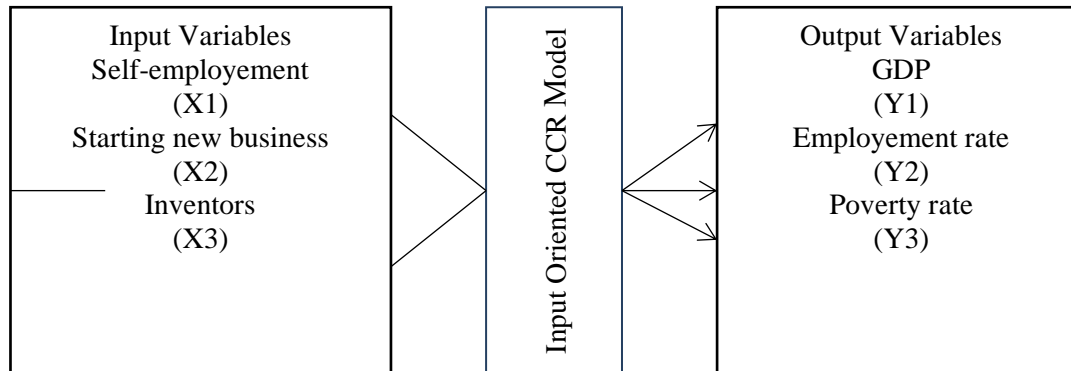


Figure 1. Data envelopment model

With 3 inputs, 3 output variables and 30 DMU, the condition of number of decision-making units should be at least $m + s + 1$ is satisfied. Since the DEA CCR model is processed with the principle of minimizing the inputs and maximizing the outputs, input variables were converted into the form of (100-value) in order to avoid confusion. Current data expression of OECD -data in percentage- made this situation easier. The poverty rates of the countries were subtracted from 1 and thus the data was made compatible with DEA.

Table 3. Data Set of Analysis

Country	Self-employed women (%)	Women started business (%)	who new Women inventors (%)	GDP	Employment rate (%)	Poverty rate (%)
Australia	4,1	35,6	11,4	51297	73,0	0,124
Austria	2,6	18,4	5,1	54652	72,2	0,094
Belgium	2,5	29,9	13,1	50726	63,1	0,102
Canada	2,6	37,2	12,1	48634	73,4	0,121
Chile	2,4	8,7	26,8	23597	62,7	0,165
Denmark	1,5	39,1	9,5	55046	73,2	0,058
Finland	1,9	34,3	9,8	47481	70,0	0,063
France	2,2	28,9	12,8	44651	64,7	0,081
Germany	2,3	18,9	7,0	53012	75,3	0,104
Greece	4,6	9,3	20,5	29089	53,5	0,126
Hungary	2,8	14,5	8,4	29529	68,2	0,08
Ireland	2,2	27,0	9,6	78211	67,7	0,09
Italy	3,6	11,6	9,5	41785	58,0	0,139
Japan	0,5	14,7	7,1	40885	75,3	0,157
Latvia	1,3	12,2	26,4	33821	70,4	0,173
Lithuania	3,1	6,4	24,0	28505	70,1	0,166
Luxemburg	2,1	37,2	6,1	112702	66,2	0,122
Mexico	2,3	3,9	12,0	20023	61,1	0,166
Netherlands	2,3	44,6	8,7	55349	75,9	0,083
Norway	1,0	51,4	9,0	62940	74,0	0,084
Poland	2,4	14,2	15,8	29802	66,1	0,096

