

ISSN: 1308-5549



Çankırı Karatekin Üniversitesi
**İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Dergisi**

Çankırı Karatekin University
**Journal of the Faculty of Economics &
Administrative Sciences**

Cilt/Volume: 10

Sayı/Issue: 1

Bahar/Spring 2020



Sahibi / Owner

(Çankırı Karatekin Üniversitesi Adına)
(On Behalf of Çankırı Karatekin University)
Hasan AYRANCI (Rektör/Rector)

Editör / Editor

Emre Şahin DÖLARSLAN, Çankırı Karatekin
Üniversitesi, TR

Yardımcı Editörler / Associate Editors

Burçin CANAR, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR
Mehmet Sedat UĞUR, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR
Pembe GÜÇLÜ, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Bahtışen KAVAK (Hacettepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet Kibar ÇETİN (Ankara Hacı Bayram
Veli Üniversitesi)
Prof. Dr. Alper ÖZER (Ankara Üniversitesi)
Doç. Dr. Emre Şahin DÖLARSLAN (Çankırı
Karatekin Üniversitesi)
Dr. Rosalind Jones (University of Birmingham)
Dr. Zubin Sethna (Regent's University London)
Dr. Pembe GÜÇLÜ (Çankırı Karatekin Üniversitesi)
Dr. Burçin CANAR (Çankırı Karatekin Üniversitesi)
Dr. Mehmet Sedat UĞUR (Çankırı Karatekin
Üniversitesi)

Sekretarya / Secretary

Abdullah BAŞ, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR
Hasan DÜNDAR, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR
Derya ÖZARSLAN, Çankırı Karatekin Üniversitesi, TR

Dergi Yazışma Adresi /

Correspondence Address

Çankırı Karatekin
Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Dergisi Uluyazı Kampüsü, Çankırı
TÜRKİYE Tel: +90 376 218 9542
Fax: +90 376 218 9546
E-mail: iibfdergi@karatekin.edu.tr
Web: <http://dergipark.gov.tr/ckuiibfd>

6 Aylık Hakemli Süreli Sosyal Bilimler Dergisi

Dergimiz yılda iki kez (Haziran ve Aralık aylarında) yayınlanan hakemli bir dergidir. Her cilt iki sayı içermektedir. Bu dergide öne sürülen fikirler makale yazarına aittir.

Tüm hakları saklıdır. Derginin adı belirtilmeden hiçbir alıntı yapılamaz. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.

Yazım kurallarına

<http://dergipark.gov.tr/ckuiibfd/page/2686>

adresinden ulaşılabilir.

Makale gönderme adresi:

<http://dergipark.gov.tr/ckuiibfd>

The journal is a refereed journal published twice a year (June & December). Each volume consists of two issues.

The views expressed in this journal are those of the authors. No part of this publication may be reproduced or utilized in any form without referring the name of the journal.

The journal publishes manuscripts both in Turkish and English.

Author guidelines are at

<http://dergipark.gov.tr/ckuiibfd>

Manuscripts should be sent to:

<http://dergipark.gov.tr/ckuiibfd>

Baskı/Press

Ayrıntı Basımevi

Tel: +90 312 394 5590-91

<http://www.ayrintibasimevi.com.tr>

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Akın KOÇAK

Aydın ÖZKAN

Ayşegül ATEŞ

Bahtışen KAVAK

Carlos Albornoz
Desarrollo

Cumhur ERDEM

Gülçin ÖZKAN

Hülya ÜLKÜ

İsmail TUNCER

Kemal YILDIRIM

Nilgün KUTAY

Ömer Torlak

Yusuf Ziya TAŞKAN

Ankara Üniversitesi

Hull University

Akdeniz Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Facultad de Economía y Negocios Universidad dl

Abant İzzet Baysal Üniversitesi

York University

World Bank

Mersin Üniversitesi

Anadolu Üniversitesi

Dokuz Eylül Üniversitesi

Rekabet Kurumu

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

BU SAYININ HAKEMLERİ/REFEREES of the ISSUE

Dergimizin bu sayısında yayınlanan makaleleri değerlendiren hakemlerimize teşekkürlerimizi sunarız.

We gratefully acknowledge the referees who kindly helped us to evaluate the articles published for current issue of the Journal.

Hakem

Barbaros Güneri
Burak Keskin
Burcay Yaşar Akçalı
Burçin Canar
Ceyhun Can Özcan
Duygu Tunalı
Edip Örucü
Emine Çetinel
Emrah Özdemir
Emre Bilgin Sarı
Emre Burak Ekmekçioğlu
Emre İpekçi Çetin
Erhan Demireli
Ferhat Pehlivanoglu
Fusun Yenilmez
Gamze Özel Kadılar
Gülin Feryal Can
Harun Bal
Hasan Ayrancı
Hatice Şule Gelibolu
Hayri Abar
Kadir Karagöz
Kemal Eyüboğlu
Kübra Önder
Macide Çiçek
Mehmet Akif Destek
Mehmet Emin Karabayır
Meltem Erdoğan
Mesut Uyar
Murat Ozan Başkol
Mustafa Ercan Kılıç
Mustafa Necati Çoban
Müslüm Polat
Nihal Menzi Çetin
Nihan Kabadayı

Üniversitesi

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Anadolu Üniversitesi
Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Akdeniz Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Kocaeli Üniversitesi
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Hacettepe Üniversitesi
Başkent Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Hacettepe Üniversitesi
Gaziantep Üniversitesi
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tarsus Üniversitesi
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Gaziantep Üniversitesi
Kafkas Üniversitesi
Anadolu Üniversitesi
Antalya Bilim Üniversitesi
Bursa Uludağ Üniversitesi
İnönü Üniversitesi
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Bingöl Üniversitesi
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi

Hakem

Nilsen Kundakçı
Nurcan Deniz
Oğuzhan Özçelebi
Pembe Güçlü
Selay Giray Yakut
Selçuk Perçin
Selim İnançlı
Selim Şanlısoy
Serol Karalar
Sevda Sahilli Birdir
Süleyman Çakır
Sündüz Dağ
Şenay Açıköz
Şuayyip Doğu Demirci
Şükran Sırkıntıoğlu Yıldırım
Şükrü Yapraklı
Tezcan Abasız
Tuba Başkonuş Direkçi
Tuba Yakıcı Ayan
Ummuhan Kaygısız
Umut Avcı
Ülkühan Bike Esen
Ziya Çağlar Yurttançıkılmaz

Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Marmara Üniversitesi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sakarya Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Trakya Üniversitesi
Mersin Üniversitesi
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Kastamonu Üniversitesi
Atatürk Üniversitesi
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Gaziantep Üniversitesi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Atatürk Üniversitesi

DERGİNİN TARANDIĞI İNDEKSLER / ABSTRACTING and INDEXING

Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi aşığıdaki veri tabanları/bibliyografya/indeksler tarafından taranmaktadır:

Çankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics & Administrative Sciences is indexed by:

- AcademicKeys (2014-)
- Advanced Sciences Index (ASI) (2014-)
- Akademik Dizin (2012-)
- Akademia Sosyal Bilimler İndeksi (ASOS Index) (2012-)
- Araştırmax (2012-)
- Business Source Corporate Plus (EBSCO) (2012-)
- CiteFactor (2014-)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ) (2015-)
- EconBiz (RePEc) ve ECONIS (2014-)
- EconLit (2014-)
- Electronic Journals Library (WZB) (2014-)
- Gale - Cengage (Academic OneFile) (2015 -)
- Index Copernicus (2012-)
- Islamic World Science Citation Center (ISC) (2014-)
- J-Gate (2014-)
- Journal Index (2014-)
- Jour Informatics (2014-)
- JournalTOCs (2015-)
- Open Academic Journals Index (OAJI) (2014-)
- Proquest (2012-)
- Public Affairs Information Service (PAIS International) (2012-)
- Scipio (2012-)
- Scientific Indexing Services (SIS) (2014-)
- SHERPA/RoMEO (2014-)
- TUBITAK-ULAKBİM (Sosyal ve Beşeri Bilimler Veri Tabanı) (2015-)
- Türk Eğitim İndeksi (Index of Turkish Education) (2014-)
- UlrichsWeb (2012-)
- Worldwide Political Science Abstracts (WPSA) (2012-)

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri

Faruk MİKE, Ali Eren ALPER

Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler için İşsizlik Histerisinin İncelenmesi:
Fourier ADF Test Bulguları

*Investigation of Unemployment Hysteresis for Developed and Developing
Countries: Fourier ADF Test Findings.....* 1

Barış ATEŞ

Askeri Değişim: Soğuk Savaş Sonrası Dönem Üzerine Bir İnceleme

*Military Change: An Analysis on the Post Cold War
Era.....* 15

Volkan KAYMAZ, Avni Aykotalp AKDAĞ

Rational and Irrational Dynamics of Automobile Demand in Turkey

*Türkiye’de Otomobil Talebinin Rasyonel ve İrrasyonel
Dinamikleri.....* 43

Oktay ÖZKAN, Recep ÇAKAR

Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Piyasalarda Ortalama-Varyans ve Tek Endeks
Optimizasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

*Comparison of Mean-Variance and Single Index Optimization Methods in
Developed and Developing Markets.....* 63

Leyla İşbilen YÜCEL

Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Refah Düzeyini Etkileyen Faktörlere
Yönelik Karşılaştırmalı Bir Patika Analizi

*A Comparative Path Analysis Towards The Factors Affecting The Level of
Welfare of Turkey and European Union Countries.....* 81

Esra BALLI, Çiler SİGEZE, Nuran COŞKUN

Türkiye’de Turizm ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Doğrusal Olmayan Nedensellik İlişkisi

The Nonlinear Causal Relationship Between Tourism and Economic Growth: Evidence for Turkey..... 97

Ceylan BOZPOLAT, Hülya SEYHAN

Mobil Ödeme Teknolojisi Kabulünün Teknoloji Kabul Modeli ile İncelenmesi: Ampirik Bir Araştırma

Investigation of Mobile Payment Technology Acceptance with Technology Acceptance Model: An Empirical Research..... 119

İsmail KÜÇÜKAKSOY, Ezgi KOPUK

Türkiye İmalat Sanayii’nde Endüstri İçi Ticaretin Ölçülmesi:1997-2017 Dönemi

Measurement of Intra Industry Trade in Manufacturing Industry in Turkey:1997-2017 Period..... 147

Gülsüm AKARSU

Unemployment, Exchange Rate and Exchange Rate Volatility Relation: Analysis for Turkey

İşsizlik, Döviz Kuru ve Döviz Kuru Oynaklığı İlişkisi: Türkiye için Analizi..... 179

Erol YENER, Gürcühan CENGİZ

Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) Türk Sigortacılık Sektörü Üzerine Etkileri

The Effects of Turkish Accounting Standards (TMS) on Turkish Insurance Sector..... 211

Esin Cumhuri YALÇIN, Cenk ÖZLER, Ali Kemal ŞEHİRLİOĞLU	
Süreç Verilerinin Normal Dağılışa Uymadığı Durumlarda Kullanılan Süreç Yetenek Analizi Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma	
<i>A Research on Capability Analysis Methods Used in Cases of Non-Normality Distributed Process Data.....</i>	245
Selahattin ERDOĞAN	
Enerji, Çevre ve Sera Gazları	
<i>Energy, Environment and Greenhouse Gas.....</i>	277
Süleyman ÇAKIR	
Ters Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Global 2000 Firmalarında Kaynak Tahsisi	
<i>Resource Allocation in Global 2000 Companies using Inverse Data Envelopment Analysis.....</i>	305
Bülent YILDIZ, Behzat SAYIN	
Tedarik Zinciri Müşteri Entegrasyonunun Firma Performansı Üzerindeki Etkisinde Ürün İnovasyon Kapasitesinin Aracı Rolü	
<i>The Role of Product Innovation Capacity in The Effect Of Supply Chain Customer Integration on the Company Performance</i>	319
Esra ERENLER TEKMEK, Ela ÖZKAN CANBOLAT, Fatma SAĞLAM	
İşyeri Zorbalığına Çatışma Perspektifinden Bakışın Doğrusal ve Bulanık Mantık Yöntemleriyle Değerlendirilmesi	
<i>Evaluation of Analyzing Workplace Bullying from Conflict Perspective by Linear and Fuzzy Logic Methods.....</i>	349

Aşkın ÖZDAĞOĞLU, Murat Kemal KELEŞ, Fatma YÖRÜK EREN

SWARA Tabanlı WSM ve CODAS Yöntemleri ile Biyokimya Hormon Cihazı Seçimi

Biochemistry Hormone Device Selection with SWARA Based WSM and CODAS Methods..... 371

Araştırma Makalesi

**Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler için İşsizlik Histerisinin
İncelenmesi: Fourier ADF Test Bulguları**

Faruk MİKE

*Hakkari Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü
farukmike@hakkari.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9194-1679*

Ali Eren ALPER

*Sorumlu Yazar, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü
alierenalper@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0008-1202*

Öz

Bu çalışma işsizlik oranlarının zaman serisi özelliklerini doğal oran hipotezi ve histeri hipotezi ayrımı ile incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan 52 ülke için Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular söz konusu ülkelerin tamamı için birim kök boş hipotezinin reddedilemediğini ve dolayısıyla bütün ülkeler için işsizlik histerisi hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Ampirik bulgular, son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde başlayan ve daha sonra gelişmekte olan ülkelere yayılan küresel ekonomik krizlerin, temel makroekonomik göstergelerden birisi olan işsizlik oranları üzerindeki olumsuz etkilerini doğrular niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: İşsizlik, Histeri, Doğal Oran Hipotezi, Fourier Durağanlık Testi.

JEL Sınıflandırma Kodları: E24, C10

Investigation of Unemployment Hysteresis for Developed and Developing Countries: Fourier ADF Test Findings¹

Abstract

This study aims to analyse the time series properties of unemployment rates by differentiating between natural rate and hysteresis hypotheses. Accordingly, Fourier ADF unit root test which was developed by Enders and Lee (2012) was applied for 52 developed and developing countries. The Fourier ADF unit root test results show that the null hypothesis of unit root cannot be rejected for all of the countries. This means that the hysteresis hypothesis of unemployment is valid for all developed and developing countries. Empirical findings confirm the negative effects of global economic crises on unemployment rates, which have begun in recent years, especially in developed countries, and then spread to developing countries.

Key words: Unemployment, Hysteresis, Natural Rate Hypothesis, Fourier Stationarity Test.

JEL Classification Codes: E24, C10

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 19.12.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 19.05.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Mike, F. ve Alper, A. E. (2020) Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için işsizlik histerisinin incelenmesi: Fourier ADF test bulguları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 1-14. doi: 10.18074/ckuiibfd.661615.

1. Giriş

İşsizlik oranlarının dinamik özellikleri makroekonomi alanının son yıllarda üzerinde yoğunlaştığı temel konular arasında yer almaktadır. Özellikle küresel ölçekte yaşanan ekonomik krizler sonrasında (2008 ve 2009) gelişmiş bazı Avrupa ekonomilerinin (İspanya, İtalya vb.) işsizlik oranlarında karşılaştıkları yüksek artışlar, bu konuya yönelik ilgi ve önemin artmasına katkı sağlamaktadır. Bilindiği üzere işsizlik, ekonomik maliyetlerinin yanı sıra sosyal maliyetleri de kapsamında bulunduran önemli bir göstergedir. Bu nedenle, işsizlik parametresi üzerine yapılan çalışmalar sadece akademisyenler ve/veya ekonomistler için değil, aynı zamanda politika yapıcılar için de büyük öneme sahiptir.

Teorik olarak işsizlik oranlarının zaman serisi özelliklerini açıklayan iki temel hipotez bulunmaktadır.² Bu hipotezlerden ilki, Phelps (1967) ve Friedman (1968) tarafından geliştirilen ve “enflasyonu hızlandırmayan işsizlik oranı (NAIRU)” olarak da isimlendirilen “doğal işsizlik oranı hipotezi”dir. Bu hipoteze göre, işsizlik oranları uzun dönemde istikrarlı bir duruma veya işsizliğin doğal oranı olarak adlandırılan bir denge değerine yönelme eğilimindedir (Christopoulos ve Leon-Ledesma, 2007, s. 80). İkinci hipotez ise Blanchard ve Summers (1986) tarafından ileri sürülen “histeri hipotezi”dir. Buna göre konjonktürel dalgalanmalar veya şoklar, işgücü piyasasındaki katılımlar nedeniyle işsizlik oranları üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olmaktadır. Bu durum işsizlik oranlarının meydana gelen bir şok sonrasında uzun dönemde denge değerine tekrar dönmeyeceğini ifade etmektedir (Bolat, Tiwari ve Erdayi, 2014, s. 536-537).

Doğal işsizlik oranı hipotezi ile histeri hipotezi arasındaki farklılık önemli ölçüde Blanchard ve Summers’ın (1987) çalışmasına dayanmaktadır. Blanchard ve Summers (1987), işsizliğe yönelik negatif bir şokun neden kalıcı bir etkiye sahip olabileceğini “üyelik (membership) teorisi”, diğer bir ifadeyle “içerdekiler-dışardakiler” ayrımıyla açıklamaktadır.³ Buna göre ücret pazarlığı üzerinde güç sahibi olan içerdekiler (sendikalar), olumsuz şoklar karşısında nominal ücretlerin düşmesini engelleyerek, dışardakilerin istihdam edilmesine engel olabilmektedir. Diğer taraftan, işsizlik oranlarındaki kalıcı etkinin ikinci nedenini ise kısa ve uzun dönem işsizlik arasındaki ayrıma dayanan “süre (duration) teorisi” ile açıklamaktadır. Bu teori ise uzun dönemli işsizliğin ücret düzeyinin belirlenmesinde oldukça düşük bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu durum uzun dönem işsiz olanların iş bulma konusunda cesaretlerinin kırılmasına ve içeridekilerin ellerinin güçlenmesine yol açmaktadır. Bununla birlikte, işsizlik

² Doğal oran ve histeri hipotezinin yanı sıra işsizlik davranışlarını açıklayan üçüncü yaklaşım Phelps (1994) tarafından geliştirilen “yapısalcı hipotez” dir. Yapısalcı hipotez, işsizliğe yönelik pek çok şokun, doğal işsizlik oranlarında zaman zaman değişikliğe yol açan geçici nitelikte bir yapıya sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşıma göre işsizlik oranları, az sayıda yapısal kırılma etrafında durağan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Gomes ve Silva, 2008, s. 53).

³ Histeri etkisinin ortaya çıkmasına neden olan temel faktörler ile ilgili olarak Røed (1997)’nin çalışması oldukça kapsamlı bilgiler sağlamaktadır.

oranlarında kalıcı etkiye neden olan diğer faktörler, beşeri sermayenin amortismanı ve sosyal leke (stigma) mekanizmaları ile açıklanmaktadır.

Bu çalışma işsizlik oranlarının zaman serisi özelliklerini doğal oran hipotezi ve histeri hipotezi ayrımı ile araştırmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada Birleşmiş Milletler Kalkınma ve Ticaret Konferansı (UNCTAD) ülke sınıflandırılmasından hareketle, 37'si gelişmiş ve 15'i gelişmekte olan toplam 52 ülkeye ait işsizlik oranı serilerinin incelenmesi planlanmaktadır. Analizler Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier fonksiyonu ile genişletilmiş ADF durağanlık analizi ile gerçekleştirilmiştir. Fourier yaklaşım serilerdeki kırılma sayısı ve formunun önsel olarak bilinmesinin gerekli olmadığı varsayımına dayanmaktadır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde doğal oran ve/veya işsizlik histerisini test eden ampirik literatür taramasına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde veri seti yer almaktadır. Dördüncü bölümde uygulama yöntemine yönelik teorik açıklamalar gerçekleştirilmektedir. Analiz sonuçlarının tartışılacağı beşinci bölümün ardından, çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile tamamlanmaktadır.

2. Literatür Taraması

İşsizlik histerisi hipotezinin varlığını araştırmaya yönelik ampirik literatür büyük oranda Blanchard ve Summers (1986)'nın çalışması ile gelişme göstermiştir. Blanchard ve Summers (1986), 1953-1984 yıllık veriler kullanarak Almanya, Birleşik Krallık ve Fransa için histeri hipotezinin, buna karşın Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için doğal oran hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmayı takiben, literatürde özellikle gelişmiş/sanayileşmiş ekonomileri konu alan çok sayıda ampirik çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan en önemlileri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Seçili Ampirik Literatür

Yazar(lar)	Dönem(ler)	Yöntem(ler)	Histeri Hipotezi Geçerli Mi?
Brunello (1990)	1955-1987 (farklı dönemler)	ADF Birim Kök Testi	Japonya için histeri hipotezi geçerlidir.
Mitchell (1993)	1960:1-1991:3 Çeyreklik Veri (farklı dönemler)	Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	Pek çok OECD ülkesi için histeri hipotezi geçerlidir.
Song ve Wu (1997)	1962-1993 Yıllık Veri	Panel Birim Kök Testi	48 ABD Eyaleti için birim kök boş hipotezi reddedilmektedir.

Tablo 1: Seçili Ampirik Literatür (Devamı)

Arestis ve Mariscal (1999)	1960:1-1997:3 Çeyreklik Veri	Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	26 OECD ülkesi içerisinde sadece ABD, Avusturya, Japonya ve Kanada için histeri hipotezi geçerlidir.
León- Ledesma (2002)	1985:1-1999:4 Çeyreklik Veri	Panel Birim Kök Testi	51 ABD eyaleti için doğal oran, buna karşın 12 AB ülkesi için histeri hipotezi geçerlidir.
Chang, Lee, Nieh ve Wei (2005)	1961-1999 Yıllık Veri	Panel Birim Kök Testi	Belçika ve Hollanda dışında yer alan 8 Avrupa ülkesi için histeri hipotezi geçerlidir.
Christopoulos ve León-Ledesma (2007)	1988:1-1999:4 Çeyreklik Veri	Panel Birim Kök Testi	12 Avrupa Birliği üyesi ülke için histeri hipotezi geçerli değildir.
Gomes ve Silva (2008)	1980:1-2002:2 1982:1-2004:1 Çeyreklik Veri	Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	Brezilya ve Şili için histeri hipotezi geçerlidir.
Lee (2010)	1960-2008 Yıllık Veri (farklı dönemler)	Doğrusal Olmayan Panel Birim Kök Testi	29 OECD ülkesinden 6'sı için histeri hipotezi geçerlidir.
Chang (2011)	1960-2009 Yıllık Veri	Fourier Birim Kök Testi	17 OECD ülkesinden 11'i için histeri hipotezi geçerlidir.
Bolat, Tiwari ve Erdayi (2014)	2000-2013 Yıllık Veri	Doğrusal Olmayan ve Fourier Panel Birim Kök Testleri	Panel KSS testi 17 Eurozone ülkesinin tamamı için, Fourier Panel KSS testi ise 6 Eurozone ülkesi için histeri hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.
Furuoka (2014)	1980-2009 Yıllık Veri	Fourier Birim Kök Testi	5 Asya-Pasifik ülkesinden Çin ve Japonya için histeri hipotezi geçerlidir.
Bahmani-Oskooee, Chang ve Ranjbar (2018)	1976:1-2016:7 Aylık Veri	Doğrusal Olmayan Kantil Birim Kök Testi	52 ABD eyaletinden 19'u için histeri hipotezi geçerlidir.
Meng, Strazicich ve Lee (2017)	1983:1-2013:3 Çeyreklik Veri	Doğrusal, Doğrusal Olmayan ve Fourier Birim Kök Testleri	14 OECD ülkesinden 4'ü için histeri hipotezi geçerlidir.
Yaya, Ogbonna ve Mudida (2019)	1991-2017 Yıllık Veri	Fourier Birim Kök Testi	42 Afrika ülkesinden 7'si için histeri hipotezi geçerlidir.

3. Veri Seti

Bu çalışma, UNCTAD ülke sınıflandırılmasından hareketle, 37 gelişmiş ve 15 gelişmekte olan ülke için işsizlik oranlarının zaman serisi özelliklerini araştırmaktadır. İşsizlik oranı serileri Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından yayımlanan Uluslararası Finansal İstatistikler (IFS) veri tabanından elde

edilmiştir. Çalışmada veri kısıtı bulunmayan tüm ülkelerin analizlere dahil edilmesi amaçlanmıştır ve çalışma dönemi 2003:1-2017:3 çeyreklik veriler olarak belirlenmiştir.

4. Ekonometrik Metodoloji

Ampirik literatürde işsizlik histerisini test etmek için en çok kullanılan yöntem birim kök testleridir. Birim kök testlerinden elde edilen sonuçlara göre eğer işsizlik oranları birim kök içeriyorsa $I(1)$, yani ekonomide yaşanan şoklardan sonra ortalamasına geri dönme eğilimi göstermiyorsa, histeri etkisinin varlığı kabul edilir. Diğer taraftan işsizlik oranları birim kök test sonucuna göre durağan olarak $I(0)$ elde edilirse histeri etkisinin varlığı reddedilmiş olacak ve uzun dönemde işsizlik oranları ortalamasına dönme eğilimi gösterecektir. Ancak son dönemde yapılan çalışmalar işsizliğin doğrusal olmayan özellikleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Davis ve Haltiwanger (1992) çalışmasında ekonomik büyümenin hız kazandığı dönemlerde işsizlik oranlarındaki düşüşün, durgunluk zamanlarındaki işsizliğin yükselmesinden daha yavaş olduğunu belirtmiştir.

İşsizlik oranlarındaki bu asimetrik özelliğin temel sebeplerinden birisi firmaların emek ile ilgili karşı karşıya kaldığı düzenleme maliyetlerinden kaynaklanmaktadır. İşe alma ve işten ayırma maliyetlerinin, arama maliyeti, uyum maliyeti ve işten ayırma durumunda ödenmesi zorunlu yasal ödenekler nedeniyle çok farklı olabilmektedir. Pozitif ayarlamaların (işe alımlar) maliyeti, negatif ayarlamaların (işten çıkarma) maliyetinden daha yüksek olduğu zaman işsizlik oranlarındaki dalgalanmaların şiddeti de daha yüksek olacaktır (Hamermesh ve Pfann, 1996).

İşsizlik oranlarının neden asimetrik olduğu ile ilgili olarak ortaya atılan görüşlerden bir diğeri ise Caballero ve Hammour (1991) çalışmasında belirtilen resesyonların temizleme (cleansing) etkisidir. Çalışmada, Schumpeterci bir bakış açısıyla resesyon zamanlarında eski teknolojilerin üretim süreçlerinden temizlendiği iddia edilmektedir. Bunun sonucunda düşük verimlilikle çalışan küçük üretim tesislerinde, büyük üretim tesislerine göre çok daha büyük bir iş kaybının yaşandığını ifade edilmektedir.

Asimetri ile ilgili olarak üçüncü bir açıklama ise Lindbeck ve Snower (2001) çalışmasında belirtilen içerdekiler-dışardakiler teorisidir. Yukarı yönlü konjonktür dalgalanmalarının olduğu dönemde firmalarda çalışan (içerdekiler) personelin sahip olduğu yüksek pazarlık gücü ve dolayısıyla da yüksek ücretleri yeni işçi istihdamına (dışardakiler) zarar vermektedir. Diğer taraftan aşağı yönlü konjonktür dalgalanmalarının yaşandığı dönemlerde ise yüksek işten çıkarmalar ile birlikte göreceli olarak istikrarlı çalışan ücretleri olmaktadır.

İşsizlik oranlarındaki bu asimetrik etkinin varlığı sebebiyle, çalışmada asimetrik etkileri de analize dahil etmek için Fourier Genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök

testi (FADF) kullanılmaktadır. FADF testinin arkasında yatan temel düşünce değişkendeki kırılmaları ve asimetrik ilişkileri yakalayabilmek için trigonometrik terimlerin kullanılmasıdır. Bu test ayarlanma sürecinde asimetrik ilişkileri de analize katmasından dolayı Perron (1990), Zivot-Andrews (1992) ve Bai-Perron (2003) testlerinin bir alternatifidir (Christopoulos ve Leon-Ledesma, 2011).

Enders ve Lee (2012) Fourier fonksiyonu ile geliştirdikleri birim kök testini geliştirmişlerdir. Fourier ADF testinin en önemli avantajı serilerdeki kırılmaların yerlerinin, sayısının ve formunun önceden tespit edilmesine gerek olmamasıdır.

Enders ve Lee (2012) çalışmasında denklem 1 tahmin edilmektedir.

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem 1’de π , pi sayısını; k , frekans değerini; t , trend değerini ve T , gözlem sayısını ifade etmektedir. Enders ve Lee (2012) optimal frekans sayısının minimum kalıntı kareler toplamı (KKT) ile elde edilebileceğini belirtmektedir. FADF testinin temel hipotezi serilerin birim kök içerdiğini belirtirken, alternatif hipotez serilerin durağanlığını ifade etmektedir. Ayrıca durağan bulunan serilerde, trigonometrik terimlerin anlamlılığı da çok önemli bir göstergedir. Enders ve Lee (2012)’ye göre trigonometrik terimlerin anlamlı olmadığı bir durumda ADF testi, Fourier ADF testine göre daha güvenilir olacaktır. Bu nedenle temel hipotezin red edildiği durumlarda denklem 2’deki formülle F istatistik değeri hesaplanacaktır.

$$F_i(k) = \frac{(KKT_0 - KKT_1(k))/2}{KKT_1(k)/(T - q)} \quad (2)$$

$KKT_1(k)$ minimum kalıntı kareler toplamı; KKT_0 trigonometrik terimlerin bulunmadığı modelden elde edilen minimum kalıntı kareler toplamı ve q ise değişken sayısını ifade etmektedir. F istatistiği için gerekli kritik değerler Enders ve Lee (2012) makalesinde yer almaktadır.

5. Ampirik Sonuçlar

Bu çalışmada FADF birim kök testi kullanılarak UNCTAD ülke sınıflandırılmasından hareketle 52 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için işsizlik histerisi hipotezi incelenmeye çalışılmaktadır. Uygulanan ekonometrik yöntemin yapısal kırılmaların bilinmeyen özelliklerini analize dahil edebilecek bir metot olması bakımından, farklılık göstermektedir.

Analiz 2003-2017 yılları arasında çeyreklik veriler kullanılarak yapılacaktır. Dolayısıyla hava değişimi ve takvim etkileri nedeniyle iktisadi birimler tarafından alınan kararların doğrudan veya dolaylı olarak etkilenebilmesi şeklinde özetlenebilecek mevsimsellik, işsizlik ve dış ticaret gibi temel makroekonomik

büyükliklere etki edebilmektedir (Hylleberg, 1992). Türkiye’de işgücü piyasası da mevsimsel faktörlerin etkisi altındadır. Bu etkiler işsizler, istihdam edilenler, işsizlik oranı ve istihdam oranı gibi değişkenlerin zaman boyutundaki eğilimlerini gözlemlemede ve yorumlamada veri setini bozmaktadır ve gerçek değişimlerin izlenmesine imkân vermemektedir. Mevsimsellik, zaman serisinin gözlemlenemeyen bileşenlerine ayrıştırılıp, mevsimsel bileşenin tahmin edilerek seriden arındırılmasıyla giderilir. Mevsimsel düzeltilmiş istatistikler ise incelenen dönemde meydana gelen değişimler için yorumlamaya daha uygun ölçümler sağlar ve yanıltıcı mevsimsel değişiklikler olmaksızın ekonominin gerçek hareketlerinin izlenmesine olanak tanır (Uslu ve Polat, 2010).

Çalışmada mevsimsellik sorununun giderilmesi amacıyla *mevsimsel trend ayrıştırma* (*seasonal-trend decomposition - STL*) yöntemi kullanılacaktır. STL yöntemi serilerindeki mevsimselliği ayrıştırmak için kullanılan bir filtredir ve seriyi trend, mevsimsellik ve kalan olmak üzere üç ana bölüme ayırır (Cleveland vd. 1990). STL yöntemi lokal regresyon (loess) yöntemini kullanır. Lokal regresyon yöntemi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin önsel bir özelliği sağlamasını gerektirmediği için parametrik olmayan bir yöntemdir (Karasoy vd. 2016). STL yönteminin diğer mevsimsel ayrıştırma yöntemlerine göre en büyük avantajı aykırı (outlier) verilere karşı esnekliğidir. Bu sayede güvenilir alt veri setleri elde edilebilmektedir (Theodosiou, 2011).

Tablo 2 ve Tablo 3 sırasıyla analize dahil edilen gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için, STL mevsimsel ayrıştırma yöntemi uygulandıktan sonra, serilere uygulanan FADF birim kök test sonuçlarını göstermektedir. Tabloda yer alan “frekans değeri” sütunu, minimum KKT değerine göre seçilen frekans sayısını; “F(k)” değeri ise trigonometrik terimlerin anlamlılığı için hesaplanan F istatistiği değerini; “FADF” de birim kök test istatistiği değerini ifade etmektedir. Fourier ADF birim kök test sonuçlarına göre analize dahil edilen ülkelerde frekans değerleri çeşitlilik göstermekle beraber bütün ülkelerde işsizlik serilerinin birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Birim kök H_0 hipotezinin tüm ülkeler için reddedilememesi, histeri hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 2: Gelişmiş Ülkeler İçin FADF Birim Kök Test Sonuçları

Ülke	Frekans Değeri	F(k)	FADF
ABD	1	57.206	0.171 (2)
Almanya	1	60.894	0.406 (9)
Avusturalya	1	59.890	0.090 (10)
Avusturya	1	18.087	0.115 (11)
Belçika	3	16.063	0.135 (9)
Britanya Krallığı	1	166.429	0.055 (8)
Bulgaristan	2	35.079	0.174 (10)
Çek Cumhuriyeti	2	38.211	0.474 (0)

**Tablo 2: Gelişmiş Ülkeler İçin FADF Birim Kök Test Sonuçları
(Devamı)**

Danimarka	1	59.402	0.103 (4)
Estonya	2	28.034	0.178 (6)
Finlandiya	1	32.175	0.071 (12)
Fransa	1	73.527	0.074 (5)
Güney Kıbrıs	1	148.843	0.206 (2)
Hırvatistan	1	54.552	0.237 (3)
Hollanda	1	46.727	0.085 (1)
İrlanda	1	428.88	0.062 (5)
İspanya	1	869.101	0.081 (4)
İsrail	1	17.277	0.430 (1)
İsveç	1	29.943	0.116 (8)
İsviçre	3	16.183	0.264 (6)
İtalya	1	321.604	0.215 (3)
İzlanda	1	66.208	0.117 (2)
Japonya	2	16.927	0.625 (10)
Kanada	2	19.954	0.158 (7)
Letonya	2	20.307	0.295 (2)
Litvanya	2	23.154	0.279 (8)
Lüksemburg	1	30.343	0.319 (11)
Macaristan	1	174.120	0.257 (7)
Malta	2	10.970	0.770 (5)
Norveç	1	51.075	0.048 (7)
Polonya	2	22.924	0.675 (9)
Portekiz	1	167.422	0.066 (10)
Romanya	2	17.485	0.288 (2)
Slovakya	2	38.273	0.449 (4)
Slovenya	1	139.868	0.124 (5)
Yeni Zelanda	1	85.392	0.075 (3)
Yunanistan	1	270.100	0.207 (6)

Not: %1 anlamlılık düzeyinde frekans değeri 1, 2 ve 3 için kritik değerler sırasıyla -4.42, -3.97 ve -3.77'dir. Parantez içerisindeki rakamlar optimal gecikme uzunluklarını göstermektedir.

Tablo 3: Gelişmekte Olan Ülkeler İçin FADF Birim Kök Test Sonuçları

Ülke	Frekans Değeri	F(k)	FADF
Çin	3	11.814	0.643 (9)
Ekvator	1	57.347	0.330 (3)
Fas	1	28.629	0.366 (7)
Filipinler	2	11.313	0.734 (6)
Güney Afrika	1	28.224	0.143 (9)
Hong Kong	1	19.349	0.363 (9)
Kolombiya	1	36.625	0.351 (1)
Kore	3	14.713	0.164 (11)
Makao	1	30.054	0.396 (3)
Malezya	1	13.794	0.062 (1)
Mısır	1	70.284	0.062 (5)
Peru	1	74.652	0.290 (8)
Şili	1	22.119	0.211 (4)
Tayland	1	46.675	0.349 (3)
Türkiye	2	40.898	0.088 (4)

Not: %1 anlamlılık düzeyinde frekans değeri 1, 2 ve 3 için kritik değerler sırasıyla -4.42, -3.97 ve -3.77'dir. Parantez içerisindeki rakamlar optimal gecikme uzunluklarını göstermektedir.

6. Sonuç ve Değerlendirme

İşsizlik histerisi hipotezi literatüre Blanchard ve Summers (1986) çalışmasıyla, Avrupa'daki işsizlik oranlarının artışından sonra, mevcut işsizlik teorilerindeki eksikliği gidermek amacıyla ortaya atılmıştır.

Bu çalışma işsizlik oranlarının zaman serisi özelliklerini 37 gelişmiş ve 15 gelişmekte olan ülke olmak üzere toplam 52 ülke için incelemektedir. 2003:1-2017:3 çeyreklik verilerin dahil edildiği çalışmada analizler Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF birim kök testi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mevsimsellik sorununun giderilmesi amacıyla mevsimsel trend ayrıştırma (STL) yöntemi uygulanmıştır. Fourier ADF birim kök testinden elde edilen bulgular tüm ülkelere ait işsizlik serileri için birim kök boş hipotezinin reddedilemediğini ortaya koymaktadır. Bu durum tüm ülkeler için histeri hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir.

Bu sonuçlar, analize dahil edilen ülkelerde işsizlik oranlarının kalıcı olduğunu ve işsizlik oranlarını azaltmaya yönelik politikaların hedeflenen amaçlarını gerçekleştiremeyeceğini göstermektedir. İşsizlik oranlarının kendi ortalamalarına dönme eğiliminde olmaması, işsizlik oranlarında yaşanacak şokların kalıcı olmasına neden olacaktır. Bu nedenle de uygulanacak makroekonomik politikaların uzun dönemli etkileri olmayacaktır.

Küresel ölçekte yaşanan ekonomik krizler (2008 küresel finansal kriz, Korona virüs pandemisi sonucu yaşanan ekonomik kriz sonucunda ortaya çıkacak işsizlik dalgası vb.) ve bu krizlerden çıkış sürecinin uzunluğu, özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerinde oldukça olumsuz makroekonomik etkiler meydana getirmiştir. Bu olumsuzlukların başında hiç kuşkusuz Avrupa ülkelerinin (İspanya vb.) deneyimlediği yüksek işsizlik oranları gelmektedir. Karşılaşılan şoklar karşısında işsizlik oranlarının denge değerinden uzaklaşmış olması, çalışmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bu nedenle söz konusu ülkelerde uygulanan makroekonomi politikalarının olumsuz şoklara karşı koyabilmesi için yapısal reformlara odaklanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Arestis, P. ve I. B. F. Mariscal. (1999). Unit roots and structural breaks in OECD unemployment. *Economics Letters* 65 (2): 149-156.
- Bahmani-Oskooee, M., T. Chang, ve O. Ranjbar. (2018). Testing hysteresis effect in US State unemployment: New evidence using a nonlinear quantile unit root test. *Applied Economics Letters* 25 (4): 249-253.
- Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of applied econometrics*, 18(1), 1-22.
- Blanchard, O. J. ve L. H. Summers. (1987). Hysteresis and the European unemployment problem. *NBER Macroeconomics Annual* 1, 15-78.
- Blanchard, O. J. ve L. H. Summers. (1986). Hysteresis in unemployment. *European Economic Review* 31 (1-2): 288-295.
- Bolat, S., A. K. Tiwari ve A. U. Erdayi. (2014). Unemployment hysteresis in the Eurozone area: Evidences from nonlinear heterogeneous panel unit root test. *Applied Economics Letters*, 21 (8): 536-540.
- Brunello, G. (1990). Hysteresis and The Japanese unemployment problem: A preliminary investigation. *Oxford Economic Papers* 42 (3): 483-500.
- Caballero, R. J., & Hammour, M. L. (1991). *The cleansing effect of recessions* (No. w3922). National Bureau of Economic Research.
- Chang, T. (2011). Hysteresis in Unemployment for 17 OECD countries: stationary test with a fourier function. *Economic Modelling*, 28 (5): 2208-2214.
- Chang, T., K.-C. Lee, C.-C. Nieh ve C.-C. Wei. (2005). An empirical note on testing hysteresis in unemployment for ten European countries: Panel SURADF approach. *Applied Economics Letters* 12 (14): 881-886.

- Christopoulos, D. K. ve M. A. León-Ledesma. (2007). Unemployment hysteresis in EU countries: What do we really know about it?. *Journal of Economic Studies* 34 (2): 80-89.
- Christopoulos, D. K., & Leon-Ledesma, M. A. (2011). International output convergence, breaks, and asymmetric adjustment. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 15(3).
- Cleveland, R. B., Cleveland, W. S., McRae, J. E., & Terpenning, I. (1990). STL: a seasonal-trend decomposition. *Journal of official statistics*, 6(1), 3-73.
- Davis, S. J., & Haltiwanger, J. (1992). Gross job creation, gross job destruction, and employment reallocation. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(3), 819-863.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). The flexible Fourier form and Dickey–Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199.
- Friedman, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review* 58, 1-17.
- Furuoka, F. (2014). Are unemployment rates stationary in Asia-Pacific countries? New findings from Fourier ADF test. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja* 27 (1): 34-45.
- Gomes, F. ve C. G. Da Silva. (2008). Hysteresis vs. natural rate of unemployment in Brazil and Chile. *Applied Economics Letters* 15 (1): 53-56.
- Hamermesh, D. S., & Pfann, G. A. (1996). Adjustment costs in factor demand. *Journal of Economic Literature*, 34(3), 1264-1292.
- Hylleberg, S. (1992). *Modelling seasonality*. Oxford University Press.
- Karasoy, D., Kumandaş, E., & Tutkun, N. A. (2016). Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü mezunlarının mezuniyet sürelerini etkileyen faktörlerin lokal regresyon (loess) ile incelenmesi. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 66-75.
- Lee, C. F. (2010). Testing for unemployment hysteresis in nonlinear heterogeneous panels: International evidence. *Economic Modelling* 27 (5): 1097-1102.
- León–Ledesma, M. A. (2002). Unemployment hysteresis in the US States and the EU: A panel approach. *Bulletin of Economic Research* 54 (2): 95-103.

- Lindbeck, A., & Snower, D. J. (2001). Insiders versus outsiders. *Journal of Economic Perspectives*, 15(1), 165-188.
- Meng, M., M. C. Strazicich ve J. Lee. (2017). Hysteresis in unemployment? Evidence from Linear and nonlinear unit root tests and tests with non-normal errors. *Empirical Economics* 53 (4): 1399-1414.
- Mitchell, W. F. (1993). Testing for unit roots and persistence in OECD Unemployment Rates. *Applied Economics* 25 (12): 1489-1501.
- Phelps, E. S. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica* 254-281.
- Phelps, E. S. (1994). *Structural Slumps: The Modern Equilibrium Theory of Unemployment, Interest, and Assets*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with a changing mean. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 153-162.
- Røed, K. (1997). Hysteresis in unemployment. *Journal of economic Surveys* 11 (4): 389-418.
- Song, F. M. ve Wu, Y. (1997). Hysteresis in unemployment: Evidence from 48 US States. *Economic Inquiry* 35 (2): 235-243.
- Theodosiou, M. (2011). Forecasting monthly and quarterly time series using STL decomposition. *International Journal of Forecasting*, 27(4), 1178-1195.
- Uslu, E. E., & Polat, Ö. (2010). Türkiye'nin dış ticaretinde mevsimsel düzeltme. *Journal of Yasar University*, 18(5), 3117-3130.
- Yaya, O. S., A. E. Ogbonna and R. Mudida. (2019). Hysteresis of unemployment rates in Africa: New Findings from Fourier ADF Test. *Quality & Quantity*, 1-15.
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of business & economic statistics*, 20(1), 25-44.

Investigation of Unemployment Hysteresis for Developed and Developing Countries: Fourier ADF Test Findings

Extended Abstract

1. Introduction

Dynamic properties of unemployment rates have been among the main issues in the field of international macroeconomics in recent years. The high increases in unemployment rates of some developed European economies (Italy, Spain etc.) especially after the global economic crises (2008 and 2009) contributed to the increase in interest in this issue.

There are two basic hypotheses that theoretically explain the time series characteristics of unemployment rates. The first of these is the “natural rate hypothesis” that is also called as NAIRU (Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment) and introduced by Phelps (1967) and Friedman (1968). The second is the “hysteresis hypothesis” proposed by Blanchard and Summers (1986). Apart from these, another approach explaining unemployment behavior is the “structuralist hypothesis” developed by Phelps (1994).

The empirical literature to investigate the existence of the unemployment hysteresis hypothesis has been greatly improved by the seminal work of Blanchard and Summers (1986). Using the data from 1953-1984, Blanchard and Summers (1986) have demonstrated that the hysteresis hypothesis is valid for France, Germany and the United Kingdom, whereas the natural rate hypothesis is valid for the United States. Following this study, a large number of empirical studies have been carried out in the literature, especially on developed/industrialized economies. In this direction, our study is also aims to contribute to the unemployment hysteresis literature by using the Fourier Augmented Dickey Fuller (ADF) unit root test procedure developed by Enders and Lee (2012).

2. Data

This study investigates the time series properties of unemployment rates for 37 developed and 15 developing countries. Developed countries are Australia, Austria, Belgium, Bulgaria, Canada, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Japan, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, the United Kingdom and the United States, respectively. On the other hand, developing countries are Chile, China, Colombia, Ecuador, Egypt, Hong Kong, Korea, Macao, Malaysia, Morocco, Peru, the Philippines, South Africa, Thailand and Turkey, respectively. The countries are determined by United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) classification. All countries without data restrictions are included in the study. Unemployment rate series are obtained from the International Financial Statistics (IFS) database published by the International Monetary Fund (IMF). The analyses are carried out with the period from 2003:1 and 2017:3 quarterly data.