Table 5. Results for Inefficient DMUs

NO	DMU	Efficiency Score	Input1 {I}{V}	Input2 {I}{V}	Input3 {I}{V}	Output1 {O}{V}	Output2 {O}{V}	Output3 {O}{V}	References
12	Ireland	97,95%	1	0	0	0	0	0,98	7 (0,98)
9	Germany	97,93%	1	0	0	0	0	0,98	7 (0,98)
24	Slovenia	97,68%	0,93	0	0,07	0	0	0,98	7 (0,70) 8 (0,27)
21	Poland	97,61%	0,71	0	0,29	0	0	0,98	8 (0,75) 22 (0,23)
4	Canada	97,57%	0,05	0,17	0,78	0	0,8	0,18	20 (0,04) 22 (0,21) 26 (0,48) 27 (0,25)
2	Austria	97,32%	1	0	0	0	0,17	0,8	7 (0,77) 27 (0,20)
15	Letonia	97,17%	0,04	0	0,96	0	0,57	0,4	10 (0,42) 16 (0,50) 22 (0,06)
23	Slovakia	97,06%	1	0	0	0	0	0,97	7 (0,97)
1	Australia	96,80%	0,58	0,08	0,34	0	0,34	0,62	6 (0,25) 10 (0,07) 19 (0,29) 27 (0,34)
3	Belgium	96,68%	0,47	0,06	0,47	0,07	0	0,9	7 (0,72) 10 (0,12) 17 (0,01) 22 (0,12)
5	Chile	95,17%	0	0	1	0	0	0,95	22 (0,94)
29	UK	94,52%	0,85	0,02	0,13	0	0,21	0,73	6 (0,22) 7 (0,06) 10 (0,19) 27 (0,49)
25	Spain	94,13%	0,46	0,13	0,41	0,02	0	0,92	6 (0,06) 7 (0,31) 20 (0,06) 22 (0,51)
11	Hungary	93,61%	1	0	0	0	0	0,94	7 (0,93)
13	Italy	92,98%	1	0	0	0	0	0,93	7 (0,91)
14	Japan	92,00%	0,62	0	0,38	0	0,92	0	10 (0,05) 27 (0,90)
30	USA	91,89%	0	0,14	0,86	0,15	0,48	0,28	10 (0,13) 17 (0,04) 20 (0,19) 27 (0,55)
28	Turkey	89,51%	0,72	0	0,28	0	0	0,9	8 (0,42) 22 (0,49)
18	Mexico	89,03%	0,93	0	0,07	0	0	0,89	7 (0,29) 8 (0,60)

The interpretation of the results in Table 5 for Turkey, with 89% efficiency value Turkey is an inefficient DMU. That inefficiency is mainly based on the negative effect of rate of self-employed women and rate of inventors on the overall score. Improvement on self-employed women rate will affect the overall score with a 72% rate and improvement on inventors' rate will affect the overall score with a 28% rate. In order to be efficient Turkey should take France and Portugal as reference. The reference rates of these efficient countries are 42% and 49% respectively. The main reason for Ireland, Germany, Slovakia, Hungary, and Italy not to be efficient is the rate of self-employed women, and these countries need to reference Finland in order to be efficient.

In Table 6, scores of 11 efficient countries and number of referencing of each are shared. Hereunder, Finland was taken as reference by 11 countries and has the highest referencing number. As a result of the analysis, there is no country that is efficient but not referenced to other countries.

Table 6. Results for Efficient Countries

NO	DMU	Efficiency Score	References #
6	Denmark	100,00%	3
7	Finland	100,00%	11
8	France	100,00%	4
10	Greece	100,00%	6
16	Lithuania	100,00%	1
17	Luxemburg	100,00%	2
19	Netherlands	100,00%	1
20	Norway	100,00%	3
22	Portugal	100,00%	7
26	Sweden	100,00%	1
27	Switzerland	100,00%	6

V. Conclusion

With its critical contribution to economic development, employment rate, and innovation, women entrepreneurship finds itself a rising trend in the strategic planning of countries. In today's world, where the creation of incentive and support policies are critical, the necessity of creating standard data on women entrepreneurship, comparative analysis, and measurement methodologies is emphasized day by day because of the "you cannot manage it unless you measure it" point of view. Similarly, in the literature on women entrepreneurship, while the conceptual framework and theoretical developments are frequently included, analytical studies based on data are still needed. As of 2012, OECD has started working on systematic data collection to serve this need and detailed women entrepreneurship activities at the country level. In this study women entrepreneurship performance of OECD countries was evaluated and a comparative analysis was presented with data envelopment analysis (DEA) based on OECD data.

Results show that 11 countries (Denmark, Finland, France, Greece, Lithuania, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Sweden, Switzerland) are efficient countries with their women entrepreneurship performance and as an output of the analysis the inefficient countries and their references are shared. In the study, in which women entrepreneurship activities are associated with being self-employed, starting a new business and making inventions, the outputs of entrepreneurship activities at the country level were calculated based on gross domestic product, employment rate, and poverty rate data. As a result of the analysis, Turkey took 29th place among 30 countries in the means of women entrepreneurship performance, and Turkey, France, and Portugal should be taken as references for the improvement activities.