3. Method

Unemployment rate behaviours are mainly tested through two hypotheses. The analyses are usually performed by using unit root test procedures. Accordingly, if the unemployment rate series contains a unit root, that is $I(1)$, the hysteresis effect is considered to be valid for the countries. It means that cyclical fluctuations or shocks have a permanent effect on unemployment rates due to rigidities in the labour market. In other words, the unemployment rates do not show mean-reverting properties in the long run after the shocks in the economy. On the other hand, if the

unemployment rates do not contain a unit root and shows the $I(0)$ process, the natural rate hypothesis is considered to be valid for the countries. These suggest that the shocks are temporary and the unemployment rates show the mean-reverting properties in the long run.

During the recent years, many studies focus on the nonlinear features of unemployment rates. Main reasons for these asymmetric features are the adjustment costs faced by firms regarding labour, the cleansing effect (Caballero and Hammour, 1991) and the insider-outsider effect (Lindbeck and Snower, 2001), respectively. In this direction, the Fourier Augmented Dickey Fuller (FADF) unit root test, which was developed by Enders and Lee (2012), is applied in the study to investigate the presence of this asymmetric effect in unemployment rates. The basic idea behind this test is to use trigonometric terms to capture the breaks and asymmetrical relationships in the variables. According to the Fourier approach, it is unnecessary to assume that the break forms and number of breaks are known a priori. Fourier ADF unit root test is an alternative to Perron (1990), Zivot-Andrews (1992) and Bai-Perron (2003) tests as it also includes asymmetric relations in the adjustment process.

3. Empirical Results

This study examines the dynamic properties of unemployment rate series for 52 countries (37 developed and 15 developing countries) by using the Fourier ADF unit root test for the period from 2003:1 and 2017:3 quarterly observations. However, the seasonal features of the series have been previously examined by the seasonal-trend decomposition (STL) method. The most important advantage of STL compared to other seasonal decomposition procedures is its flexibility against outlier data. In this way, reliable sub-data sets can be obtained (Theodosiou, 2011). Following the STL method, the FADF unit root test was applied in the study. The Fourier unit root test results reveal that the unemployment rate series for all countries contain unit root and therefore all series do not show mean-reverting properties in the long run. These means that the hysteresis hypothesis is valid for all countries since the H_0 hypothesis cannot be rejected.

4. Conclusion

According to the Fourier ADF unit root test results, unemployment rates in 37 developed and 15 developing countries do not show stationarity properties in the long run. These results reveal that the unemployment hysteresis hypothesis is valid for all countries. Accordingly, cyclical fluctuations or shocks have a permanent effect on unemployment rates and therefore the series do not show mean-reverting properties for these countries.

The world economy has experienced quite negative experiences in recent years, such as financial crisis in 2008, trade war between China and the United States, Brexit Crisis between the United Kingdom, and the coronavirus (Covid-19) pandemic. Each economic and political shock has direct and quite significant effects on the macroeconomic performance of countries. High unemployment rates (Spain, Italy, Greece etc.) experienced by European countries are one of these negativities. It is supported by the findings that permanent effects on unemployment rates occurred globally due to the shocks experienced. For this reason, it is recommended that the macroeconomic policies implemented in these countries focus on structural reforms to counter negative shocks.

Araştırma Makalesi

Askeri Değişim: Soğuk Savaş Sonrası Dönem Üzerine Bir İnceleme

Barış ATEŞ

Türk Silahlı Kuvvetleri

barisates@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8548-6924

Öz

Soğuk Savaş döneminin sona ermesi, güvenlik politikalarından ekonomiye, toplumsal yapıdan teknolojiye kadar birçok farklı alanda değişime yol açmıştır. Bu kadar geniş bir alanda yaşanan değişim dalgası ordular üzerinde de bir baskı oluşturmuş ve birçok ülke, silahlı kuvvetlerini ortaya çıkan yeni tehditlere ve görev türlerine göre yeniden tasarlamıştır. Özellikle ABD ve Batı Avrupa'da başlayan ve NATO etkisiyle yayılan askeri değişimin sonucunda ortaya çıkan ürün ülkeden ülkeye bazı farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte sosyologlar ve siyaset bilimciler tarafından kavramsallaştırılan başat modellerin – post-modern ordu ve seferi ordu – aslında aynı temel özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bu alanda Türkçe literatürde çalışma yok denecek kadar azdır. Bu makale söz konusu dönemde ortaya çıkan ve halen devam eden askeri değişim hareketlerini farklı disiplinler tarafından ortaya konulan modeller üzerinden anlamaya ve açıklamaya yönelik bir çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Askeri Değişim, Askeri Dönüşüm, Post-Modern Ordu, Seferi Ordu, Soğuk Savaş Sonrası Dönem.

JEL Sınıflandırma Kodları: D740, Y800.

Military Change: An Analysis on the Post Cold War Era¹

Abstract

The end of Cold War has led to changes in many areas from security policies to economy and from social structure to technology. These dramatic changes have also impacted on the armies to be redesigned to meet new threats and tasks. The military change did emerge first in the USA and the Western Europe, and then spread nearly to the whole European continent with NATO, albeit with the different outcomes for each country. However, the dominant models conceptualized by sociologists and political scientists - post-modern army and expeditionary army – share key features. There are few studies in Turkish literature in this field. This study aims to explain and understand Post-Cold War military change specifically for the Turkish readers by analyzing the different models from various disciplines.

Keywords: Military Change, Military Transformation, Post-Modern Army, Expeditionary Army, Post-Cold War Era.

JEL Classification Codes: D740, Y800.

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

1. Giriş

Askeri değişim araştırmalarının başlangıcını 1980’li yıllara kadar götürmek mümkündür. Ancak bu araştırmaların özellikle Soğuk Savaş döneminin sona ermesi ile birlikte ivme kazandığı görülmektedir. Bu durum söz konusu dönemde hemen her alanda ortaya çıkan gelişmeler ile ilgilidir. Özellikle Avrupa’da Sovyet tehdidine göre teşkil edilen ve konuşlanan kitlesel ordular Soğuk Savaş döneminin sona ermesi ile birlikte etkinliklerini devam ettirebilmek için değişim süreçlerine girmişlerdir. Bu dönem aynı zamanda küreselleşme gibi hayatın hemen her alanında etkili olan yeni gelişmelere de tanıklık etmiştir. Orduların bu yeni gelişmelerden etkilenmemesi elbette düşünülemezdi. Nitekim askeri değişim araştırmaları alanında çalışan uzmanlar, akademisyenler ve askerler söz konusu dönemi anlamak için farklı disiplinlere ait teorik ve kavramsal altyapıyı kullanarak ortaya çıkan değişimi modeller üzerinden analiz etmeye çalışmıştır.

Ancak Türkiye’deki literatürün aynı gelişimi gösterdiği söylenemez. Türkçe literatürde askeri değişim ile ilgili araştırmalar bulmak mümkün olsa da bunların genellikle sivil-asker ilişkileri konusunda yoğunlaştığı veya sadece teknolojik yeniliklere odaklanan askeri modernizasyonu açıklamaya çalıştığı görülmektedir.² Askeri değişimin kavramsal ve teorik yönüne odaklanan bir çalışma takip edebildiğimiz kadarıyla mevcut değildir. Türkiye’nin içinde bulunduğu coğrafya ve son yıllarda baş döndürücü bir tempo ile gerçekleşen olaylar göz önüne alındığında askeri değişim konusunun görmezden gelinemeyeceği aşikardır. Bu makale bu kapsamda askeri değişimin genel bir literatür taraması ve alanın kavramsal yapısını anlamaya dönük bir çabanın sonucunda ortaya çıkmıştır.³ Bu çalışmaların da gösterdiği gibi askeri değişim süreçlerinin kapsamı, amacı ve niteliği ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir.

Bu makale Türkçe literatürde bulunan boşluğu kısmen de olsa doldurmak için Soğuk Savaş sonrası dönemde yaşanan askeri değişimi anlamayı ve açıklamayı hedeflemektedir. Çalışmanın birinci bölümünde Soğuk Savaş sonrası dönemde gündeme gelen “dönüşüm” kavramı açıklanmıştır. Daha sonra ‘ordular neden değişir?’ sorusuna cevap bulunmaya çalışılmıştır. Bu soruyla birlikte Soğuk Savaş sonrası dönemde değişen parametrelerin ordulara olan etkisi açıklanmış ve bu süreç sonucunda ortaya çıkan ordu modelleri incelenmiştir. Askeri sosyologlar ve

² Türk Ordusu ile ilgili araştırmaların birçoğu İngilizce olarak yayımlanmıştır. Az sayıdaki Türkçe çalışmalara birkaç örnek için bakınız: *Savunma Reformu Raporu*, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, 22 Ağustos 2014; Yusuf Alabarda, “Demokratik Sivil-Asker İlişkileri Kapsamında TSK’nın Dönüşümü”, *Liberal Düşünce Dergisi*, Yıl: 21, Sayı: 84, Güz 2016, s. 5-17; Arda Mevlütoğlu, “Türkiye’nin Savunma Reformu Tespit ve Öneriler”, *SETA Analiz*, Ağustos 2016, Sayı: 164.

³ Bu makale yazarın “Soğuk Savaş Sonrası Dönemde Askeri Değişim: NATO Orduları ve Türk Silahlı Kuvvetleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz”, (Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2014) adlı doktora tezinden türetilmiştir. Makalede geçen görüşler yazarın kendisine aittir, başka hiçbir kişi ve kurumu bağlamaz.

siyaset bilimcilerin ortaya koyduğu iki farklı modelin benzerlik ve farklılıkları orduların neden disiplinlerarası bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini de ortaya koymaktadır.

2. Soğuk Savaş Sonrası Askeri Değişim Felsefesi: Dönüşüm

Söz konusu dönemde yaşanan askeri değişim çabaları birçok akademik çalışmaya konu olmasına rağmen bu değişim süreçlerinin tanımlanmasında uluslararası yazında bir uzlaşma olduğunu söylemek mümkün değildir. Kısa bir literatür taramasında bile reform, değişim, dönüşüm, modernizasyon, yeniden yapılanma, adaptasyon ve yenilik gibi kavramlarla karşılaşılmaktadır. Dolayısıyla bu karışıklık Türkçe literatüre de hemen hemen aynı oranda yansımış, yazılı ve görsel basında ve akademik çalışmalarda ordunun değişimi için birçok farklı kavram kullanılmıştır. Bu durum sadece basit bir kavram kargaşasına neden olmamaktadır. Her bir kavramın kişiler ve kurumlar tarafından farklı şekillerde algılanması söz konusu değişim süreçlerinin daha en başından eksik veya hatalı değerlendirilmesine yol açmaktadır.

Bu tanımları o kadar çok duymak mümkün ki artık aralarındaki farklılıklar muğlaklaşmaya başlamıştır. Sonuçta hepsi bir şekilde orduda bir şeylerin değiştiğini ifade etmektedir. Ancak bu makalenin incelediği dönem itibarıyla üzerinde durulması gereken asıl kavram dönüşümdür. Bu durum elbette diğer kavramların anlamını yitirdiği şekilde anlaşılmalıdır. Vurgulanmak istenen husus, Soğuk Savaş sonrası dönem askeri değişim hareketlerini “dönüşüm” kavramını bilmeden izah etmenin güçlüğüdür. ABD’nin askeri dönüşüm sürecini inceleyen Elinor Sloan (2008, s. 13) dönüşümü, genellikle iyiye doğru, şekil veya nitelikte belirgin bir değişim olarak açıklamıştır. Dönüşüm kavramında mevcut işlerin daha iyi yapılması değil, daha iyi yeni işler yapmak söz konusudur. Dönüşüm süreci var olan standartları geliştirmez, kendisi yeni standartlar belirler. Sloan bu kavramı, askeri kuvvetin savaşa hazırlık için teçhiz edilmesi ve teşkilatlanmasında gösterilen beceri ve esneklik olarak tanımlamaktadır. Bunun için kullanılan bazı tanımlarda “yaratıcı ve uyarlanabilir zihniyet”, “yeni düşünce yapısı”, “değişimin hoş görüldüğü ve ödüllendirildiği bir komuta kültürü” gibi ifadeler yer verilmiştir. Bir başka ifadeyle, dönüşüm teknoloji ile olduğu kadar zihniyet ve kültürel faktörlerle de ilgilidir. Sonuç olarak dönüşüm, Soğuk Savaş döneminin hantal ordularının daha esnek ve çevik, hızla konuşlandırılabilen ve teknolojiyi etkin şekilde kullanan yeni ordular olarak ortaya çıkması süreci olarak görülmektedir.

NATO dönüşüm sürecini yakından takip eden Binnendijk ve Kugler’e (2001, s. 7) göre dönüşüm çabaları, büyük oranda yeni teknolojilerin ve sistemlerin kullanılmasından etkilenir. Bundan dolayı dönüşüm, istikameti tam olarak belli olmayan gelecekçi (fütürist) bir deneyimdir. Nitekim NATO (2015) tarafından kabul edilen resmi tanıma göre dönüşüm, askeri kuvvetlerin karşılıklı çalışabilirliği ve etkinliğinin artırılması amacıyla sürekli olarak ve proaktif bir

yaklaşım ile yenilikçi konsept, doktrin ve kabiliyetlerin geliştirilmesidir. Bunun tersi kademeli değişimdir. Burada birtakım yavaş ve küçük çaplı değişim hareketlerinin kurumu, çevresiyle uyumu yakalayabilecek düzeyde sabit bir şekilde tutması hedeflenmektedir (Petersson, s. 704). Sonuç olarak, dönüşüm; reform veya modernizasyondan daha kapsamlı ve köklü değişimleri ifade etmek için seçilmiş bir kavramdır. Orduların tamamen yeni kabiliyetler kazanmasını amaçlamaktadır ve ucu açık bir süreç olarak devam etmesi öngörülmektedir.

Askeri değişim hareketleri genellikle kendiliğinden ortaya çıkmaz. Değişimi tetikleyen birtakım faktörler mevcuttur. 1980'lerde başlayan askeri değişim araştırmaları ve sonrasında devam eden akademik çabalar sonucunda değişimi tetikleyen birçok faktör ortaya konulmuştur. Ancak bu konu üzerinde genel geçer kabul görmüş bir liste olduğunu söylemek için henüz çok erkendir. Grissom'a (2006, s. 906) göre 1984'de başlayan akademik tartışma halen devam etmektedir. En son araştırmalardan birisinde Sinterniklaas (2018), teknoloji, harekât alanı, sivil-asker ilişkileri, uluslararası ittifaklar ve iç siyaset, kültürel değerler ve liderliği değişimi tetikleyen temel faktörler olarak toparlamaya çalışmıştır. Ancak aşağıda görüleceği üzere bu konu üzerinde henüz bir fikir birliği yoktur.

3. Ordular Neden Değişir?

Orduların ulusal ve uluslararası gelişmelerden belki de en fazla etkilenen (Williams, 2000, s.265) ve bunlara bir şekilde ayak uydurması gereken büyük organizasyonlar olduğu öne sürülmektedir. Bununla birlikte ordular söz konusu olduğunda genellikle akla ilk gelen, geleneklere bağlı, değişime dirençli ve kapalı büyük bir yapı olmaktadır. Esas görevi savaşmak olan ve bunu nadiren yaşayan bir organizasyonun geleneklerine bağlı ve değişime dirençli olması elbette çok yadsınacak bir durum gibi görünmemektedir. Diğer meslek gruplarıyla yapılacak basit bir karşılaştırma konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Örneğin bir cerrah meslek hayatı boyunca yüzlerce ameliyata katılır, bir öğretmen binlerce saat ders verir, bir aşçı yüzlerce çeşit yemek yapar. Ancak, bir asker meslek hayatı boyunca esas varlık sebebi olan çatışma veya savaşa birkaç defa katılır ki bu bazı ordularda hiç yaşanmaz. Dolayısıyla askerin ve onun mensubu olduğu ordunun uzun bir zaman dilimi boyunca kendisini değiştirmesini gerektirecek pek bir nedeni yoktur.

Öte yandan nadiren de olsa yaşanan çatışma ve savaşlar, zafer veya yenilgiler, tehdidin yapısında meydana gelen değişimler, askeri ittifaklar, teknolojik gelişmeler, yeni yönetim teknikleri, savaş dışı hareketler, ekonomik faktörler ve siyasi çatışmalar orduları değişime zorlayabilir. Bu faktörlerden hangisinin etkili olduğu ülkeden ülkeye değişmekle birlikte çalışmanın konusunu teşkil eden orduların dünya genelinde birbirine benzeyen ortak yapısı "ordular neden değişir?" sorusuna tatmin edici bir cevap verilmesini sağlayabilir.

Pratikte tüm ülkeler standart ve neredeyse aynı özelliklere sahip ordular kurmuştur. Bu model 16.yüzyıl Avrupası'ndan itibaren günümüze kadar ulaşan ve bir anlamda Batılılaşmanın tüm dünyaya yayılmasıyla eş zamanlı olarak gelişen bir durumdur. Bu durumda şu soru gündeme gelmektedir. Nasıl oldu da batıdan çıkan tek bir model tüm dünyaya neredeyse benzer şekilde yayıldı? Farrell (2002, s. 69-71) bu sorunun cevabı olarak Neorealistler tarafından "rekabet" (Batı ile rekabet etmek isteyen ülkelerin benzer ordu modellerini benimsemesi) kavramının kullanıldığını, yeni kurumsalcı sosyologların ise kültürel faktörlere (insanların kimlikleri ve inançları birçok alanda etkili olmakta ve organizasyon yapılarının belirlenmesine neden olmaktadır) odaklandığını aktarmaktadır. Emily Goldman'a (2002, s. 61-62) göre ise, rekabet reformun zamanlaması üzerinde etkili bir faktör iken, meşruiyet ve kimlikle ilgili hususlar, inanç, kültür vs. reformun çapı ve kapsamı ile ilgili konularda önemlidir.

Askeri değişimi "doktrin" üzerinden inceleyen Barry R. Posen'e (1984) göre organizasyonlar genel olarak üç durumda yeniliğe yönelirler. Birincisi, herhangi bir kurum çöküş ya da iflas durumunda kendisini yenilemek ister. İkincisi yenilik veya değişim için dışarıdan bir baskı olduğunda değişim başlar. Üçüncüsü ise organizasyonlar büyümek ve genişlemek için değişirler. Posen'e göre herhangi bir organizasyon kendi amaçlarına ulaşmak için çalışanlarının davranışlarını kontrol etmek ister. Bunun için belirli görevlerin yerine getirilmesi amacıyla güç dağılımı yapılır. Bireyler bu durumda birtakım kazanılmış haklar elde ederler ve bunları korumaya çalışırlar. Organizasyon içindeki bir değişim genellikle bu kazanılmış hakların zararına olacağından dolayı bireyler buna karşı çıkarlar. Ordular gibi oldukça büyük organizasyonlarda da aynı durum geçerlidir. Bu sorunlara ilave olarak ordular için askeri doktrindeki değişim operasyonel anlamdaki belirsizliği arttıracığından dolayı nadiren başvurulan bir yol olmaktadır. Ayrıca hiç denenmemiş bir teknolojinin askeri doktrinde bir değişime yol açması pek beklenmemektedir. Bunun en önemli nedeni yeni teknolojinin yeni bir doktrine yol açmak yerine eski doktrinde değişikliğe neden olmasıdır. Çünkü büyük bir savaşta denenmemiş ve rüştünü ispatlamamış bir teknolojinin doktrini değiştirmesine genellikle izin verilmez.

Sonuç olarak, ordular ancak kendilerinin veya müttefiklerinin esaslı bir yenilgisinden sonra veya askeri karar verme süreçlerine müdahil olan sivil iradenin yeni bir doktrin benimsenmesi yönündeki baskıları sonucunda değişim süreçlerine girerler. Teknoloji ve coğrafyanın değişim üzerinde çok önemli etkileri olmakla beraber bu faktörlerin kesin belirleyici olduğu söylenemez (Posen, 1984, s. 57-80). Sosyologlara göre de teknolojik gelişim zaten kaçınılmaz olan doğal bir süreçtir, dolayısıyla bunun temel belirleyici olarak alınması beklenemez. Nitekim, bazı durumlarda askeri elit, ordunun alışlagelmiş faaliyetleri ve yapısını tehdit edecek teknolojik gelişmeleri kabul etmeyebilir (Farrell ve Terriff, 2002, s. 13).

Amerikan ve İngiliz ordularının yenilik hareketlerini inceleyen Stephen Peter Rosen (1991), yukarıda ortaya konulan argümanlara katılmamaktadır. Rosen'e göre savaşlarda alınan yenilgiler ya da sivillerin müdahalesi değişimi yeterince açıklayamaz. Askeri yeniliği, "orduların savaş için teşkilatlanmasında ve savaşma tarzında yaşanan önemli değişim" olarak yorumlayan Rosen, bu çalışmada yenilik hareketlerini barış zamanı, savaş zamanı ve teknolojik yenilik olarak üç ayrı başlık altında ele almıştır. Rosen'e göre barış dönemlerinde bir ordunun değişimi için en önemli yol terfi politikalarıdır. Yenilik için saygın üst düzey askeri liderlerin uluslararası güvenlik ortamında çok önemli yapısal değişimler olduğuna inanmaları ve buna göre yeni bir strateji oluşturması gereklidir. Bir sonraki adımda da bu yeni stratejiye ayak uyduracak genç subayların terfi imkânlarının artırılması gerekli bir şarttır. Yaygın kanının aksine, değişimin anahtarı ekonomik kaynaklardan ziyade, iyi yetişmiş yetenekli askeri personel, zaman ve bilgidir. Bu noktada sivil müdahale, söz konusu liderleri koruduğu müddetçe etkinlik sağlayabilir.

Posen'in ortaya koyduğu teorik çerçeveye karşı çıkan diğer uzmanlar da vardır. Terriff ve Farrell'e (2002, s. 272-273) göre, Posen'in çalışması askeri değişimin şekillenmesinde fikirlerin ve kültürün rolünü göz ardı etmektedir. Ordunun sadece savaş kazanmak için organize edilmiş rasyonel bir yapı olduğu varsayımına kuşku ile yaklaşmaktadırlar. Savaşı kazanmanın ordunun birçok hedefinden sadece birisi olduğunu ve yalnızca bu sebebe dayanarak askeri değişimin açıklanamayacağını öne sürmektedirler.

Soğuk Savaş Dönemi Sovyet Ordusunun yenilik hareketlerini inceleyen Kimberly Marten'e (1993) göre, askerler genellikle geçmişte kullanılmış ve kendisini ispat etmiş modelleri kullanmak isterler ve bundan dolayı yeni düşüncelere karşı bir direnç oluştururlar. Fakat bunun istisnaları olabilir ve ordular belirli şartlarda kendi kendilerine değişimi gerçekleştirebilirler. Örneğin yapılacak değişim, ordunun bütçe ile ilgili kısıtlamalardan kurtulmasını ve dolayısıyla askeri özerkliğin artırılmasını sağlayacaksa buna karşı çıkmazlar. Dolayısıyla sivillerin müdahalesi olmadan da ordular doktrin değişikliği yapabilirler. Marten, bu anlamda üç ayrı argüman üzerinde durmaktadır. İlk olarak, askerler genellikle düşman kabul ettikleri orduların doktrin ve teknolojik gelişmelerini takip eder ve ulusal güvenlik konusunda her zaman kaygı duyarlar. Bu örnek ABD'nin Askeri İşlerde Devrim (*AID-Revolution in Military Affairs-RMA*) kavramını Ruslardan almasını ve geliştirerek kullanmasını açıklar. Bu tür yenilik hareketlerini "tepkisel yenilik" olarak tanımlayan Marten'e göre, potansiyel bir düşmanın yaptığı önemli bir değişiklik ordunun kendisini sorgulamasını ve sonuçta yeniliğe gitmesini sağlar.