Creating public policies for increasing awareness on entrepreneurship can be a career path for women and increasing financial support for women entrepreneurs, developing public programs to support potential and existing women entrepreneurs, and creating business/partnership networks can be listed as strategic actions to increase women's entrepreneurship performance. Comparable results supported by data like the analysis in the study are highly critical in the formulation of public policies to manage the process correctly and effectively.

Statement of Contribution of Researchers: The authors declared that their contribution to the article is equal.

Statement of Support and Acknowledgment: The authors did not express their support and acknowledgment.

Conflict Statement: The authors declared that there is no conflict of interest for themselves and third parties.

Ethics Committee Report Requirement Statement: The authors declared that there is no need for an ethics committee report in the article.

References

- Ahl, H. (2006). Why research on women entrepreneurs needs new directions. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30, 595–621.
- Ahl, H. and Marlow, S. (2012). Exploring the dynamics of gender, feminism and entrepreneurship: Advancing debate to escape a dead end? *Organization*, 19, 543–562.
- Ahl, H. and Nelson, T. (2010). Moving forward: Institutional perspectives on gender and entrepreneurship. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 2, 5–9.
- Anokhin, S., Wincent, J. and Autio, E. (2011). Operationalizing opportunities in entrepreneurship research: Use of data envelopment analysis. *Small Business Economics*, 37, 39–57.
- Audretsch, D. B. (2012). Entrepreneurship research. *Management Decision*, 50(5), 755–764.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M. and Beylik, U. (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2(2), 40–62.
- Bayrakçı, E. and Köse, S. (2019). Kadın girişimciliğinde “Bir Tık” ötesi: Kadın dijital girişimciler üzerine nitel bir araştırma. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 95–106.
- Bedük, A. (2005). Türkiye’de çalışan kadın ve kadın girişimciliği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, www.e-sosder.com, 3(12), 106–117, ISSN:1304-0278.
- Bianchi, A. and Biffignandi, S. (2012). A new index of entrepreneurship measure. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 35–50.
- Brush, C. G., de Bruin, A. and Welter, F. (2009). A gender-aware framework for women’s entrepreneurship. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 1, 8–24.
- Budak, H. (2011). Veri zarflama analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(3), 95–110.
- Çabuk, S., Doğan, H. and Köksal, S. (2015). Kadın girişimcilerin iş yaşam süreçlerinin incelenmesi: Adana ilindeki girişimciler üzerinde bir uygulama. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (31), 423–441.
- De Bruin, A., Brush, C. G. and Welter, F. (2006). Introduction to the special issue: towards building cumulative knowledge on women’s entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30, 585–593.
- De Bruin, A., Brush, C. G. and Welter, F. (2007). Advancing a framework for coherent research on women’s entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31, 323–339.
- Demirağ, İ. (2018). Investigating the Mediating Role of Innovation in the Relationship Between Entrepreneurship and Regional Economic Development. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 7(2), 1–32.
- Ecevit, Y. (2007). Türkiye’de Kadın Girişimciliğine Eleştirel Bir Yaklaşım (Ankara: Uluslararası Çalışma Ofisi (ILO), 1.baskı).
- Fernández-Serrano, J., Berbegal, V., Velasco-Morente, F. and Exposito, A. (2017). Efficient entrepreneurial culture: a cross-country analysis of developed countries. *International Entrepreneurship and Management Journal*. 10.1007/s11365-017-0440-0.
- Fischer, E. M., Reuber, A. R. and Dyke, L. S. (1993). A theoretical overview and extension of research on sex, gender, and entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 8, 151–168.
- Goyal, P. and Yadav, V. (2014). To be or not to be a woman entrepreneur in a developing country? *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 2(2), 68–78.
- Gundry, L. K., Ben-Yoseph, M. and Posig, M. (2002). Contemporary perspectives on women’s entrepreneurship: a review and strategic recommendations. *Journal of Enterprising Culture*, 10, 67–86.
- Gülsevin, G. and Türkan, A. H. (2013). Afyonkarahisar hastanelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 1–8.