İkinci argümana göre tüm askerler tek tip bir düşünce yapısında değildirler. Yeniliklere farklı tepkiler verirler. Üçüncü olarak sivillerin ordunun değişimine doğrudan müdahalesi farklı şekillerde gerçekleşir ve sonuçta değişik seviyelerde

bürokratik çatışmalara neden olur. Bundan dolayı değişim için ordunun “kriz yönetimi” şeklinde bir yaklaşımla yeniliğe zorlanması yerine ikna edilmesi gereklidir. Dolayısıyla aslında en büyük değişim önce personelin zihin yapısında gerçekleşmelidir. Marten (1993, s. 25), değişim konusunda son olarak şu tespitte bulunmuştur. Ordularda yenilikçi düşünce genellikle korumak zorunda oldukları kurumsal çıkarları söz konusu olmayan kişiler ya da bu kariyer beklentilerini ikinci plana atmayı başaranlar arasında ortaya çıkar. ABD Deniz Kuvvetlerinde yeni silah sistemleriyle ilgili olarak yapılan çalışmada, yenilikçilerin tutkulu, gayretli, 30’lu yaşların başı ile 40’lı yaşların ortasında, orta rütbedeki kişiler olduğu sonucuna varılmıştır.

Konunun yeterince anlaşılması açısından incelenmesi gereken bir diğer önemli çalışma Amerikan ve İngiliz ordularının Vietnam, Güney Afrika ve Malaya tecrübelerini inceleyen Deborah Avant’a (1994) aittir. Yazara göre değişim için sivillerin müdahalesi ne yeterli ne de gerekli bir şart değildir. Nitekim İngiliz Ordusunun sivil müdahale olmamasına rağmen sivil otoritenin koyduğu hedefleri yerine getirdiğini, buna rağmen Amerikan Ordusunun sivillerin müdahalesine rağmen bunu başaramadığı görülmektedir. Bu durumu kurumların yapısından kaynaklanan esneklik ve şeffaflığa bağlayan Avant, sorunun köklerini ABD ve İngiltere’nin askeri tarih alanına yaklaşımları ile açıklamaya çalışmıştır. ABD’de geçmiş dönemlerde o zaman ki adıyla Savaş Bakanlığı (*War Department*), askeri tarihin geliştirilmesi meselesi ile pek ilgilenmemiş ve hatta ABD’nin bizzat kendi savunma problemlerini ilgilendiren meselelerde bile yayın yapılmasını reddetmiştir. Bu durumun tam aksine İngiliz tarihçiler sınırsız bir destekle askeri eğitim sistemine çok önemli katkılar yapmıştır. Sonuçta Amerikalılar, Prusya Ordusunun geliştirdiği bilimsel fikirleri kendi önceliklerine göre incelemeyen doğrudan uygulamaya başlamış, İngilizler ise mevcut bilimsel bilginin kendi askeri gerekliliklerine göre nasıl kullanılabileceği üzerinde durmuştur. Bundan dolayı ABD’de “güvenli liderlik” kavramı ortaya çıkmıştır. Liderler kendi kariyer gelişimlerinde tamamen talimnamelere bağlı hareket ederek, astların inisiyatiflerini kısıtlayarak zirveye yara almadan ulaşmaya çalışmıştır. İngilizler ise ast kademedeki birlik komutanlarına inisiyatif tanıyarak her durumun kendi özellikleri olduğunu ve bunun ancak bizzat arazide olayı yaşayan birlik komutanı tarafından algılanabileceğine inanmışlardır.

Bu noktada Adam Grissom’ın (2006) analizi dikkat çekicidir. Grissom, gerçek bir yenilikten bahsetmek için yapılan değişikliklerin muharip birlikler üzerinde doğrudan bir etkisinin olması gerektiğini öne sürmektedir. Dolayısıyla idari veya bürokratik değişimlerin bir yenilik olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir. Grissom’ın ikinci kriteri ise yapılan değişikliğin kapsam ve etkisi ile ilgilidir. Buna göre sistem üzerinde etkisi belirsiz olan küçük çaplı reform hareketlerini gerçek bir yenilik olarak kabul etmemek gerekir. Son olarak yapılan değişimin askeri etkinlik üzerinde bariz bir artış sağlaması gerekliliğidir. Dolayısıyla Grissom yeniliği, “muharebe alanında net olarak ölçülebilecek şekilde askeri

etkinlik üzerinde büyük bir artış sağlayan operasyonel uygulamalardaki değişim” olarak tanımlamaktadır.

Elizabeth Kier (1995), askeri doktrinin ve dolayısıyla ordunun değişiminin en iyi kültürel perspektiften anlaşılabilirliğini öne sürmüştür. Orduların görevlerini icra şekli ve bakış açıları farklıdır ve bu unsurların oluşturduğu kurumsal kültür hangi doktrini benimseyeceklerini de doğrudan etkiler. Öte yandan, askeri doktrin, genellikle uluslararası ortamdan kaynaklanan tehditlere cevap vermek üzere oluşturulmaz. Bu noktada belirleyici olan sivil karar alıcıların ordunun toplumdaki yeri hakkında sahip oldukları inançlarıdır ve bu inançlar ordunun teşkilat yapısını etkiler. İç siyasi yapıda bütünlük yoksa ve devam eden bir çatışma söz konusu ise bu durum ordunun yapısının da net olarak belirlenememesine neden olur. Bu tür çatışmalardan kaynaklanan kısıtlamalara ordular genellikle kendi kurumsal kültürlerinin belirlediği şekilde cevap verirler.

Kier, birbiriyle çatışan siyasi-askeri alt kültürlerin ordunun yapısı üzerinde yarattığı etkiyi Fransa'nın iki dünya savaşı arası dönemde yaşadığı tecrübelerle açıklamaktadır. O dönemde Fransız solu kısa süreli zorunlu askerliğe dayalı bir ordu isterken, Fransız sağı profesyonel bir ordu kurmak istiyordu. Bu tartışmanın sonucunda 1928'de zorunlu askerlik süresinin üç yıldan bir yıla düşürülmesi ordunun keskin bir dönüşüm yaşamasına yol açmıştır. 1920'lerin başında Fransız Ordusu taarruz ağırlıklı bir doktrin ve yapı benimsemiş ve tüm ordu buna göre şekillenmişti. Ancak, askerlik süresinin kısalması ordunun komuta kademesi üzerinde bir baskı oluşturmuştur. Çünkü o dönemde subaylar 1 yıllık askerlik süresinin ancak savunma doktrini üzerine kurulu bir ordu için yeterli olacağına inanıyordu. Subaylara göre mevcut taarruz doktrinini devam ettirmek için askerlerin yıllar süren bir eğitim alması gerekiyordu. Bundan dolayı doktrin değişikliği yapmak zorunda hissetmişlerdir. Kier'e göre o dönemdeki Fransız Ordusunun taarruzi doktrini devam ettirmek için gereken her türlü imkânı vardı ama kurumsal kültür buna izin vermedi. Nitekim aynı dönemde kısa süreli bir askerlik Almanlar için taarruzi doktrine en uygun yapıydı, çünkü kısa sürede yüzbinlerce askeri eğitimden geçirerek büyük bir ordu oluşturabilirlerdi. Kier, aynı şartlarda aynı sorunla karşılaşan iki ordunun bakış açısı arasındaki temel farkın, kurumsal kültürlerinden kaynaklandığını belirtmektedir (1995, s. 72-77).

Orduların değişiminde kültürel faktörlerin etkisi ile ilgili bir diğer çalışma Dima Adamsky (2010) tarafından yapılmıştır. Amerikan, Rus ve İsrail ordularını inceleyen Adamsky'e göre orduların değişimi siyasi, sosyal ve teknolojik faktörlere bağlı olmakla birlikte bunların hiçbirisi tek başına yeterli değildir. Bu süreçte kültürel faktörler esas ara değişkeni (*pivotal intervening variable*) oluşturur ve belirleyici olur. Bu anlamda yeni bir teknoloji ortaya çıktığında neden bazı ülkelerin bunu gerçek bir “askeri devrime” dönüştürürken diğerlerinin bunu yapamadığı ya da çok farklı şekillerde kullandığını kültürel faktörler açıklayabilir.

Adamsky, neorealistlerin öne sürdüğü gibi rasyonalitenin her zaman geçerli olmadığını ve rasyonel davranışın kültüre bağlı olduğunu öne sürmektedir.

Orduların değişimi meselesinde kurum içi dinamikleri değerlendiren Eliot Cohen (2004), dönüşüm veya reform isteğinin genellikle üst kademelerden geldiği şeklindeki kanıya karşı çıkmaktadır. Cohen'e göre, askeri tarihin büyük bir bölümünde reform hareketleri daha ziyade alt kademededen başlamıştır. Ordular için gerçek dönüşüm ancak öğrenen organizasyon yapısı ile mümkün olur. Bu tür organizasyonlar tecrübe ve deneyi cesaretlendirirler ve yapılan hataları cezalandırmazlar. Bu ise ancak bu tür bir kültüre sahip toplumların ordularında görülür. Başarısızlıkları felaket olarak görmeyen, astların üstlere karşı çıkmasını ya da onları alt etmesine izin veren, şan ve şöhrete değer vermeyen toplumlar dönüşümü gerçekleştirebilir.

Değişimin açıklanması konusunda karşımıza çıkan kavramlardan birisi de izomorfizmdir. Buna göre, bir kurum diğerlerine ne kadar bağımlıysa kendisini dönüştürmesi o kadar ihtimal dâhilindedir. Başlangıcından beri NATO, ABD'ye bağımlı ve güdümünde olduğu için diğer üyeler ABD'nin ortaya koyduğu pratikleri benimsemek zorunluluğu hissetmişlerdir (Terriff, 2002, s. 94). Benzer bir yorumda bulunan King (2011, s. 46) reformun öncelikli olarak Avrupa ulus devletleri arasında gerçekleştiğini öne sürmektedir. Ancak gittikçe artan ulus ötesi operasyonlar bu dönüşümün izole bir biçimde olmasını engellemiştir. Değişim süreci NATO ve AB çerçevesinde gerçekleşmekte ve aslında ülkelerin bağımsız bir değişim sürecine girmediğini göstermektedir. Dolayısıyla savunma veya ekonomik amaçlı kurulan ittifakların da orduların değişimine yol açan bir etki yarattığı sonucu çıkmaktadır.

ABD Kara Kuvvetlerinin Vietnam Savaşı'ndaki başarısızlığını oldukça eleştirel bir tarzda inceleyen Richard Gabriel ve Paul Savage (1978), değişim için dış baskının şart olduğuna inanmaktadır. Yazarlara göre, ordular ve subay kadroları durumun ne kadar farkında olursa olsun değişimin ne kadar arkasında durursa dursun dış baskı olmadan değişimi gerçekleştiremezler. Öncelikle üst kademe bulunanlar yıllarını bu pozisyonlara gelmek için harcadıklarından dolayı değişimi istemezler. Bundan dolayı değişim için gereken irade dışarıdan gelmelidir.

Dış müdahalenin gerekliliğine vurgu yapan bir diğer görüşe göre, küçülmeyle beraber gelen değişim birçokları için mevcut pozisyonların kaybedilmesi anlamına gelir. Bu durumda da değişime karşı bir direnç başlar. İşte bu sebepten dolayı değişimi gerçekleştirecek olanların dışarıdan birileri olması istenir ki bunların değişimden dolayı birtakım çıkarları tehlikede değildir. Bugün ABD ve birkaç gelişmiş ülke hariç başarılı bir askeri değişimin gerçekleşmemesinin nedeni reformistlerin arkasında sağlam bir seçmen desteği bulunmamasıdır. Çünkü seçmenler başta ekonomik sorunlar olmak üzere başka konulara daha fazla önem verir (Pion-Berlin, 2008, s. 272-273).

Orduların değişiminde etkili unsurlardan bir diğeri liderliktir. Almanya'nın ordu reformunu inceleyen Tom Dyson (2005), reformun hayata geçirilmesinde rolü olan liderlerin rolüne vurgu yapmaktadır. Bunlar sırasıyla girişimci lider, arabulucu lider ve son olarak engelleyici liderdir. Girişimci lider reformun hayata geçmesi için radikal değişikliklere imza atar ve çözümleyici bir rol üstlenir. Arabulucu lider, farklı bakış açıları arasında bir konsensus sağlamaya çalışır. Engelleyici lider ise reform çabalarını veto eder.

Orduların değişimi konusuna karşı olmamakla birlikte sürecin abartıldığını düşünen uzmanların görüşlerinin de göz önünde bulundurulması gereklidir. Stephen Biddle (2004), savaşın 1918'den bu yana çok az değişim gösterdiğini öne sürmüştür. Birinci Dünya Savaşından itibaren gelişen teknoloji ile birlikte silahlar çok daha ölümcül olmuş ve dolayısıyla düşman ateşi altında kitlesel hareketler, ordular için affedilmez bir hata haline gelmiştir. Bu dönemden sonra değişen tek şey, bu ölümcül silahların etkili menzillerinin artmasıdır. Yazar, bu ortamda modern sistemi uygulayan birliklerin başarılı olduğunu belirtmektedir. Modern sistem, örtü, gizleme, yayılma, baskı, küçük birlik çapında bağımsız manevra, taktik seviyede müşterek harekât, derinlik, ihtiyat ve operatif seviyede kuvvetin farklı noktalara teksifinden oluşan karmaşık bir sistemdir. Ancak, bu unsurların, tüm orduların rutin eğitim programında bulunan ve her askerin bilmesi gereken hususlar olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla askerliğin özü sayılabilecek bu konularda bir “değişim”den çok “devamlılık” söz konusudur.

Yukarıdaki çalışmalardan da görüldüğü üzere “ordular neden değişir?” sorusunun tek ve açık bir cevabı yoktur. Her uzman incelediği dönem ve örneklem sayısına bağlı olarak farklı argümanlar ve cevaplarla genel bir teori ortaya koymaya çalışmaktadır. Araştırma sorunsalının büyüklüğü bu alanda genel geçer bir teori ortaya koymanın önündeki en büyük engeldir. Sadece gelişmiş Batı ülkeleri veya Kuzey Amerika-Batı Avrupa merkezli örnekler üzerinden yapılan açıklamalar dünyanın geri kalanında anlamsız kalabilmektedir. Bu durum elbette çok doğaldır. Sonuçta orduların değişimi için ortaya konulan kültürel yapı, tarihsel faktörler, savaş ve çatışmalar, ekonomik durum, sivil-asker ilişkileri, ordu-toplum ilişkisi, tehdit algısı gibi değişkenler NATO gibi köklü savunma ittifaklarında dahi ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir.

Ordular söz konusu olduğunda göz önünde bulundurulması gereken diğer bir husus ise bu devasa yapının tek bir disiplinin çabalarıyla açıklanamayacağıdır. Askeri sosyolojinin babası olarak kabul edilen Morris Janowitz'in bu anlamda hakkını teslim etmek gerekir. Ordunun disiplinlerarası bir yaklaşımla ele alınması için özel çaba sarf ettiği ve farklı akademik disiplinlerin yanı sıra sivil ve askerlerin ortak çalışmasına önem verdiği görülmektedir (Burk, 1993). Nitekim yukarıda incelenen çalışmaların yazarlarının da siyaset biliminden sosyolojiye, uluslararası ilişkilerden tarihe kadar geniş bir yelpazeden geldikleri görülmektedir. Bu noktadan hareketle ülkeler bazında spesifik örneklerin tek bir

disiplinin teorik ve kavramsal altyapısı ile incelenmesi o ülkeye özgü kabul edilebilir bir açıklama yapılmasına olanak sağlayabilir. Örneğin Amerikan, İngiliz veya Türk ordularının değişimleri tek tek vaka analizleri şeklinde açıklanabilir. Aynı şekilde benzer ekonomik, kültürel ve siyasi sistemlere sahip ülkeler karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Ancak bu tarz çalışmalar kısa vadede genel bir teorik çerçeve ortaya koymak için yeterli olmayacaktır. Dolayısıyla “askeri değişim” tartışmasının uzun bir süre daha akademik çevreleri meşgul edeceğini söylemek abartılı bir yorum olmayacaktır. Bununla birlikte hangi faktörlerin daha etkili ve daha çok örnekleme uyarlanabileceğini söylemek dönemsel analizler için mümkün olabilir. Özellikle Soğuk Savaş sonrası dönem gibi orduların değişimine neden olan faktörlerin nispeten daha kolay gözlemlenebildiği ve uzmanlar arasında genel bir uzlaşım olduğu durumlar konunun anlaşılması açısından fayda sağlayacaktır.

4. Soğuk Savaş Sonrası Dönemde Askeri Değişimi Tetikleyen Faktörler

Bu makalenin incelediği dönem itibariyle değişimi tetikleyen iki temel gelişmeden söz edilebilir: (1) güvenlik politikalarında yaşanan radikal değişimler ve (2) küreselleşmenin yayılması. Soğuk Savaş döneminde tehdit ve riskin belli ve tahmin edilebilir olduğu iki kutuplu dünya düzeninde ülkeler caydırıcılıklarını, nükleer güçle desteklenmiş kitlesel ordularla sağlama gayreti içerisindeydi. Bu dönemde ABD ve SSCB, kendi müttefiklerine nükleer bir korunma sağlarken, bu ülkelerden de geniş ölçüde zorunlu askerliğe dayanan kitlesel ordularını hazır bulundurmalarını beklemekteydi. Görev tanımı, esas olarak ulusal sınırların korunması üzerine inşa edilmişti. Ancak, Soğuk Savaş döneminin sona ermesiyle birlikte ortaya çıkan gelişmeler güvenlik politikalarını ve dolayısıyla orduları etkilemiştir. Ayrıca söz konusu dönemde, Sovyet tehdidinin ortadan kalkması özellikle Avrupa’da kitlesel ordulara olan ihtiyacı azaltmış ve yeni teknolojik gelişmeler, daha eğitilmiş ve profesyonel askerlere olan ihtiyacı arttırmıştır. Savaşın hızı ve tehdidin belirsiz olması hızlı tepki verebilecek, esnek ve çevik birliklerin kurulmasına yol açmıştır.

Soğuk Savaş döneminde Kıta Avrupası’na yönelik olarak beklenen kitlesel tehditlerin yerini dünyanın herhangi bir bölgesinden kaynaklanan küçük ama belirsiz tehditler almış ve bu durum daha kısa sürede seferber edilebilen, küçük ama etkinliği yüksek ordulara olan ihtiyacı doğurmuştur (Sloan, 2008, s. 5). Yeni dönemde Batı tarafından tehdit olarak algılanan hususlar; terörizm, kimyasal-biyolojik-radyolojik ve nükleer (KBRN) silahlar, siber saldırılar, bölgesel çatışmalar, başarısız hükümetler ve ayrıca etnik çatışma, küresel göçler, enerji güvenliği, çevre sorunları ve organize suç örgütlerinden oluşmaktadır (Williams ve Gilroy, 2006, s. 101). Dolayısıyla Soğuk Savaş döneminde ana görevi ulusal savunma olan ordular bugün daha ziyade asimetrik tehdit ve terörizm, insani yardım, barış gücü operasyonları, askeri diplomasi, iç olaylarda sivil kurumlara yardım gibi görevlerle uğraşmaktadır (Malesic, 2005).

Söz konusu dönemde değişimi tetikleyen bir diğer gelişme ise küreselleşmedir. Küreselleşme ile birlikte ulusal sınırların öneminin azaldığı ve hiçbir devletin artık kendisini diğer devletlerden tamamen soyutlayamayacağı bir dönem başlamıştır. Giderek artan bir hızla bilginin, paranın, her türlü ürünün ve insanların sınırlar ötesine kolayca taşınabilmesi mümkün olmuş ve bunun doğal sonucu olarak ülkeler arası karşılıklı bağımlılık artmıştır. 1945’de tek bir devletin kendi imkanları ile çözümlenemeyeceği küresel sorunların sayısı çok azdı. Ancak günümüzde uluslararası terörizm, nükleer silahların yayılması, küresel salgınlar ve kaynak yetersizliği gibi sorunlar iş birliğini zorunlu kılmaktadır. (Blanton ve Kegley, 2017, s. 294). Üstelik bu dönemde teknolojinin sağladığı imkânlar sayesinde serbest dolaşım gittikçe artan bir ivme kazanmıştır. Küresel ekonomik sistemin ortaya çıkması, iletişim imkânlarının gelişmesi ve kültürel etkileşim ulus-devletin sınırlarını aşan ve dünya çapında tüm ulusları kapsayan bir sosyal ilişkiler ağı ortaya çıkarmıştır. Bu durum, büyük güçler arasında büyük bir savaş ihtimalini azaltırken aynı zamanda çevresel sorunlar, açlık, kitle imha silahları gibi yeni risklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Uzmanlar, küreselleşmenin, büyük çaplı sosyal ağlar sayesinde küresel bir durumsal farkındalık geliştirirken aynı zamanda ulus-devletin parçalanmasına da neden olduğunu ileri sürmektedir. Sovyetler Birliği, Yugoslavya ve Çekoslovakya gibi ülkeler bunun başta gelen örneklerini oluşturmaktadır (Baylis, 2001).

Tüm bu gelişmelerin en önemli sonucu “ulusal ile uluslararası olanın, yerel ile küresel olanın iç içe geçmesidir”. Dolayısıyla, “devletlerarası karşılıklı bağımlılıkların” çok ötesinde, “toplumlararası ortak çıkar ve faaliyet alanları” belirlemektedir. Artık herhangi bir sorunun çözümü için devletlerarası ve hatta devlet olmayan kuruluşlarla iş birliği yapmak zorunlu hale gelmiştir. Bu durumda devlet yetkilerini ulus-üstü kurumlarla paylaşmak zorunda kalmaktadır (Karaosmanoğlu, 2012). Beck’e (2000) göre coğrafi sınırların ileri teknoloji ile donatılmış ordular tarafından korunması bilgi teknolojileri karşısında artık bir anlam ifade etmemektedir. Bu durumda ekonomik olarak birbirine muhtaç olan ülkeler askeri ittifaklar yoluyla olası bir çatışma ihtimalini azaltma yoluna gitmiştir. Hatta bazı uzmanlara göre bugünkü güvenlik ortamında mutlak güvenliğe ulaşmak artık mümkün değildir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak herhangi bir risk ulusal, bölgesel ve küresel çapta değerlendirilmelidir (Cavelty ve Mauer, 2010). Dolayısıyla orduların çap ve kapsam itibarıyla farklı tepkiler gerektiren küresel güvenlik değerlendirmelerine göre yeniden dizayn edilmesi bir zorunluluk olmuştur.

Soğuk Savaş sonrasında yaşanan ve yukarıda özetlenen gelişmeler, Avrupa’da ordunun rolü ve görevi üzerinde önemli tartışmalara yol açmıştır. Avrupa ülkelerinin birçoğunda ülke topraklarına doğrudan bir tehdit beklenmediği için artık ülkenin toprak bütünlüğünün korunması temel bir görev tanımı olmaktan çıkmıştır (Aldis, 2005, s. 104). Daha ziyade uluslararası barış gücü operasyonlarına dönük görevler ön plana çıkmaya başlamıştır. Ancak, bu ordunun

temel görevinin ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir. Birçok güvenlik belgesinde ve savunma bütçesi ile ilgili konularda bu rol vurgulanmaya devam etmektedir (Edmunds, 2005). Bu gelişmelerin ilk ve en çarpıcı sonucu, birçok batılı ordunun personel sayılarını azaltmasıdır. Bazılarında bu sebeplere ilave olarak bütçe kısıtlamaları da devreye girmiştir (Williams ve Gilroy, 2006, s. 99). Dünya çapında askeri personel sayısı 1987’de 28,8 milyondan, 1997’de 22 milyona düşmüştür. En büyük düşüş %62 ile Avrupa’da gerçekleşmiştir (Jelusic, 2006, s. 353). 2015 itibari ile bu rakam 19,9 milyona kadar gerilemiştir (Military Balance, 2015, s. 490). 1990-2013 arasında NATO’ya üye ülke sayısı artmasına rağmen asker sayısı %40 oranında azalmıştır. Bazı ülkelerde bu oran %80’lere ulaşmıştır. Bu gelişmeye paralel olarak 1994-2011 arasında 17 NATO ülkesi zorunlu askerliği ya tamamen kaldırmış ya da askıya almıştır (Ateş, 2014, s. 69-70). Son olarak Türkiye’de zorunlu askerlik süresi kısaltılmış ve profesyonel asker oranı yüzde ellinin üzerine çıkmıştır.

Öte yandan aynı dönem yeni teknolojik gelişmeleri de beraberinde getirmiş ve özellikle 1991’de Körfez Savaşı’nın çok az zayıt ve üstün teknoloji ürünü silahlarla kazanılması birçok ülkenin dikkatini çekmiştir. Teknolojik gelişmelerin savaşın ve dolayısıyla orduların yapısı üzerinde yol açtığı gelişmeler kısaca AİD (Askeri İşlerde Devrim) olarak tanımlanmıştır. Ancak kavramın tam olarak ne ifade ettiği konusunda uzmanlar arasında bir uzlaşma sağlandığını söyleyemeyiz. Bu kavram bazı uzmanlara göre sadece teknoloji alanında yaşanan değişimin muharebe alanına yansımaları oluştururken bazılarının ise çok daha karmaşık sosyo-askeri değişimleri ifade etmektedir (Latham, 2002). Sloan’a (2008, s. 7-8) göre bugün ki askeri dönüşüm aslında 80’lerde ivme kazanan MTR (*Military Technical Revolution-Askeri Teknik Devrim*) kavramının 90’larda RMA (*Revolution in Military Affairs-Askeri İşlerde Devrim-AİD*) kavramına dönüşmesi ve 21. yüzyılın başında da askeri dönüşüm (*military transformation*) olarak adlandırılmasının sonucudur. “Devrim” kavramının büyük beklentilere yol açması bu isim değişikliğinin nedenlerinden birisidir. Bundan dolayı daha mütevazı bir tanım olan “dönüşüm” kullanılmaya başlanmıştır.

Soğuk Savaşın sona ermesi ile birlikte AİD konusundaki tartışmalar hız kazanmıştır. Forster’a göre Avrupa orduları muharebe sahası bilgi sistemleri, sensörler, hassas vuruş kabiliyetine odaklanan teknolojileri kullanarak AİD’e ayak uydurmaya çalışmaktadırlar. Sivil yönetim tekniklerinin ordular tarafından kullanılmaya başlanması, sivil ve askeri teknolojinin birlikte kullanımı ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel sivil teknolojinin askeri amaçlarla kullanılması AİD’in odaklandığı hususlar olarak ortaya çıkmıştır (Forster, 2006, s. 5).

Sonuç olarak Soğuk Savaş sonrası dönemde Sovyetlerin çöküşü ile birlikte değişen tehdit algısı en önemli değişim nedeni olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte terörizm kaynaklı asimetrik tehditler, göçler, siber suçların artması bir

başka önemli etkidir. Ayrıca küreselleşmenin etkisiyle artan ekonomik bağımlılıklar da ülkelerin ordularını bölgesel etkenler kadar küresel değerlendirmeler ışığında yapılandırmasına neden olmuştur. Bu gelişmeler teknolojik ilerlemelerle buluşunca orduların değişimi kaçınılmaz olmuştur. İncelediğimiz dönemde bu anlamda iki farklı sınıflandırma ön plana çıkmaktadır. Birisi askeri sosyologlar diğeri siyaset bilimciler tarafından ortaya konulan söz konusu modeller aşağıda ele alınmıştır.

5. Soğuk Savaş Sonrası Dönemde Ordu Modelleri: Sosyolojik Bakış Açısı

Orduların tarihi süreç içinde geçirdiği dönüşümler Charles Moskos, John Allen Williams ve David Segal'in (2000) artık klasikleşen çalışmasına göre modern, geç modern ve post-modern olmak üzere üç farklı zaman dilimi içerisinde değerlendirilmektedir. On bir farklı değişken (tehdit, kuvvet yapısı, görev tanımı, baskın subay modeli, kamuoyunun orduya yaklaşımı, medya ile olan ilişkiler, sivil çalışanların varlığı ve rolü, kadınların rolü, asker eşleri, orduda eşcinsellerin varlığı, vicdani ret) ışığında 13 farklı ülkenin (ABD, Almanya, Avustralya, Birleşik Krallık, Danimarka, Fransa, Güney Afrika, Hollanda, İsrail, İsviçre, İtalya, Kanada, Yeni Zelanda) ordularını inceleyen yazarlar gelişmiş Batı demokrasilerinin modern dönemden post-modern döneme geçtiğini öne sürmektedirler.

Buna göre, “geleneksel askeri sistem” Westphalia'dan başlamakta ve 1945'e kadar devam etmektedir. Ancak bu noktada geleneksel askeri sistemi, kitlesel orduların ortaya çıktığı 1793 yılından başlatmanın daha doğru olacağı öne sürülmektedir. Bugün bildiğimiz anlamda tek işi askerlik olan ve eğitilmiş subay ve erlerden oluşan modern ordular 19. yüzyılda ortaya çıkmıştır⁴ ve bu gelişme ulus-devletin yükselişiyle kaçınılmaz olarak ilişkilidir. Modern ordu, temel nitelikler olarak zorunlu askerlik sisteminden kaynaklanan ast kademeler ve sistemin özünü oluşturan profesyonel subay kadrosundan oluşuyordu. Savaş odaklı bir görev tanımı, erkek özelliklerinin baskın olduğu bir karakter ve değerler sistemi ve sivil toplumdaki kesin bir şekilde soyutlanmış özelliklere sahipti. Geç Modern askeri sistem ise 2.Dünya Savaşı sonunda başlar ve esasen Soğuk Savaş dönemini ele alır. Bu dönemin en önemli özelliği, subayların gittikçe gelişen eğitim seviyesi ve kurmay kolejlerinin bir terfi kriteri olarak ortaya konulmasıdır. Bazı ülkelerde zorunlu askerliğin kaldırılması ve dolayısıyla orduların küçülmesi ve ayrıca daha gelişmiş teknolojilere sahip silah sistemlerinin envantere girmesi de Soğuk Savaş döneminin başka bir boyutunu göstermektedir (Moskos, 2005, s. 19-20).

Bu makalenin konusu olan dönem post-modern dönem olarak adlandırılmaktadır. Günümüzde ABD ve diğer batılı gelişmiş ülkelerin orduları organizasyon olarak modern tipten post-modern tipe doğru bir geçiş yaşamaktadırlar. Bu dönemin

⁴ Moskos bu dönemin 16. yüzyıla kadar götürülebileceğini ifade etmektedir.

temel özellikleri şunlardır: (1) kültürel ve yapısal olarak sivil ve asker arasında giderek artan etkileşim, (2) ordu içinde hem kuvvetler arası, hem de rütbe, branş ve de destek görevleriyle muharip görevler arasındaki farklılaşmanın azalması, (3) askeri amacın, savaşla ilgili görevlerden daha ziyade geleneksel anlamda askeri olarak adlandırılmayacak görevlere (barış gücü, insani yardım vb.) kayması, (4) ordunun ulus-devletin dışında giderek artan bir şekilde uluslararası organizasyonlar tarafından kullanılması, (5) askeri gücün uluslararası nitelik kazanması (Eurocorps, NATO içinde çok uluslu ve iki uluslu birlikler teşkili) (Moskos, Williams ve Segal, 2000).

Post-modern dönemde önceki dönemlerde yüceltilen ulus-devletin aşınmaya başladığı görülmektedir. Post-modern hareket 1960'larda baskın uluslararası mimariye bir tepki olarak ortaya çıkmış ve tüm edebi metinlerin belirsiz olduğu ve sonu gelmez bir şekilde yorum ve yeniden yoruma açık olduğu şeklinde edebi eleştiri modası haline gelmiştir. Bu yaklaşım 1980'lerin başında sosyal teoriye sızmaya başlamış ve mutlak değerleri altüst etmiştir. Post modernizmin operatif terimleri çoğulculuk, parçalanma, heterojenlik, yapıbozum, geçirgenlik ve belirsizliktir. Bunun ordular için anlamı ise ordu-devlet bağının giderek zayıflamasıdır. Post-modern ordunun temel yapısı, gönüllü askerlik, çok amaçlı görev tanımı, değerler ve karakter olarak her iki cinsiyeti de kapsayan ve sivil toplumla daha fazla geçirgenliğe sahip olmak üzerine kuruludur (Moskos vd., 2000, s. 4).

Büyük ölçüde erkeklerden oluşan ve oldukça geniş hiyerarşik ve homojen bir yapıya sahip olan ordu için, toplumdan kaynaklanan sosyal eşitlik ve bireysel hakların sağlanması doğal olarak bu dönemde sorun teşkil etmiştir. Heterojenlik ve çoğulculuk niteliklerinin bir sonucu olarak özellikle homoseksüeller ve kadınların orduya katılım talepleri tartışma yaratmıştır (Dandeker, 1994, s. 648). Ancak bu noktada, Avrupa'da hukuksal araçlar devreye girmiştir. Avrupa İnsan Hakları Mahkemesinin 2000 yılında aldığı bir karar orduları da doğrudan etkilemiştir. Buna göre mahkeme, kadınların orduya girmesinin engellenmesinin eşitlik ilkesine aykırı olduğuna hükmetmiş ve sonuçta aynı zamanda NATO ülkesi olan birçok AB ülkesi bu karara göre ordu saflarına kadınları da kabul etmeye başlamıştır. Bununla birlikte gelecekte çalışma saatleri ve çalışma koşullarını da kapsayan yeni birtakım yasal sınırlamaların gündeme gelmesi de beklenmektedir (Williams ve Gilroy, 2006, s. 98).

Post-modern dönemde artan barış gücü harekâtları, orduların eğitim, tatbikat, doktrin, teçhizat ve insan gücü kaynakları meseleleri üzerinde etkili olmuştur. Bunun yanı sıra, insani yardım ve benzeri görevler orduların saygınlığını devam ettirmesi açısından da önem kazanmaktadır. Orduların sadece klasik savaş görevlerini yerine getirmesi toplumsal meşruiyet açısından yeterli olmamaya başlamıştır (Dandeker, 1994). Bununla birlikte barış gücü harekâtları büyük oranda diplomasi, sivil işler ve politikalar konusunda yetenekli askere olan

ihtiyacı arttırmış ve İngilizce başta olmak üzere, dil konusunda yetenekli subay ve askere olan ihtiyaç çok önemli boyutlara ulaşmıştır (Williams ve Gilroy, 2006, s. 102).

Ancak post-modern ordu teorisinin tam anlamıyla kabul gördüğü söylenemez. Bazı sosyologlara göre post-modern ordulardan bahsetmek için henüz çok erkendir. Orduların görev, büyüklük veya teşkilat yapısında değişiklikler yapması söz konusu dönemde ortaya çıkan post-modern hareketlerle ilgili olabilir ancak bu ordunun post-modern olduğu anlamına gelmez. Askeri sosyologların odaklandıkları teşkilat yapısındaki değişiklikler birtakım post-modern temalar içerse de aslında bunlar tarihsel birikimin sonucudur. Dolayısıyla Soğuk Savaş döneminin sona ermesinin ordular üzerinde yarattığı etkilerin dönemin kendi dinamikleri içerisinde yaşanan birtakım radikal değişiklikler olarak incelenmesi gerektiğini belirtmektedirler (Booth, Kestnbaum ve Segal, 2001).

Post-modern ordu teorisine bu itiraza rağmen teoriyi geliştirme yönünde yapılan araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, Amerikan askeri kültürünün değişimini inceleyen Hajjar (2014), küresel çapta belirsizliğin artması, çok kültürlülüğe doğru hareket, bilgi çağına etkisi, askeri kadrolarda çalışan sivillerin artması, otorite ve fikirlerin sorgulanmasının artması ve görev çeşitliliği artan bir ordunun ortaya çıkması ile ilgili kültürel yenilik vakalarını açıklamaktadır. Bu araştırma sonucunda, gelişmiş ülkelerin ordularını analiz etmek için post-modern ordu teorisine askeri kültürün yeni bir değişken olarak entegre edilmesi önerilmektedir.

6. Siyaset Bilimi Gözünden Soğuk Savaş Sonrası Ordu Modelleri

Anthony Forster (2006), Moskos'un tarihsel dönemlere ayırarak incelediği orduları daha spesifik bir yaklaşımla açıklamaya çalışmış ve dört temel kuvvet yapısı belirlemiştir: seferi ordu (*expeditionary warfare army*), bölgesel savunma ordusu (*territorial defence army*), geç modern tip ordu (*late modern army*), tarafsızlık sonrası ordu (*post-neutral army*). Aşağıdaki tabloda temel özellikleri açıklanan bu ordu modelleri genel itibarıyla Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri incelenerek belirlenmiştir.

Tablo 1: Soğuk Savaş Sonrasında Ordu Tipleri

Model	Çatışma Türleri	Ana Görevi	Kuvvet Doktrini Yapısı	Savunma Reformuna Yaklaşım
Seferi Ordu	Yüksek-orta-düşük yoğunluklu	Savaş	Müşterek ve Birleşik	Ucu Açık Dönüşüm
Bölgesel Savunma Ordusu	Orta ve düşük yoğunluklu çatışma	Ulusal sınırların korunması ve sınırlı oranda uluslararası görevlere katılım	Bütün kuvvetler (kara, deniz, hava)	Modernizasyon

Geç Modern Dönem Ordusu	Bütün görevleri sınırlı şekilde yürütebilecek imkân ve istek	Barış gücü ağırlıklı olmak üzere uluslararası görevler	Sınırlı oranda müşterek birimlerle birlikte tüm kuvvetler	Seferi orduyla görev yapabilecek bazı birimlerin dönüştürülmesi
Tarafsızlık Sonrası Ordular	Düşük yoğunluklu çatışma	Ulusal sınırların korunması ve sadece barışı koruma ile sınırlı uluslararası görevler	Milis gücüne dayalı kuvvetler	Modernizasyon

Kaynak: Forster, 2006, s. 45.

Seferi Ordu ulusal sınırlar dışında, alay, tugay ve kolordu seviyesinde birleşik veya müşterek harekât icra edebilir. Kısaca, dış destek olmadan kendi başına görev yapabilecek ordu demektir (Adams, 2006, s. 139). Bu tür ordular gerektiğinde ulusal savunma için kullanılabilir ancak esasen ulusal sınırların ötesinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yüksek yoğunluklu savaşı yürütebilecek imkân ve kabiliyeti vardır. Bu modelde değişim aralıksız devam eden bir süreçtir. Ordu amaca göre şekillendirilir. Seferi ordu modelinin öncüsü ABD, İngiltere ve Fransa'dır. Hava ve deniz taşımacılığı gerektiren hareket kabiliyeti ve ayrıca kendi kendisini lojistik açıdan destekleyebilen kuvvetler gereklidir. Bu kuvvetler için kara, deniz ve hava unsurlarından oluşan müşterek karargâhlar da ayrı bir bileşendir. Bu tip dönüşüm kurumsal olarak NATO Müttelik Dönüşüm Komutanlığı'nın (*Allied Command Transformation-ACT*) kurulması ile de önemli bir mesafe kaydetmektedir. Aralık 1999 tarihli AB Ani Müdahale Kuvveti kurulması kararı ile Kasım 2002 tarihli NATO Acil Müdahale Gücü kurulması kararları hep bu konseptin sonuçlarıdır. Bu modeli tercih eden ülkelerde zorunlu askerlik üç nedenden ötürü terk edilmektedir: (1) zorunlu askerlik çok pahalı ve sürdürülmesi zor bir sistemdir, (2) profesyonel olmayan askerlerin savaş alanına sürülmesi çok pratik ve başarılı sonuçlar vermemektedir, (3) küçük çaplı kuvvetlerin ileri teknoloji ve yüksek maliyeti zorunlu askerliği gereksiz bir konuma getirmektedir (Forster, 2006, s. 44-50).

Seferi modelde komuta ve kontrol daha karmaşık ve daha az hiyerarşiktir. Ayrıca rütbe dağılımı piramidal değil aksine elmas şeklindedir. Bu modelde ayrıca eğitim ve uzmanlaşma konusunda yetişmiş orta rütbedeki astsubaylar çok önemlidir. Terfi teknik yetkinliğe dayalı liyakatle yapılır. Her yıl yapılan denetleme, kurs ve sınavlarda gösterilen performans terfi için çok önemlidir. Ancak tüm bunlara rağmen operasyonel tecrübe, bu ortamlarda yapılan başarılı komutanlıklar halen terfi için en önemli özelliklerdir. Karargâh subayları için bile aslında operasyonel alanda yapılan çalışmalar terfilerini etkiler. Bu modelin başa çıkması gereken en önemli sorun uluslararası olayların fazlalığı ve bunların aşırı yüksek maliyetleridir. Bütçe üzerinde baskı oluşturan bu durum seferi ordu modelini benimseyen ülkeler için ciddi bir sorun teşkil etmektedir (Forster, 2006, s. 52).

İlk olarak Roberts (1976) tarafından 1970'lerde etraflıca analiz edilen Bölgesel Savunma Ordusunda, ordu-toplum arasında fark asgari seviyededir. Bütün toplumun olası bir işgale karşı hazır olmasını sağlayacak bir yapı söz konusudur. Savunma amaçlı olarak kurulan sistemde ordu taarruzi bir harekâta uygun değildir ve komşu ülkeler tarafından bir tehdit olarak algılanmayabilir. Stratejik bombardıman ya da nükleer silahlara dayanan bir güç kullanma anlayışı söz konusu değildir. Bölgesel savunma ordularının temel görevi, ülkenin işgal edilmesini düşman ülke için mümkün olduğunca ağır bedelli ve zor bir hale getirmektir. Bu model özellikle komünizm sonrası ülkelerde ve ilave olarak Finlandiya, İsveç, Norveç, Türkiye ve Yunanistan tarafından kullanılmaktadır. Bu ülkeler barış gücü harekâtlarına daha düşük seviyede, daha az kuvvetle ve genellikle muharip roller üstlenmeden girerler. Daha ziyade ülke savunmasına odaklandıklarından zorunlu askerliğe dayalı ağır zırhlı kitlesel ordular oluştururlar (Forster, 2006, s. 54)

Ülke savunması üzerine kurulu orduların karşılaştığı sorunlar: (1) askeri yeterliliği engelleyen bir finansman eksikliği, (2) kuvvet yapısının genelde müşterek olmamasından ve kuvvet yapısının entegrasyon eksikliğinden kaynaklanan tekrarlamalar ve (3) askeri eğitim sisteminin halen soğuk savaş dönemine göre yürütülüyor olmasıdır. Bu problem sahalarına ilave olarak bu tür ordularda sağlam bir terfi sistemi geliştirmenin önünde üç temel sorun vardır: (1) ordu ulusal savunma için kurulmuş olmasına rağmen prestij halen uluslararası görev tecrübesine ve İngilizceye hakimiyete verilmektedir, (2) yaşanmış kişisel tecrübelerle göre, rütbe terfi sisteminde değişikliğe gidildiğinde eğer büyük çaplı personel değişikliği yapılmazsa yeni nesil subaylar için terfi etmek daha zorlaşmaktadır, (3) özellikle Sovyetlerin çöküşünden sonra ortaya çıkan ülkelerde farklı kaynaktan subayların bulunması aidiyet duygusu ve birlikteliğin gelişmemesi gibi değişik etkilere yol açmaktadır (Forster, 2006, s. 56-60).

Geç Modern Dönem Ordularda iki yönlü bir görev tanımı söz konusudur. Dolayısıyla hem ülke savunması hem de uluslararası görevlere katılabilecek şekilde bir ordu tasarlanmıştır. Bu tür ülkeler zorunlu askerliği devam ettirerek savaş zamanlarında teşkil edilebilecek orduyu hazırlarlar. Ayrıca uluslararası görevler için de eğitime ağırlık verirler. Bölgesel savunma ordularından en temel farkı, bu tür ordularda sayıdan ziyade kaliteye önem verilmesidir. Seferi ordudan farkı ise savaşa girme konusunda daha sınırlı yetenek ve arzusu olmasıdır. Ancak bu ordularda da dönüşüm ön plandadır ve ağır zırhlı birliklerden daha hafif ve hızlı seferber edilebilen ve kolay yayılan birliklere doğru bir gelişim söz konusudur. Uluslararası görevlere lojistik altyapısı BM, NATO vb. ya da lider ülke tarafından sağlanan bir tugayla katılma eğilimi vardır. Almanya, İtalya, İspanya, Danimarka, Hollanda ve Portekiz geç modern ordu modeline uyan birlikler oluşturmuştur. Bu ülkeler barışa zorlama harekâtlarından ziyade barışı koruma operasyonlarına katılmaktadırlar. Bu tip ordularda dikey hiyerarşik sistem ve rütbe sistemi komuta kontrolün temel özelliğidir. Dolayısıyla katı hiyerarşik

sistem değişmemiş ve Soğuk Savaş döneminin özellikleri devam etmektedir. Yıllık denetim ve teknik profesyonel sınavlar terfi sisteminin merkezindedir. Ancak bu ordularda da özellikle Fransa ve İngiltere askeri akademilerinde alınan askeri eğitim çok önem arz etmektedir. Bu ülkelerde de uluslararası tecrübeler terfi için temel bir kriter haline gelmeye başlamıştır. Dolayısıyla üst rütbede İngilizce bilmek çok önemli bir kriterdir (Forster, 2006, s. 62-65).