- Gürol, M. and Maşrap, A. (2007). Geçmişte ve günümüz yaşamında ücretsiz ve ücretli işgücü olarak kadın. *Bilig*, 42, 95-109.
- Henry, C., Foss, L. and Ahl, H. (2016). Gender and entrepreneurship research: A review of methodological approaches. *International Small Business Journal*, 34(3), 217-241.
- Hughes, K. D., Jennings, J. E., Brush, C. G., Carter, S. and Welter, F. (2012). Extending women's entrepreneurship research in new directions. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 36, 429-442.
- Jennings, J. E. and Brush, C. G. (2013). Research on women entrepreneurs: challenges to (and from) the broader entrepreneurship literature? *The Academy of Management Annals*, 7(1), 663-715.
- Kılıç, A. K. (2019). Analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve veri zarflama analizi (VZA) yöntemlerinin birlikte kullanımı: OECD ülkelerinin eğitim performansları üzerine bir uygulama (Yüksek lisans tezi). <http://acikerisim.pau.edu.tr:8080/xmlui/handle/11499/26848>.
- Lezki, Ş and Cengiz, A. A. (2019). Eskişehir'de kadın girişimcilerin motivasyon faktörleri üzerine bir araştırma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(3), 814-833.
- Ljunggren, E. and Kolvereid, L. (1996). New business formation: Does gender make a difference? *Women In Management Review*, 11, 3-12.
- Mankelov, G. and Merriless, B. (2001). Towards a model of entrepreneurial marketing for rural women: A case study approach. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 6(3), 221-235.
- Moore, D. P. (1990). An examination of present research on the female entrepreneur—Suggested research strategies for the 1990's. *Journal of Business Ethics*, 9, 275-281.
- Nayır, D. Z. (2008). İşi ve ailesi arasındaki kadın: Tekstil ve bilgi işlem girişimcilerinin rol çatışmasına getirdikleri çözüm stratejileri. *Ege Akademik Bakış*, 8(2), 631-650.
- OECD. (2012). Measuring women entrepreneurship. *Entrepreneurs at A Glance 2012*.
- OECD. (2012). Gender equality in education, employment and entrepreneurship: Final Report to the MCM 2012.
- O'Neill, R. C. and Viljoen, L. (2001). Support for female entrepreneurs in South Africa: Improvement or decline?. *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences*, 29, 37-44.
- Özdemir, A. A. (2010). Potansiyel girişimci olan kadınların motivasyon faktörleri ve Eskişehir'de bir araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 10(1), 117-13.
- Ribes-Giner, G., Moya, I., Cervelló, R. and Perello-Marin, M. R. (2018). Wellbeing indicators affecting female entrepreneurship in OECD countries. *Quality & Quantity*. 10.1007/s11135-018-0796-4.
- Ruta, A., Welter, F., Smallbone, D. and Isakova, N. (2007). Female entrepreneurship in transition economies: The case of Lithuania and Ukraine". *Feminist Economics*, 13(2), 157 - 183.
- Sarfaraz, L., Faghih, N. and Majd, A. A. (2014). The relationship between women entrepreneurship and gender equality. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 2(1), 1-11.
- Sarı, Z. (2019). Veri zarflama analizi ve bir uygulama (Yüksek lisans tezi). <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/2101/8a45f307-1130-472a-80e6-6955a907094a.pdf?sequence=1&isAllowed=n>.
- Sayın, E. (2011). Kadın girişimcilerin sorunlarının betimleyici analizi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-32.
- Shelton, L. M. (2006). Female entrepreneurs, work-family conflict, and venture performance: New insights into the work-family interface. *Journal of Small Business Management*, 44(2), 285-297.
- Soysal, A. (2010). Türkiye'de kadın girişimciler: Engeller ve fırsatlar bağlamında bir değerlendirme. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65, 83-114.
- Sullivan, D. M. and Meek, W. R. (2012). Gender and entrepreneurship: a review and process model. *Journal of Managerial Psychology*, 27, 428-458.
- Verheul, I., Stel, A. and Thurik, R. (2004). Explaining female and male entrepreneurship across 29 countries. *SCALES-paper N200403, Zoetermeer, May, EIM Business&Policy*, 1-35.

- Yadav, V. and Unni, J. (2016). Women entrepreneurship: research review and future directions. *Journal of Global Entrepreneurship Research*. 6. 10.1186/s40497-016-0055-x.
- Yiğit, S. and Gök, M. (2019). Kültürel Değişimin Ülkelerin Girişimcilik Faaliyetleri Üzerindeki Etkisi. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 8(1), 73-93.
- Yolalan, R. (1993). İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Ahmet Necdet Sezer Kampüsü. Gazlıgöl Yolu. Eğitim 3 Binası. Afyonkarahisar/Merkez - 03200

+90272 218 20 00
www.dergipark.org.tr/akuiibfd | akuiibf@aku.edu.tr