Tarafsızlık Sonrası Ordularda temel amaç devletin ulusal bütünlüğünü devam ettirmektir. Uluslararası muharip görevlere katılıma karşıdır ancak barışı koruma ve insani yardım gibi görevlere minimum seviyede aktif katılabilirler. Değişim felsefesi modernizasyonla sınırlıdır. Bu tip ordulara İsviçre, Avusturya ve İrlanda örnek gösterilebilir. Zorunlu askerlikle desteklenen küçük bir profesyonel subay ve astsubay kadrosunun yanında herhangi bir kriz döneminde hızla seferber edilebilecek yedek askerlerden oluşan bir kuvvet yapısı vardır. Amaç düşmanı yenmek ve işgali önlemek değildir. Bölgesel savunma ordularına benzer şekilde, ülkenin işgal edilmesinin bir düşman için mümkün olduğunca ağır bir bedeli olması ve zorlaştırılması esas amaçtır. Dolayısıyla askeri teknoloji tüm halkın silahlandırılmasını sağlayacak şekilde düşük seviyede tutulur. Savunma yapısı esnek değildir ve savunma harcamaları oldukça düşüktür. Askeri eğitim seferi orduya benzer, ancak subaylar için ayırt edici özellik kariyer için askeri alanda yüksek lisans ve doktora seviyesinde bir çalışma yapma zorunluluğudur. Bu anlamda en iyi askeri eğitimin bu gruptaki ülkelerde verildiğini söylemek mümkündür (Forster, 2006, s. 65-67).

Forster, askeri değişimin nihai amacının Moskos'un belirttiği gibi post-modern ordu olmadığını ve yukarıda açıklanan dört farklı modelin ortaya çıktığını öne sürmektedir. Bu modeller arasında, "seferi ordu" modeli ön plana çıkarılmıştır ve NATO vasıtasıyla üye ülkelerde yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır (Forster, 2006, s. 3-4). Bu durum NATO'nun "alan dışı" müdahale politikası ile de uyumaktadır. Bununla birlikte yukarıda örneklerini gördüğümüz şekilde "seferi ordu" modeli son derece kısıtlı sayıda ülke tarafından uygulanabilmiştir. Diğer birçok ülke kendi öncelikleri doğrultusunda sınırlı bir dönüşüm programı uygulamaktadır. Forster'ın incelediği 37 ülkenin 25'i bölgesel savunma ordusuna sahiptir. Nitekim Forster, Moskos'un ortaya koyduğu "ülkelerin kendi bekalarını sağlama görevlerinin geride kaldığı ve diğer görevlere (uluslararası) öncelik verdiği" tezinin geçerli olmadığını ifade etmektedir. Bu noktada örneklemin büyüklüğünün önemi ortaya çıkmaktadır. On üç gelişmiş ülke üzerinden yapılan analizde Moskos haklı gibi görünmesine rağmen tüm Avrupa ülkelerini inceleyen Forster'ın çalışması bambaşka bir resim ortaya koymaktadır. Elbette ülkeler uluslararası hareketlere daha fazla oranda katılmaktadırlar; ancak bu katılım "post-modern" ordu özelliklerinin yaygınlaştığı anlamına gelmemektedir. Aynı şekilde amaç "seferi ordu" modelinin yaygınlaşması olsa da bu modelin de sadece birkaç ülke tarafından benimsendiği görülmektedir.

Forster'ın Moskos tarafından ortaya konulan modele eleştirel yaklaşımının çok isabetli olmadığı değerlendirilmektedir. Her şeyden önce farklı değişkenler üzerinden ortaya konulan modeller söz konusudur. Örneğin, Forster (2006, s. 15), Moskos ve arkadaşlarının özellikle sivil-asker ilişkilerinde “sosyal etkenlere” odaklandığını belirtmektedir. Halbuki sosyal etkenlere odaklanma meselesi sadece sivil-asker ilişkileri ile sınırlı kalmamış ve post-modern modelin 11 değişkeninin en az yedisinde sosyolojik bakış açısı ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla her iki modeli birbiriyle kıyaslamak yerine Soğuk Savaş sonrası askeri değişimin anlaşılmasına yardımcı olacak birer yol gösterici olarak kabul etmek daha faydalı olacaktır.

Bu anlamda Forster ve Moskos'un modellerinde ortak yönlerin ortaya konulması gerekmektedir. Örneğin “seferi ordu” modelinde tıpkı post-modern ordularda olduğu gibi subayların daha uzun süreli ve daha kapsamlı eğitim-öğretim ihtiyacı olduğu belirtilmektedir. Hatta bu konuda sivil eğitim-öğretim kurumlarından destek alınması gerektiği öne sürülmüştür. Bir diğer benzerlik – her ne kadar farklı kavramlar gibi görünse de – hiyerarşik yapının zayıflaması ile ilgilidir. Forster, seferi modelde komuta-kontrolün yatay bir hal aldığını belirtirken Moskos post-modern ordularda rütbelere arasındaki farkın azaldığını öne sürmektedir. Her iki argüman teoride farklı gibi görünse de aslında pratikte aynı sonuçları doğurmaktadır. Sonuç olarak Soğuk Savaş dönemi ordularının katı hiyerarşik yapısı ve emir-komuta ilişkileri gevşemektedir.

Her iki modelin bir diğer benzerliği, kuvvet yapısı ve görev tanımı ile ilgilidir. Bu kapsamda, post-modern orduların uluslararası görevler için dizayn edildiği ve kolaylıkla seferber edilebilecek şekilde hazırlıklı olması ön planda gösterilmiştir. Bu seferberliğin özellikle barış gücü ve barışı koruma hareketlerini kapsadığı açıktır. Aynı şekilde Forster'ın seferi ordusunun temel görevi de ülke dışında görev yapmak olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla aslında ordunun kuvvet yapısı, görev tanımı, subay eğitimi ve komuta-kontrol gibi ana hususlarda Moskos ve Forster aynı modeli farklı tanımlarla ortaya koymaya çalışmaktadır. Kısaca Soğuk Savaş sonrası dönemde bir hedef olarak ortaya konulan ordu modeli “post-modern seferi ordu” olarak tanımlanabilir. Ancak bu modelin sadece üç ülke (ABD, İngiltere ve Fransa) tarafından uygulanabildiği görülmektedir. Bölgesel savunma ordularının halen baskın model olma özelliğini koruduğu ve yakın bir gelecekte bu orduların tamamen seferi modele dönüşeceğine dair yeterli kanıt bulunmadığını belirtmek gerekir.

7. Sonuç

Soğuk Savaş sonrası dönemde askeri değişimi tetikleyen nedenler arasında güvenlik politikaları ve tehdit yapısında ortaya çıkan değişiklikler, küreselleşmenin doğal sonucu olarak ülkeler arası artan karşılıklı bağımlılıklar ve teknolojik yenilikler ana etkenler olarak ön plana çıkmaktadır. Bu gelişmeler sonucunda Soğuk Savaş sırasında geliştirilmiş ordu modellerine ilave yeni ordu

modelleri ortaya çıkmaya başlamış ve özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde ordular ya kısmen ya da tamamen yeni modellere doğru evrilmeye başlamıştır. NATO'nun değişimi üye ülkelere yaymak için bir araç olarak kullanıldığı bu dönemde seferi ordu modelinin temel hedef olduğu görülmektedir. Asıl hedef reform veya modernizasyondan ziyade kapsamlı değişimleri ihtiva eden dönüşümü başlatmaktır. Ancak mevcut durumda birçok Avrupa ordusunun halen ulusal önceliklerine göre hareket ettiği ve değişim süreçlerinin kesintiye uğradığı görülmüştür. Bununla birlikte, orduların ulusal görevlerini sürdürürken uluslararası koalisyonlara da artan bir şekilde katkı sağladığı görülmektedir. Bölgesel savunma ordularının sayıca fazla olması da bu durumu açıklamaktadır.

Post-modern ordu modelinin tam anlamıyla kabul edildiğini söylemek için henüz çok erkendir. Bu konudaki tartışmaların bir müddet daha devam edeceği ve yeni değişkenler ışığında bu teorinin askeri değişimi açıklamak için kullanılacağını söyleyebiliriz. Ancak bu tartışmanın Amerikan merkezli olarak devam etmesi gelecekte askeri değişim tartışmaları içindeki yeri konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Farklı ülke orduları ile ilgili çalışmalar ortaya çıktıkça bu konuda daha kesin bir kanaate varılabilir.

Askeri değişim çalışmalarının disiplinlerarası yaklaşımla ele alınması hususu geçerliliğini korumaktadır. Dolayısıyla farklı disiplinlerin iş birliğinin gerekli olduğunu belirtmek abartılı bir sonuç olmayacaktır. Özellikle askeri sosyologlar, siyaset bilimciler ve tarihçilerin farklı bakış açıları ile kapsamlı ve sağlam bir teorik altyapı ortaya koyabileceğini yukarıdaki örnekler göstermektedir. Her ne kadar bu makalenin konusu olmasa da Türkiye'deki akademik çevrelerde de ordu konusunda gelecekte yapılacak araştırmalarda disiplinlerarası modelin benimsenmesi ciddi bir alternatif olarak değerlendirilmelidir.

Son olarak bu makalenin Türkçe literatürde eksikliği hissedilen askeri değişim araştırmalarına giriş niteliğinde bir katkı sağlamaya çalıştığı ve güncel gelişmeler ışığında yeni araştırmaların gerekli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin tek bir model üzerinden yürütülmeye çalışılan askeri değişim, siber savaş imkanları, salgın hastalıklarla ortaya çıkan güncel sorunlar, Avrupa Birliği çapında meydana gelen gelişmeler sonucunda yeniden çeşitlilik kazanır mı? Önümüzdeki dönemde küreselleşme ve tehdit algısındaki muhtemel değişimler orduları hangi yöne sürükleyebilir? Bu ve benzeri birçok araştırma konusu disiplinlerarası bir yaklaşımla Türkçe literatüre kazandırılabilir.

Kaynakça

- Adams, T. K. (2006). *The Army After Next: The First Postindustrial Army*, Westport: Praeger Security International.
- Adamsky, D. (2010). *The Culture of Military Innovation: The Impact of Cultural Factors on The Revolution in Military Affairs in Russia, The US, and Israel*, California: Stanford University Press.
- Aldis, A. (2005). Defence Transformation in Europe Today: Implications for the Armed Forces, T. Edmunds ve M. Malešič (ed.), *Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles* içinde (s.103-111), Amsterdam: IOS Press.
- Ateş, B. (2014). *Soğuk Savaş Sonrası Dönemde Askeri Değişim: NATO Orduları ve Türk Silahlı Kuvvetleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Avant, D. D. (1994). *Political Institutions and Military Change: Lessons from Peripheral Wars*, New York: Cornell University Press.
- Baylis, J. (2001). International and Global Security in the Post-Cold War Era, John Baylis ve Steve Smith (ed.), *The Globalization of World Politics: An Introduction to International Relations*, içinde (s.253-276), Oxford: Oxford University Press.
- Beck, U. (2000). *What is Globalization?*, Cambridge: Polity Press.
- Biddle, S. D. (2004). *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*, New Jersey: Princeton University Press.
- Binnendijk, H., Kugler, R. L. (2001). Managing Change: Capability, Adaptability, and Transformation, *Defense Horizons*, Washington: National Defense University.
- Blanton, S. L. ve Kegley, C. W. (2017). *World Politics: Trend and Transformation*, 2016–2017 Edition, Boston: Cengage Learning.
- Booth, B., Kestnbaum, M., Segal, D.R. (2001). Are Post-Cold War Militaries Postmodern?, *Armed Forces & Society*, 27 (3), 319-342.
- Burk, J. (1993). Morris Janowitz and the Origins of Sociological Research on Armed Forces and Society, *Armed Forces & Society*, 19 (2), 167-185.

- Cavelty, M.D., Mauer, V. (2010). *The Routledge Handbook of Security Studies*, Londra: Routledge.
- Cohen, E. A. (2004). Change and Transformation in Military Affairs, *The Journal of Strategic Studies*, 27 (3), 395-407.
- Dandeker, C. (1994). New Times for the Military: Some Sociological Remarks on the Changing Role and Structure of the Armed Forces of the Advanced Societies, *The British Journal of Sociology*, 45 (4), 637-654.
- Dyson, T. (2005). German Military Reform 1998_2004: Leadership and the Triumph of Domestic Constraint over International Opportunity, *European Security*, 14 (3), 361-386.
- Edmunds, T. (2005). A New Security Environment? The Evolution of Military Roles in Post-Cold War Europe, T. Edmunds ve M. Malešič (ed.), *Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles* içinde (s.9-18), Amsterdam: IOS Press.
- Farrell, T. (2002). World Culture and the Irish Army, 1922–1942, T. Farrell, T. Terriff (ed.), *The Sources of Military Change: Culture, Politics, Technology* içinde (s.69-90), Londra: Lynne Rienner Publishers.
- Farrell, T., Terriff, T. (2002). *The Sources of Military Change: Culture, Politics, Technology*, Londra: Lynne Rienner Publishers.
- Forster, A. (2006). *Armed Forces and Society in Europe*, New York: Palgrave Macmillan.
- Gabriel, R. A., Savage, P.L. (1978). *Crisis in Command: Mismanagement in the Army*, New York: Hill and Wang.
- Goldman, E. O. (2002). The Spread of Western Military Models to Ottoman Turkey and Meiji Japan, T. Farrell, T. Terriff (ed.), *The Sources of Military Change: Culture, Politics, Technology*, içinde (s.41-67), Londra: Lynne Rienner Publishers.
- Grissom, A. (2006). The Future of Military Innovation Studies, *Journal of Strategic Studies*, 29 (5), 905-934.
- Hajjar, R. M. (2014). Emergent Postmodern US Military Culture, *Armed Forces & Society*, 40 (1), 118-145.
- Jelusic, L. (2006). Conversion of the Military: Resource-Reuse Perspective after the End of the Cold War, G. Caforio (ed.), *Handbook of the Sociology of the Military* içinde (s.345-359), New York: Springer.

- Karaosmanoğlu, A. L. (2012). *NATO'nun Dönüşümü*, İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Kier, E. (1995). Culture and Military Doctrine: France between the Wars, *International Security*, 19 (4), 65-93.
- King, A. (2011). *The Transformation of Europe's Armed Forces: From the Rhine to Afghanistan*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Latham, A. (2002). Warfare Transformed: A Braudelian Perspective on the 'Revolution in Military Affairs, *European Journal of International Relations*, 8 (2), 231-266.
- Malešić, M. (2005). Introduction: The Challenge of Defence Transformation in Europe, T. Edmunds ve M. Malešič (ed.), *Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles içinde* (s.1-8), Amsterdam: IOS Press.
- Marten-Zisk, K. (1993). *Engaging the Enemy: Organization Theory and Soviet Military Innovation, 1955–1991*, Princeton: Princeton University Press.
- Moskos, C. (2005). Military Systems in the 21st Century: Changes and Continuities, T. Edmunds ve M. Malešič (ed.), *Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles içinde* (s.19-26), Amsterdam: IOS Press.
- Moskos, C., Williams, J.A., Segal, D.R. (2000). *The Postmodern Military: Armed Forces after the Cold War*, Oxford: Oxford University Press.
- NATO. (2015). *AAP-06 Glossary of Terms and Definitions*, Edition 2015, Brussels, NSO.
- Petersson, M. (2011). Defense Transformation and Legitimacy in Scandinavia after the Cold War: Theoretical and Practical Implications, *Armed Forces & Society*, 37 (4), 701-724.
- Pion-Berlin, D. (2008). The Challenge to Reform Defense, T. Bruneau, H. Trinkunas (ed.), *Global Politics of Defense Reform içinde* (s.271-284), New York: Palgrave Macmillan.
- Posen, B. R. (1984). *The Sources of Military Doctrine: France, Britain and Germany between the World Wars*, New York: Cornell University Press.
- Roberts, A. (1976). *Nations in Arms: The Theory and Practice of Territorial Defense*, New York: Praeger Publishers.
- Rosen, S. P. (1991). *Winning the Next War: Innovation and the Modern Military*, New York: Cornell University Press.

- Sinterniklaas, R. (2018). Military Innovation: Cutting the Gordian Knot, *Research Paper:116*, Breda: Publications Faculty of Military Sciences Netherlands Defence Academy.
- Sloan, E. (2008). *Military Transformation and Modern Warfare A Reference Handbook*, Westport: Praeger Security International.
- Terriff, T. (2002). U.S. Ideas and Military Change in NATO, 1989–1994, T. Farrell, T. Terriff (ed.), *The Sources of Military Change: Culture, Politics, Technology* içinde (s. 91-116), Londra: Lynne Rienner Publishers.
- Terriff, T., Farrell, T. (2002). Military Change in the New Millennium, T. Farrell, T. Terriff (ed.), *The Sources of Military Change: Culture, Politics, Technology* içinde (s. 265-277), Londra: Lynne Rienner Publishers.
- The Military Balance. (2015). Country comparisons, 115 (1), Londra: Routledge.
- Williams, C., Gilroy C. (2006). The Transformation of Personnel Policies, *Defence Studies*, 6 (1), 97-121.
- Williams, J.A. (2000). The Postmodern Military Reconsidered, C. Moskos, J.A. Williams, D.R. Segal (ed.), *The Postmodern Military: Armed Forces after the Cold War* içinde (s. 265-278), Oxford: Oxford University Press.

Military Change: An Analysis on the Post-Cold War Era

Extended Abstract

1. Introduction

The mass conscript armies of the Cold War, which were formed and deployed to meet the Soviet threat, have entered the process of change with the end of the Cold War in order to keep their effectiveness, especially in Europe. In addition, the growing economic interdependence due to globalization during this period has led countries to restructure their armies in the light of global considerations as much as regional factors. When these developments were met with technological advances, the emergence of new armies became inevitable. Naturally, the studies on military change have increased at the same rate.

However, studies of military change in the Turkish literature have not followed the western counterparts neither in terms of the scope nor the content. Few Turkish studies generally focused on the civil-military relations or just tried to explain the technological modernization of the military. This article aims to understand and explain the military change experienced in the post-Cold War period in order to partially fill the gap in the Turkish literature. At the beginning, the concept of "transformation" and factors which trigger the military change have been explained. Then the new army models which were put forward by military sociologists and political scientists have been examined. This article also reveals why armies should be studied by an interdisciplinary approach.

2. Literature Review

Two fundamental developments have triggered the military change in the Post-Cold War era: (1) dramatic shifts in threat assessment and security policies and (2) the spread of globalization. During the Cold War, in a bipolar world order where threats and risks were certain and predictable, countries were trying to provide their deterrence with mass armies. The United States and the USSR were providing nuclear protection to their allies, while expecting them to have mass armies, which were largely based on conscripts. The main mission of the army was the protection of national borders. However, the elimination of the Soviet threat has reduced the need for mass armies, particularly in Europe, and new technological developments have increased the need for more trained and professional soldiers in order to have flexible and agile units that can react quickly to the new asymmetric threats. Another development that triggered change during this period is globalization which causes the integration of the national and international, the local and the global. Hence, areas of common interests and activities have appeared. Any risk should be assessed nationally, regionally and globally. Therefore, it has been imperative that armies be redesigned according to global security assessments that require different capabilities.

Although the military change was subject to many academic studies, it is not possible to say that there is a consensus in the international literature in defining it. Scholars have used different concepts to define the military change such as reform, change, transformation, modernization, restructuring, adaptation, innovation etc. However, the main concept to focus on to describe the Post-Cold war military change is the "transformation" which means the emergence of new armies that are more flexible and agile, rapidly deployable and use technology effectively.

As a result of the military change research that began in the 1980s and subsequent academic efforts, many factors that triggered this change were revealed. However, it is too early to claim that there is an agreed upon list. In one of the most recent research, Sinterniklaas (2018) has compiled technology, operational environment, civil-military relations, international alliances and domestic politics, cultural values and leadership as key factors that trigger change. Literature review shows that there is no single and clear answer to the question of "why do armies change?". Each scholar tries to come up with a general theory with different arguments, depending on the period and number of samples he/she examines. The magnitude of the research is the main obstacle to setting

out a general theory. Samples from the North American-Western European countries can be meaningless for the rest of the world. This is, of course, very natural. Variables such as culture, historical factors, wars and conflicts, the economic situation, civil-military relations, threat perception vary even for each member country, even in deep-rooted defence alliances such as NATO.

There are two different classifications of the new army models of the post-cold war era military change: one introduced by military sociologists and the other by political scientists. According to Charles Moskos, John Allen Williams and David Segal (2000), the transformation that the armies went through in the historical process are evaluated in three different time periods as modern, late modern and post-modern. Using eleven different variables, Moskos et al explain the post-cold war military change from a sociological perspective. The armies of the USA and other western developed countries have been experiencing a transition from modern to post-modern military and the main features of this period are: (1) increasing cultural and structural interaction between civilian and military, (2) reduction in differentiation in armed services based on rank, branch, support and combat missions, (3) change of military purpose from traditional wars to new missions other than war, (4) increasing use of military by supranational institutions (5) internationalization of military forces.

Anthony Forster (2006) argues that the ultimate purpose of military change is not the post-modern army, as Moskos has stated, and identified four key models: the expeditionary warfare army, the territorial defence army, the late modern army, the post-neutral army. Among these models, the "expeditionary army" model has been brought to the fore front and is being widely spread in member states through NATO. However, the "expeditionary army" model could be implemented by a very limited number of countries. Many other countries implement a limited transformation program in line with their priorities.

3. Findings and Discussion

Forster analyzed 37 countries and 25 of which have territorial defense armies. As a matter of fact, Forster states that the thesis put forward by Moskos that "the internationalization of the armies" is not valid. At this point, the importance of the size of the sample becomes evident. Although Moskos seems to be right in the analysis made over thirteen developed countries, Forster's article, which studies all European countries, reveals a completely different picture. Of course, countries are more involved in international operations; however, this participation does not mean that "post-modern" army characteristics are becoming widespread. Likewise, although the aim is to expand the "expeditionary warfare army" model, it is seen that this model has only been adopted by a few countries.

It is considered that Forster's critical approach to the model put forward by Moskos is not very accurate. First of all, two scholars have used different variables. Forster states that Moskos et al. focused on "social factors", especially in civil-military relations. However, the issue of focusing on social factors is not limited to civil-military relations, and the sociological perspective has come to the fore in at least seven of the 11 variables of the post-modern model. Therefore, instead of comparing both models with each other, it would be more beneficial to consider them as guides to understand military change after the Cold War.

From this perspective, the aspects that are common in Forster and Moskos models should be revealed. For example, in the "expeditionary army" model, it is stated that the officers have a longer and more comprehensive education and training need; just like in post-modern armies. In fact, it has been suggested that support should be received from civil education and training institutions. Another similarity concerns the weakening of the hierarchical structure. Forster states that the command-control became horizontal in the expeditionary army model, while Moskos argues that the difference between ranks in post-modern armies is decreasing. Although both arguments seem different in theory, they actually have the same results in practice. As a result, the strict hierarchical structure of the Cold War armies and command relations are loosening.

Another similarity of both models relates to the force structure and the mission definition. In this context, it is shown that post-modern armies are designed for international missions and prepared to be easily deployed. It is clear that this mobilization specifically covers peacekeeping operations. Likewise, the main task of Forster's expeditionary army is to operate outside the country. Therefore, in fact, Moskos and Forster try to present the same model with different concepts in terms of the force structure, the mission definition, officer education and training and command and control. In short, the army model, which was set as a goal in the post-Cold War period, can be described as a "post-modern expeditionary army". However, this model can only be realized by three countries (US, UK and France). It should be noted that territorial defence armies still remain dominant models, and there is not enough evidence that in the near future these armies will adopt a complete expeditionary model.

Another point to consider when it comes to armies is that this huge structure cannot be explained by the efforts of a single academic discipline. Morris Janowitz must be given his credit for his emphasis on interdisciplinarity approach to analyze the military. As a matter of fact, the scholars of the studies examined within this article's literature review come from a wide range of disciplines from political science to sociology, from international relations to history. From this point of view, examining specific countries with the theoretical and conceptual base of a single discipline may allow a limited explanation. For example, the changes of the American, British or Turkish armies can be explained as individual case studies. Likewise, countries with similar economic, cultural and political systems can be examined comparatively. However, such studies will not be sufficient to establish a general theoretical framework in the short term. Therefore, it would not be an exaggeration to say that the discussion of "military change" will engage academic circles for a long time.

4. Conclusion

Among the factors that triggered military change in the post-Cold War period, security policies and changes in threat perception, increasing interdependence and technological innovations among countries as a result of globalization are the main determinants. Consequently, especially in North American and European armies started to evolve either partially or completely to new army models. In this period, NATO was used as a tool to spread the change to the member countries to adopt the expeditionary army model. The main objective is to initiate the transformation that involves extensive changes rather than limited reform or modernization. It is seen that many European armies are still acting according to their national priorities and the change process is not completed. However, the armies are increasingly contributing to international coalitions while maintaining their national priorities. The high number of territorial defense armies explains this situation.

The issue of analyzing military change with an interdisciplinary approach remains valid. Military sociologists, political scientists and historians in particular can lay out a comprehensive and robust theoretical infrastructure with different perspectives. Finally, it should be taken into consideration that this article tries to make an introduction to military change researches that are missing in the Turkish literature, and that new research is required in the light of current developments. For example, will the military change, which produces limited number of models, be evolved into the more various models due to the cyber warfare capabilities, current problems with epidemics and recent developments in the European Union? In which direction can possible changes in globalization and threat perception lead the armies? Many of these and similar research subjects can contribute to the Turkish literature with an interdisciplinary approach.

Araştırma Makalesi

Rational and Irrational Dynamics of Automobile Demand in Turkey

Volkan KAYMAZ

Sorumlu Yazar, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İİBF. Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü.

volkan.kaymaz@yeniyuzuyil.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7556-9507

Avni Aykotalp AKDAĞ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü.

aykut.akdag@yeniyuzuyil.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2600-0784

Abstract

The automobile, which was invented for the purpose of carrying passengers and freight, with the increase in sales, it has become an indispensable part of daily life. However, due to various factors, automobile demand fluctuated throughout the periods. This study discusses rational and irrational dynamics affecting the demand for automobiles in Turkey and it aims to analyze the effect of macroeconomic variables on automobile demand by using ARDL approach. The findings show that the most important variables affecting the demand for automobiles in Turkey are unemployment, car prices and in short term is inflation.

Keywords: Automobile Demand, Unemployment, Exchange Rate, ARDL Analysis

JEL Codes: C22, E31, L62.

Türkiye’de Otomobil Talebinin Rasyonel ve İrrasyonel Dinamikleri

Öz

Ulaşım ve taşıma ihtiyaçlarını karşılamak için icat edilen otomobil zaman içerisinde satış sayılarını artırmış ve günlük hayatın vazgeçilmezlerinden olmuştur; ancak çeşitli etkenler nedeniyle otomobil talebi dönemler boyunca dalgalı bir seyir izlemiştir. Bu çalışma Türkiye’deki otomobil talebini etkileyen rasyonel ve irrasyonel dinamikleri tartışmayı, rasyonel dinamik olarak kabul edilen makroekonomik değişkenlerin otomobil talebi üzerindeki etkisini ARDL yaklaşımıyla analiz etmeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular Türkiye’de otomobil talebini etkileyen en önemli değişkenlerin, işsizlik, otomobil fiyatları ve enflasyon olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Otomobil Talebi, İşsizlik, Döviz Kuru, ARDL Analizi

JEL Kodları: C22, E31, L62.

Geliş Tarihi (Received): 14.07.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 10.04.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Kaymaz, V. and Akdağ, A. A. (2020) Rational and Irrational Dynamics of Automobile Demand in Turkey. *Çankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economic and Administrative Sciences*, 10 (1), 43-61. Doi: 10.18074/ckuiibfd.591866.

1. Introduction

Historically, the first cars were invented and developed in the late 19th century in France and Germany. Despite a lack of consensus, 1901 Mercedes classifies as the first modern car. The first diesel powered car was introduced into the market by Citroen in 1933. The major change to the market came in 1908 when Henry Ford introduced the first mass produced car. Mass production allowed economies of scale which made it possible to have a moderate price of \$650.

The diesel cars gained popularity especially in Europe. After the emission scandal of Volkswagen in 2015, the diesel cars started losing market share. Environmental issues also forced countries to ban gasoline powered and diesel powered cars by the year 2030-2050. While state constraints affect producers decision to produce, economic and social factors such as environmentalism affect consumers purchasing decision. Therefore, both production and consumption preferences are being reshaped in the automobile market. Consequently the automotive market nowadays is trying to shift from diesel and gasoline powered automobiles to hybrid and electrical automobiles.

There are several factors affecting the demand for automobiles. The reasons for the demand specific to Turkish Automotive Market have both rational and nonrational dynamics. Rational dynamics are interrelated with numerous macroeconomic variables. These variables include the price of the automobile (Alper, et al, 2000; Zeng, Schmitz and Madlener, 2018), fuel prices (Nanaki 2018) car loan interest rates (Eken et al, 2009; Özçelebi et al, 2018; Erdem and Nazlioğlu, 2013), gas prices (Önder and Akın, 2018), euro rates (Işık, et al, 2017; Karaatlı et al, 2012; Smusin and Makayeva 2009), consumer confidence index (Karaatlı, et al., 2012) inflation, unemployment, tax (Önder and Şahin, 2018), income distribution and population density. (Jetin, 2015) business cycles and many others.

Nonrational factors for Turkey, include the perception of the automobile being an investment with a positive return and liquidity as a substitute for other financial instruments. The return in an investment sense is lower than the financial instruments, however since the automobile prices are directly linked to euro rates, it provides a natural hedge against price increases. Conspicuous consumption is the second nonrational factor. The consumption of individuals are not just based on needs but also on wants. An automobile might be a necessary need for a consumer but it transforms into a want if the automobile purchased is above the corresponding income level. One reason is peer comparison which is the urge to compare yourself to your peers and purchase a similar segment automobile.

The aim of this study is to discuss the nonrational factors which are crucial in automobile purchasing decision and analyze the effects of the rational factors on Turkish automobile sales between 2005-2018. The sections of the study are as

follows. Section 2 provides information about the Turkish Automobile Market. Section 3 discusses the nonrational and rational dynamics which may have an impact on automobile sales. Nonrational dynamics are hard to quantify nonetheless can range between insignificant to somewhat significant. Section 4 summarizes the studies that analyze the determinants of automobile demand. Section 5 describes the data related to the rational dynamics used in the empirical study and presents the empirical framework. Section 6 is devoted to the presentation and discussion of the results. The last section concludes.

2. Automobile Market in Turkey

The Turkish Automotive Market is an attractive market based on sales and market share. In 2005 Turkish Market was the 8th largest market in terms of sales. In 2018 despite a fall in sales, the Turkish market was still 8th largest after Germany, UK, France, Italy, Spain, Belgium and Poland. Out of 16,110,807 automobile sales in Europe in 2018, Turkey had a market share of 3,02%. (ODD, 2019)

In 1960, per capita income in terms of 1995 purchasing power parity (PPP) was 2,500 USD in Turkey. In 2002 per-capita income increased to 6,100 USD. Vehicles per thousand population in 1960 was only four. The expected automobile ownership per thousand people in Turkey for 2017 was 212 (Piskin, 2017, p. 10). This expectation was still not met in 2018. According to TÜİK, (2019) the automobile ownership per capita in 2018 was 151. The ownership in the European Union (ACEA) is 573 automobiles. (ACEA, 2017). With an average growth of 7.7% automobile ownership has increased to 96 per thousand population. Still there is a long time needed to reach the European Union average.

Based on the projections done by Dargay, Gately and Sommer (2007) the per-capita income would increase to 14,000 USD in 2030. Vehicles per thousand population on the other hand would increase to 377, with an average growth rate of 5%. Despite this increase the automobile ownership would be the lowest among OECD North American and European countries. These projections imply that although Turkey's automobile ownership will increase by 5% compared to the OECD increase of 0.6% between 2002 and 2030, the gap will narrow but will be far off the target of matching the OECD automobile ownership averages. Turkey's vehicle per thousand population will still be 52.9% of the OECD average.

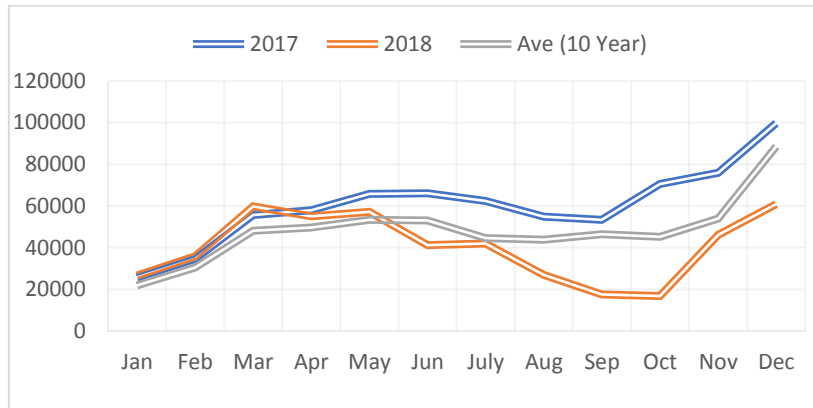


Figure 1: Turkey Total Automobile Sales

Source: Automotive Distributors's Association.

The total domestic market has been fluctuating around 500,000 to 600,000 automobiles for several years. According to Turkish Automotive Distributors Association (ODD), in 2018, passenger automobile sales went down by 32,71% in comparison to the previous year and were 486,321. In the previous year, the sales were 722,759. 10 year average for annual sales were 579,268 units. (ODD, 2019)

3. Nonrational and Rational Dynamics

Automobile sales are affected by nonrational factors as well as macroeconomic variables. Nonrational dynamics are the factors based on behavioral aspects of decision making. Rational dynamics are based in contrast on financial and economical factors.

3.1. Nonrational Dynamics

The automobile, which was invented for the purpose of carrying passengers and freight, has gained many different additional equipment with the development of technology and the needs differentiated over time. It was demanded by many people from almost all walks of society. The development of production technology and the possibility of personalization has increased the demand for differentiated products that will make individuals feel special rather than mass production.

The automobile is not merely a normal commodity. The limited production of different brands, differentiated products, led to the classification of automobiles. In 2005 the Turkish Market automobile sales had a following distribution based on segments: A segment 1%, B segment 47%, C segment 37%, D segment 12%, E segment 2% and F segment 1%. In 2018 there were minor changes in market shares for all but B and C segments. From 47% market share in 2005, the B segment dropped to 26,4%. At the same time the C segment increased it's market

share from 37% to 56,7%. Some of the increase may be due to economic factors, while the rest may be due to conspicuous consumption and peer comparison.

When individuals demand automobiles, they consider many factors instead of just meeting the need for transportation. One of the nonrational factors affecting demand is conspicuous consumption according to Veblen. As Veblen (1994, p. 29) thinks, property is becoming evidence of the power that the owner has provided to the rest of the group. Conspicuous consumption is a tool used to influence people, to message through possessions, to be accepted in society and to be included in the upper classes.

In demanding goods and services, there is a need to emulate the wealthy people, to establish privileges and social connections (Karoui, Khemakhem, 2018, p. 2). Duesenberry (1949) conceptualized the motive behind this behaviour of “keeping up with the Joneses”. The same concept applies to automobile demand. Therefore, individuals do not consider their own needs while demanding a property; they also pay attention to how their goods are perceived by their environment.

Another nonrational factors affecting the demand for automobiles in Turkey, consumers are buying an automobile for investment purposes. The logic behind treating an automobile purchase as an investment in Turkey can be difficult to grasp at first. According to the statistics issued by Fleeteurope (2017) the average depreciation rate of automobile prices globally range between 29,4% and 53,6%. It's important to note that the depreciation percentages can mask differences in performance in terms of actual money lost. In Turkey the depreciation rate was 29,5% which is the lowest after China. Certain buyers in Turkey are purchasing automobiles believing that the depreciation will not be very high since the automobile prices are directly linked to mainly Euro rates. Stated differently, European automobile buyers' highest automobile related expense is depreciation. On average a four year automobile loses 50% of its value or more. In contrast the depreciation rate in Turkey is much lower. The new automobile prices go up in line with the increase in euro. When the prices go up the secondhand automobile prices track the new automobile prices. These opposing factors lower the depreciation cost for most of the automobile buyers. Most of the time the secondhand price of an automobile would be higher than the original purchase price, making the customers believe in the notion of not losing money when they purchase a new automobile. Furthermore the depreciation of Turkish Lira against Euro increases the automobile prices every year. In practice a buyer uses a automobile for 4 years and sells it at a higher price than the purchase price.

3.2. Rational Dynamics

The effect of rational factors on determining automobile demand is higher than nonrational factors. The most important factor in effective demand for automobiles in Turkey is perhaps tax. In Turkey, there is a value added tax and a

special consumption tax. First the special consumption tax is calculated based on the basic price. Then special consumption tax and basic price is added together. The value added tax is based on the new total. This is a pyramid taxing system since one tax is based on another tax (Tepav, 2013). In addition the government classifies automobile according to their engine sizes. The private consumption tax for automobile will be between 30-60%. If the engine size is between 1,600cc and 2,000cc the tax will be between 100% and 110%. The larger engine automobiles of 2,000cc and above will be taxed 160%. (Official Gazette, 2018). If the sale price of the car is 100,000, and the engine size is less than 1,600cc, the VAT will be 18% and the private consumption tax (PCT) will be 18%. The total tax will be 34,811 TL. 34.8% of the sales price will be paid for the taxes. If the sales price goes up to 150,000TL, VAT is 18% and the PCT is 35%. The share of the total taxes go up to 37,2%. The dramatic increase in taxes start with a bigger engine size. If the engine size is between 1.600-2.000cc and the car price is 150,000TL, VAT is 18% and PCT is 100%. 57,6% of the sale price consists of taxes. Finally when the engine size is above 2,000cc and our sample price of 150,000TL is considered, the VAT is 18% and the PCT is %160. In this case the total taxes are 67,4% of the sales price. As the examples show clearly the tax issue for automobiles has the utmost importance for the demand in the market. The tax revenues originating from the new automobile sales is a great source of income for the Turkish Government.

In Turkey, where about 65% of imported automobiles sold, the exchange rate is an important determinant of demand. The exchange rate increase against Turkish Lira is a direct factor affecting the automobile prices. In developed countries the exchange rate changes are absorbed by automobile companies to a large extent and only a small percentage adversely affects the automobile prices. For instance despite an increase in Euro against USD by 15%, the price of German automobiles in USA might only go up by 2-3%. In Turkey, some brands list prices based on Euro which changes everyday. This means that there is no time lag between Turkish Lira depreciation and price increase. The other brands list prices in Turkish Lira and they reflect the effects of the depreciation in installments in couple of months. If Turkish Lira loses value against Euro by 15%, the prices of all automobiles would increase by 10-15% in a couple of months.

Unemployment has negative consequences both economically and socially. High unemployment rates lead to reduced purchasing power and uneven distribution of income. While unemployed individuals are less likely to buy new automobiles, this may not true to for the whole economy in general; the fact that the low-income group is unemployed often affects the demand for automobiles negatively. Moreover, there is a two-way relationship between unemployment and automobile demand. First, unemployment affects automobile sales, on the other hand, with reduced demand for automobiles, manufacturers employ fewer people.

Many people take into account credit accessibility and interest rates when making an automobile purchase decision. People who do not have income to buy an automobile and cannot find credit will postpone the purchase decision. Particularly, people with limited liquidity have a greater response to interest rates and changes in maturity (Attanasio et al., 2008, p. 433). In times of high interest rates, people often give up the demand for automobiles they want to buy or prefer a lower model.

4. Literature Review

Most of the studies undertaken regarding automobiles were empirical studies trying to find the factors that are influential on the demand for automobiles in several countries. A study used data of 80 countries to analyze the relationship between household expenditures, degree of urbanization, population density, gini coefficient for income inequality against passenger car ownership. The results indicate that automobile ownership is positively correlated with the level of urbanization and household expenditures but negatively correlated with unequal income distribution and population density. (Jetin, 2015)

A study which covered the years between 2000-2010 compared automobile ownership to the per capita income at an annual level. The income elasticity calculated was 1.75 which means that a 1% increase in GDP per capita leads to a higher (1.75%) increase in car ownership. (Duruiz and Erdem, 2015) A similar study by Dargay and Sommer (2007) externalized income elasticity for Turkey for the years between 2002-2030 as 1.67.

A number of studies analyzed the relation of several economic variables on auto sales. Smusin and Makayeva (2009) focused on auto sales in Ukraine, Russia and Belarus. The result of the study was a medium level relationship between auto sales and exchange rate, GDP and interest rates. The relation between passenger car sales and GDP were studied by Babatsou and Zervus (2011). There was a 0.95 linear correlation between those two variables. GDP increase definitely increases the auto sales. If the household expenditure increases, the likelihood of purchasing a auto decreases. On the other hand a general increase in national income rises the number of potential customers which leads to a rise in demand for automobile. (Alper and Mumcu, 2005)

A study undertaken in Turkey found out that the profession of the family household head, the disposable annual income of the family and the monthly expenses were statistically significant in determining the automobile sales. (Akay and Tümsel, 2015) One study used artificial neural networks to predict the forthcoming automotive sales, in this study, monthly data between January-2007 and June-2011 has been used. Gross domestic product, real sector confidence index, investment expenditures, consumer confidence index and USD exchange rate has been used as determinants of automobile demand. The results were

promising since the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) was 16,82%. (Karaatlı, et all., 2012)

Nanaki (2018) investigated how the 2008 Financial Crisis affected the Greek automobile market. In the study of regression analysis, inflation rate, fuel prices, automobile loans and disposable income data between 2000-2016 were used. According to the results of the regression analysis, net disposable income moves with automobile sales, while it moves in the opposite direction with unemployment, inflation and fuel prices.

An econometric study made for the German Market (Zeng, Schmitz and Madlener, 2018) came with the conclusion that GDP and government incentives are important macroeconomic factors while price, gasoline consumption, quality and facelift of the cars strong predictors of auto sales at the microeconomic level. Another study analysed 13 EU countries from January 1999 to August 2010. The results of this study showed that automobile sales have a direct relationship with trade volume, interest rates and industrial production (Erdem and Nazlıoğlu, 2013).

One study concentrated on the relationship between fuel prices and demand for automobiles. The study showed that increases in gasoline prices had significantly reduced demand for automobiles, but declines had no significant effect (Kilian and Sims, 2006). Final study to be mentioned tried to find the relation between auto loans and the auto sales. Empirically the results showed that during the purchasing process auto loans play a very important role. (Eken and Çiçek, 2009).

5. Data and Methodology

This study investigates the relationship between automobile sales and independent economic variables. Monthly data were used covering the period from the January of 2005 to the December of 2018. All variables except inflation and unemployment are transformed into log form to provide that all the data are stationary. The automobile price index was formed by taking the average prices of vehicles using gasoline and diesel and weighting them according to the number of sales. All variables used in this study given in the appendix.

Our focus in this study will be the passenger automobile market. The difficulty of analyzing the passenger automobile market is due to the lack of past data of fleet automobiles and automobiles purchased based on operational leasing. The dynamics of private purchasers, operational leasers and fleet purchasers are not based on the same factors. The deciding factors for companies buying fleet cars include depreciation regulation, tax advantages and tax deductibility of expenses. For private buyers price of the automobile, cpi, unemployment and the automobile loan rates become more significant. Due to the complexity of the tax system and the daily changing fuel prices, tax rates and fuel prices are excluded from the

analysis. Our study will analyze the several factors that might affect the automobile sales using the ARDL method.

5.1. Autoregressive distributed lag (ARDL) cointegration analysis

In order to examine the relationship between automobile sales, automobile prices, cpi, loan interest and unemployment, linear natural logarithm equation is specified as following:

$$\ln SALES_t = \beta_0 + \beta_1 \ln price_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 INT_t + \beta_4 UNEMP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Pesaran and Shin (1995) and Pesaran et al. (2001) introduce a new method of testing for cointegration called the “Autoregressive Distributed Lag” (ARDL) approach. The ARDL estimate both the long-run and short-run relationships simultaneously in an automobile demand model. In the ARDL bounds analysis, the variables of the model are allowed to possess mixed integration (Pesaran et al, 2001)

$$\begin{aligned} \Delta \ln SALES_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \ln SALES_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta \ln CPI_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta INT_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^r \beta_{4i} \Delta UNEMP_{t-1} + \sum_{i=1}^r \beta_{5i} \Delta UNEMP_{t-1} + \delta_1 \ln SALES_{t-1} + \delta_2 \ln CPI_{t-1} + \\ & \delta_3 \ln_{t-1} INT_{t-1} + \delta_4 \ln_{t-1} UNEMP_{t-1} + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (2)$$

where Δ and ε_i are the first difference operator and the white noise term, respectively. The ARDL method estimates regressions to obtain the optimal lag length for each variable. The Vector Error Correction model used to analyze the relationships between variables is formulated as follows.

where residuals are independently and normally distributed with zero mean and constant variance. It can be defined as the error correction term. After a shock indicates the speed of adjustment to the equilibrium level. How quickly the variables approach the equilibrium are also the outcome of this parameter. Pesaran (1997) and Pesaran et. al. (2001) argued that is important to as certain the constancy of the long-run multipliers by testing the error correction model for the stability of its parameters.

6. Results

6.1. Unit Root Test

Firstly, the order of integration of the variables is examined. In the study, ADF (Augmented Dickey-Fuller) unit root test developed by Dickey and Fuller (1981) was used to test of order of integration for each variable. The ARDL boundary test is based on the assumption that the variables are I (0) or I (1). Stability tests

are performed at levels and then first difference to determine the presence of unit roots and the order of integration in all variables. The results indicate that Unemployment is stationary at the level I(0) and lnCpi, Interest, lnSales and lnPrice are stationary at the first difference, I(1). It is confirmed that all variables are stationary in I (0) or I (1). We also used the Akaike info criterion (AIC) to determine the optimal number of lags.

Table 1: Unit Root Test Results

Variables	Level		First Differences		Results
	Constant	Constant and Trend	Constant	Constant and Trend	
lnCpi	1,6968	1,0251	-9,7235***	-9,9143***	I(1)
Interest	-0,8202	0,2681	-9,2030***	-9,5235***	I(1)
lnPrice	0.8050	-1.1821	-11.222***	-11.3123***	I(1)
lnSales	-1,4762	-1,7175	-4,3719***	-4,3924***	I(1)
Unemployment	-3,5917***	-2,7451	-2,6053*	-2,5937	I(0)

* Significant at 10% level. ** Significant at 5% level. *** Significant at 1% level.

6.2. Co-Integration Analysis

The ARDL approach to co-integration is preferred over other conventional cointegration techniques such as Engle and Granger (1987) and Allan and Hansen (1996). The overall F- and t-statistics are used to determine the presence of long-run relationship.

Table 2: Estimated ARDL Models and Bounds F-test for Cointegration

ARDL model	F-statistics	CV 1%		CV 5%	
		I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
lnSales (4 3 4 1 3)	5.212	-3.43	-4.60	-2.86	-3.99

The results indicate that in all the specifications, the F-statistic is greater than the upper critical value (CV) at 5% and 1% significance level. This study therefore rejects the null hypothesis of no co-integration. This indicates that there is a long-run equilibrium relationship between automobile sales and other regressors.

Table 3: Estimated Long-Run Coefficients Using the ARDL (4 3 4 1 3)

Variable	Coefficient	Standard error	t-ratio [Prob]
lnPrice	1.040	0.379	2.74 [.007]
lnCpi	-0.513	0.471	-1.09 [.278]
Interest	-0.072	0.171	-4.21 [.000]
Unemployment	-0.188	0.037	-0.50 [.616]
Constant	3.745	1.816	2.06 [.041]

The long run elasticities results are also displayed in Table 3. The estimated coefficients of the long-run relationship are significant for lnprice and interest but not significant for lncpi and unemployment. The long run impact of interest on automobile sales is generally negative as expected. According to the results of the analysis, in the long run, the effect of prices on sales is not as expected, lnprice and automobile sales move in same direction.

Table 4: Estimated Short-Run Error Correction Model (ECT)

Variable	Coefficient	Standard error	t-ratio [Prob]
$\Delta \ln \text{Sales}(-1)$	-0.309	0.123	-2.507 [.013]
$\Delta \ln \text{Sales}(-2)$	-0.340	0.099	-3.437 [.000]
$\Delta \ln \text{Sales}(-3)$	-0.188	0.072	-2.615 [.009]
$\Delta \ln \text{Price}$	-1.454	-0.638	-2.276 [.024]
$\Delta \ln \text{Price}(-1)$	0.495	0.882	-0.562 [.574]
$\Delta \ln \text{Price}(-2)$	-1.884	0.676	-2.283 [.006]
$\Delta \ln \text{Cpi}$	-2.798	3.330	-0.840 [.024]
$\Delta \ln \text{Cpi}(-1)$	-7.547	5.036	-1.498 [.136]
$\Delta \ln \text{Cpi}(-2)$	25.533	5.052	5.053 [.000]
$\Delta \ln \text{Cpi}(-3)$	-15.516	3.330	-4.658 [.000]
$\Delta \text{Interest}$	-0.113	0.024	-4.569 [.000]
$\Delta \text{Unemployment}$	-0.002	0.066	-0.044 [.964]
$\Delta \text{Unemployment}(-1)$	-0.008	-0.121	0.726 [.468]
$\Delta \text{Unemployment}(-2)$	-0.098	-0.678	-1.444 [.150]
ECT(-1)	-0.601	0.136	-4.411 [.000]
R-Squared	0.689678	Adjusted R-Squared	0.605044
F-statistic	8.148.999	Prob(F-statistic)	0.000000

The short run dynamics are generally consistent with the long run findings. However, cpi is significant in the short term, as we cannot find a significant relationship in the long term. In the short term, the increase in automobile prices negatively affects the sales volume as expected. Contrary this finding in the long price increases do not the affect the automobiles of demand negative. As expected credit interest rates negatively affect automobile sales both in the short and the long run. The results indicate that there is an insignificant relationship between unemployment in Turkey's auto sales.

The coefficient on the lagged error-correction term is significant at 1% level with the expected sign, which confirms the result of the bounds test for cointegration. This indicates a rapid speed of adjustment to equilibrium. The results indicate that, on average, the disequilibrium of the previous period is corrected by about 60% in the following period.

Plot of CUSUM and CUSUMSQ tests for the parameter stability

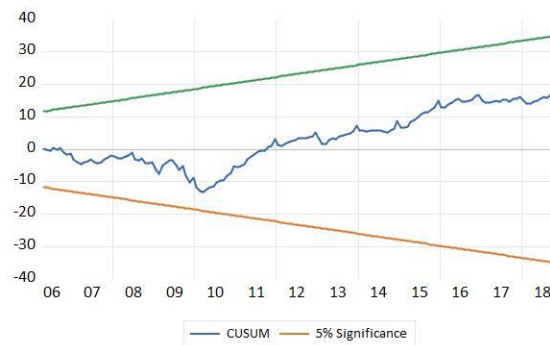


Figure 2: Plot of Cumulative Sum of Recursive Residuals

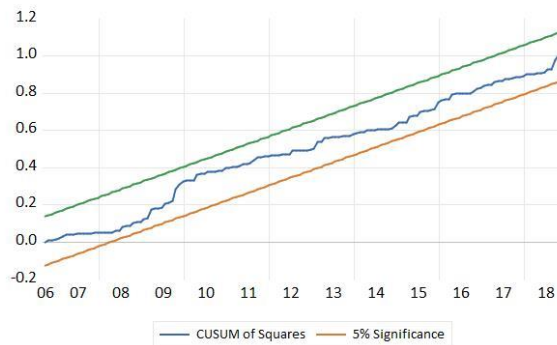


Figure 3: Plot of Cumulative Sum of Squares of Recursive Residuals

To ensure that model pass the stability test, CUSUM and CUSUMSQ tests are applied to the residuals of the error correction model. (Brown et al. 1975). The results of the test are shown in figure 1. The lines indicate the limits of 5% significance levels. From the figures, it appears that the parameters are stable; The sum of the square residuals moves within the critical limits of 5% significance.

7. Conclusion

The automotive market is vital for the Turkish Economy both in terms of the size of the local market and the manufacturing plus export capability. The main goal of this study was to dissect the factors influential in the automobile purchasing behavior in the Turkish Market. We believe that there are nonrational as well as rational factors determining the automobile sales over the years. Nonrational behavior is discussed under two topics. The first one is the conspicuous consumption. The automobile buyers basically push their budget limits in order to afford a higher segment car or a more expensive car in the same segment. This type of behavior needs to be analyzed further to generate data that can be used in a study. The second nonrational behavior being the overshadowed depreciation effect. In developed countries where the currency movements are less volatile, customers lose almost the half value of their cars due to depreciation. In Turkey during four years the depreciation of the car and the depreciation of TL against Euro counter balance each other creating a less dramatic cost of buying a new automobile.

The rational factors we have selected for our study were consumer loan interest rates, , unemployment rates, consumer price index and finally the car price index. Both short term and long term effects of these variables were analyzed.

The results of the study showed that there was a negative relationship between the loan interest rates and the car sales both in the short term and the long term. One study has found a similar relationship between interest rates and car sales.

Unemployment rates had no significant effect on automobile sales both in the short term and the long term. The reason might be the family structure in Turkey where an unemployed person is taken care of by the family in financial terms. The second reason might be that the unemployed people will be in the middle-lower or lower income class where they do not have any purchasing power for cars. This fact is supported by the low car ownership in Turkey. In our research we did not come across a study analyzing the relationship between unemployment and car sales.. The inflation rate (CPI) is significant in the short run and have a negative relation with car sales. In the long run the results were insignificant. Hence the short term inflation is in negative relation with car sales, the higher the inflation the lower the sales. This causality disappears for the long term suggesting that the automobile buyers income levels adjust to inflation rates and does not stop

customers from purchasing a new car. Another study made in the Greek market found that inflation had a negative effect on car sales.

Finally the price of the cars are found out to be significant by our model both short term and long term. However while there is a negative relation between the prices and the car sales in the short term, the situation reverses itself and the relation becomes positive. Short term negative relation needs no further discussion. Long term on the other hand needs further reasoning. As explained at the section two, car prices and Euro rates are directly linked. Furthermore the customers' income levels in the long run are adjusted after a currency shock. In other words TL loses value first, the automobile prices go up lowering the demand for cars in the short run. Since depreciation of TL does not continue after a period, the buyers income catch up with the price changes and in the long run prices and car sales move in the same direction. One study has found a medium level negative relationship between exchange rates and the car sales. Another study has found a negative relation between car prices and the automobile sales where the relation changed from one segment to the other segment.

Our study findings show that the outcomes show some similarities with other academic studies, however Turkish automobile market has a specific character where a short term relationship between a variable and car sales might be reduced to an insignificant level or reverse itself in the long run.

The results of this study can help us make some suggestions for the automobile manufacturers and the automobile retailers. The unemployment and consumer price index are uncontrollable factors for the automotive sector. Car prices can be controlled by the sector but eventually the foreign exchange rate changes have to be integrated to the price. The results show that in the short term the car prices and the car sales have a negative relation though the relationship reverses direction in the long run. Shock price changes have to be avoided as long as possible until a reasonable time period passes for the inflation to catch up with the consumer's perception.

The results also displayed that the car loan interest rates were significant. Automotive sector may use this fact either by establishing a finance company to offer attractive rates for the car loans or establish more competitive relations with the commercial banks.

Appendix

Table A1: Variables and Sources

Variable	Source
Auto Sales	Automotive Distributers Association
Automobile Prices Index	Turkish Statistical Institute (TurkStat)
Consumer Price Index	Turkish Statistical Institute (TurkStat)
Interest Rate	Turkish Statistical Institute (TurkStat)
Unemployment	Turkish Statistical Institute (TurkStat)

Table A2: Descriptive Statistics of Variables

	Mean	Max.	Min.	St. dev.
Log Sales	10.589	11.646	9.358	.473
Log Price	10.629	11.755	9.973	.423
Log CPI	5.295	5.994	4.740	.327
Interest	10.960	14.780	9.973	1.135
Unemployment	10.761	16.1	8	1.481

References

- Akay, E. Ç. and Tümsel, B. (2015). Hanehalkı otomobil sahipliğinin incelenmesi: Ardışık logit modeli. *Social Sciences Research Journal*, 4(4), 35-45.
- Allan, G. and Hansen, B. (1996). Tests for cointegration in models with regime and trend shifts. *Journal of Econometrics*, 70(1), 99-126.
- Alper, C.E. and Mumcu, A. (2005). Türkiye’de otomobil talebinin tahmini. *Working Papers* 2005/01 Bogazici University, Department of Economics.
- Attanasio, P. O., Goldberg P. K. and Kyriazidou E. (2008). Credit constraints in the market for consumer durables: Evidence from micro data on car loans. *International Economic Review*, 49(2), 401-436.
- Babatsou, C. and Zervas, E. (2011). EU Socioeconomic indicators and car market. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, 111-116.
- Brown, R., L. Durbin J. and Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2), 149-192.
- Dargay, J. and Sommer, M. (2007). Vehicle ownership and income growth, worldwide:1960-2030. *Energy Journal*, 28(4), 143-170.
- Duesenberry, J. S. (1949). *Income, saving and the theory of consumer behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Duruiz, L. and Erdem, O. (2015). An unsaturated passenger car market in an emerging economy: The case of Turkey. *Global Automotive Demand-Major Trends in Emerging Economies Volume 2* (36-68) London: Palgrave MacMillan.
- Eken, H. and Çiçek, M. (2009). Türkiye’de otomotiv sektöründeki ürünlerin kredilerle finansmanının satışlara etkisi. *Maliye Finans Yazıları*, 84, 61-77.
- Engle, R.F. and Granger C. W. J. (1987). Co-Integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Erdem, C. and Nazlioglu, S. (2013). Determinants of new vehicle registrations in EU countries: a panel cointegration analysis. *Transportation Planning and Technology*, 36(3), 287-298, DOI: 10.1080/03081060.2013.779475

- European Automobile Manufacturers Association - ACEA (2017). Vehicles per Capita, by Country. Retrieved from <https://www.acea.be/statistics/tag/category/vehicles-per-capita-by-country/>
- Fleet Europe (2017). The depreciation league table: different countries, different values. Retrieved from <https://www.fleeteurope.com/en/financial-models/europe/features/depreciation-league-table-different-countries-different-values?a=JMA06&t%5B0%5D=Carspring&t%5B1%5D=TCO&t%5B2%5D=Finance&curl=1>
- Işık, N., Yılmaz S. and Kılınç E. C. (2017). İthal otomobil satışlarının döviz kuru esnekliği: Türkiye üzerine bir uygulama. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(33), 84-92.
- Jetin, B. (2006). Introduction. *Global Automobile Demand. Major Trends in Mature Economies; Volume 1* (1-10). UK: Cambridge Scholars Publishing
- Karaatlı, M., Helvacıoğlu, Ö.C., Ömürbek, N. and Tokgöz, G. (2012). Yapay sinir ağları yöntemi ile otomobil satış tahmini. *International Journal of Management Economics and Business*, 8(17), 87-100.
- Karoui, S. and Khemakhem, R. (2018). Veblen, the first marketing and consumer behavior theorist. *SSRN Electronic Journal*.
- Kilian, L. and Sims, E. (2006). The effects of real gasoline prices on automobile demand: A structural analysis using micro data. *University of Michigan, unpublished manuscript*.
- Nanaki, E.A. (2018). Measuring the impact of economic crisis to the Greek Vehicle Market. *Sustainability*, 10(510).
- ODD (2019). Basın Bülteni. Retrieved from <http://www.odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/2344/Bas%c4%b1n%20B%c3%bclteni%2017%20Ocak%202019.pdf>
- Official Gazzette (2018). Motorlu Taşıtlar Vergisi Genel Tebliği. Retrieved from <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181231M3-7.htm>
- Onder, K. and Akin, B. (2018). The effect of gasoline price on the automobile (domestic and imported) supply. *Perspectives on Economics and Public Administration* (7-24). Berlin: Peterlang

- Onder, K. and Sahin, M. (2018). Özel tüketim vergisi artışlarının hanehalkının binek otomobil talebi üzerine etkisi: Panel eşbütünleşme analizi. *Maliye Dergisi*, 174, 337-359
- Orazio P. A., Goldberg P. K. and Kyriazidou, E. (2008). Credit constraints in the market for consumer durables: Evidence from micro data on car loans. *International Economic Review*, 49(2), 401-436.
- Ozcelebi, O. and Safak, F. (2018). Kredi hacmi otomobil talebi etkileşimi: nedensellik analizinde kümülatif toplamlar yaklaşımı. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 47-69. DOI: 10.31463/aicusbed.421590
- Pesaran, M.H. and Shin, Y. (1995). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. *Cambridge Working Papers in Economics*. 9514.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Peseran, M. H. (1997). The Role of Economic Theory in Modelling the Long Run. *The Economic Journal*, 107, 178-191
- Pişkin, S. (2017). Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri. *TSKB Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10.
- Smusin, V. and Makayeva, N. (2009) Short-run macroeconomic factors affecting car sales. Research Paper. Modern Management Research Conference (MMRC), University of Management and Economics. ISM.
- Tepav (2013). Dünya ve Türkiye otomotiv sektörü 2013. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı. Retrieved from www.odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/821/ic%20dokumanlar.pdf
- Turkish Statistical Institute (2019) The Number of Vehicles Registered to the Traffic. Retrieved from <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=89&locale=en>
- Veblen, T. (1994). *The Theory of the Leisure Class* (New Edition ed.). Newyork: Dover Publications.

Zeng, Y., Schmitz, H., and Madlener, R. (2018). An econometric analysis of the determinants of passenger vehicle sales in Germany. *FCN Working Paper*, 6/2018 Institute for Future Energy Consumer Needs and Behavior, RWTH Aachen University.

Araştırma Makalesi

Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Piyasalarda Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Optimizasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması¹

Oktay ÖZKAN

*Sorumlu Yazar, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü,
oktay.ozkan@gop.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9419-8115*

Recep ÇAKAR

*Hitit Üniversitesi SBMYO Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü,
recepcahar@hitit.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4069-7653*

Öz

Bu çalışmanın amacı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke piyasalarında Ortalama-Varyans ve Tek Endeks yöntemlerine göre oluşturulan optimum portföylerin performanslarını karşılaştırmaktır. Çalışmada Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarındaki gelişmiş ve gelişmekte olan ülke piyasalarında işlem gören, verilerine ulaşılabilen hisse senetlerinin 2017 yılına ait günlük verileri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analiz bulgularına göre, gelişmiş ülke piyasalarında Ortalama-Varyans Modeli'nin, gelişmekte olan ülke piyasalarında ise Tek Endeks Modeli'nin daha iyi performans gösterdiği söylenebilir. Çalışmaya dahil edilen gelişmiş ülke piyasalarında işlem gören hisse senetleri ile optimum portföy oluşturmak isteyen yatırımcıların Ortalama-Varyans Modelini, çalışmaya dahil edilen gelişmekte olan ülke piyasalarında işlem gören hisse senetleri ile optimum portföy oluşturmak isteyen yatırımcıların ise Tek Endeks Modelini kullanmalarının rasyonel olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ortalama-Varyans, Tek Endeks, Portföy, Optimizasyon.
JEL Sınıflandırma Kodları: C61, G11, G15, G17

Comparison of Mean-Variance and Single Index Optimization Methods in Developed and Developing Markets²

Abstract

The aim of this study is to compare the performances of the optimum portfolios created according to the Mean-Variance and Single Index methods in developed and developing country markets. In the study, the daily data of the 2017 year of stocks traded in developed and developing countries markets in America, Asia, and European Continents and whose data are available are used. According to the analysis findings, it can be said that the Mean-Variance Model performs better in developed country markets and the Single Index Model performs better in emerging markets. It can be said that it would be rational to use the Mean-Variance Model of investors who want to create an optimum portfolio with the stocks traded in the developed country markets included in the study and to use the Single Index Model of investors who want to create an optimum portfolio with the stocks traded in the developing countries markets included in the study.

Keywords: Mean-Variance, Single Index, Portfolio, Optimization.

JEL Classification Codes: C61, G11, G15, G17

¹ Bu çalışma 08-10 Nisan 2017 tarihleri arasında İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Derneği (İKSAD) tarafından Batum-Gürcistan'da düzenlenen 1. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi'nde sözlü olarak sunulan çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

² Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 05.07.2018 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 30.05.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Özkan, O. ve Çakar, R. (2020) Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda ortalama-varyans ve tek endeks optimizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 63-79. Doi: 10.18074/ckuiibfd.441098.

1. Giriş

Modern Portföy Teorileri içerisinde, tasarruflarını menkul kıymetlere yatırmak isteyen yatırımcıların amaçlarına uygun bir şekilde portföy oluşturabilmesini sağlayan uygulama kolaylığı ve yaygınlık açısından iki farklı portföy optimizasyon yöntemi bulunmaktadır. Bu modellerden ilki Markowitz (1952) tarafından geliştirilen Ortalama-Varyans Modeli'dir. Markowitz (1955) ayrıca geliştirmiş olduğu Ortalama-Varyans Modeli'nin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla Karesel Programlama Modelini de geliştirmiştir. Bir diğer portföy optimizasyonu modeli ise Sharpe (1963) tarafından temelleri atılan ve Elton ve Gruber (1976) tarafından geliştirilen Tek Endeks Modeli'dir. Sharpe, Ortalama-Varyans Modeli'nin çok fazla parametreye ihtiyaç duyması ve uygulanmasında karşılaşılan güçlükleri gidermek amacıyla Tek Endeks Modeli'ni geliştirmiştir. Sharpe'a göre bazı fiyat endeksleri, gayri safi milli hasıla vb. şeklinde belirlenen herhangi bir faktör ile menkul kıymetler arasındaki ilişki kullanılarak, menkul kıymet getirileri ve riskleri hesaplanabilmektedir. Sharpe ayrıca, geliştirmiş olduğu model sayesinde portföy optimizasyonu için gerekli olan parametre sayısının önemli ölçüde azaltılabildiğini belirtmektedir. Sharpe'ın geliştirmiş olduğu Tek Endeks Modeli daha sonra Elton ve Gruber tarafından portföy optimizasyonu modeli haline getirilmiştir. Elton ve Gruber, Ortalama-Varyans Modeli içerisinde yer alan ve oluşturulması karmaşık ve çok zaman alıcı olan kovaryans matrisini ortadan kaldırmak için bir takım formüller geliştirmişlerdir. Elton ve Gruber'e göre, yatırımcılar bu formüller vasıtasıyla kovaryans matrisini oluşturmadan portföy optimizasyonu gerçekleştirebilecektir.

Elton ve Gruber tarafından geliştirilen Tek Endeks Portföy Optimizasyon Modeli, bir birimlik riske karşılık elde edilecek olan pazar risk primini gösteren Sharpe Oranı'nı (Aksoy ve Tanrıöven, 2007, s. 659) maksimum yapan optimum portföyü vermektedir. Bu model kullanılarak hedeflenen bir beklenti düzeyinde en düşük riske sahip olan portföyü ya da hedeflenen bir risk düzeyinde en yüksek getiriye sahip olan portföyü oluşturabilmek mümkün değildir. Her ne kadar portföy optimizasyonu için gerektirdiği parametre sayısı fazla olsa da, Ortalama-Varyans modeli kullanıcılarını çok büyük esneklik sağlamaktadır. Ortalama-Varyans Modeli kullanılarak, herhangi bir beklenen getiri düzeyinde en düşük riske sahip olan portföy veya herhangi bir risk düzeyinde en fazla getiriye sahip olan portföy oluşturulabilir. Ayrıca, en yüksek Sharpe Oranı'nı veren portföy de Ortalama-Varyans Modeli ile bilgisayar programları yardımıyla rahatlıkla hesaplanabilmektedir. Bu iki yöntem birbirlerine karşı sahip olmuş olduğu avantajlardan dolayı yatırımcılar ve portföy yönetim şirketleri tarafından günümüzde de kullanılmaktadır. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Portföy Optimizasyon Modelleri'nin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki performanslarını karşılaştırmaktır. Bu amaç

doğrultusunda, üç farklı kıtadan ve her bir kıtadan bir gelişmiş ve bir gelişmekte olan ülke olmak üzere verilerine ulaşılabilen ve rastgele seçilen toplamda altı farklı ülkenin piyasalarında işlem gören hisse senetlerinin 2017 yılına ait günlük verileri kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modellerine göre optimum portföyler oluşturmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın diğer bölümlerinde sırasıyla literatür özeti, yöntem, veri seti ve bulgular ve son olarak sonuç ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

2. Literatür Özeti

Çalışmanın bu kısmında Ortalama-Varyans ve/veya Tek Endeks Modeli çerçevesi içerisinde oluşturulan optimum portföylerin karşılaştırılması üzerine gerçekleştirilen çalışmalar ile ilgili literatür özeti yer almaktadır. Söz konusu çalışmalar ile ilgili literatür özeti aşağıdaki gibidir:

Cohen ve Pogue (1967) çalışmalarında alternatif portföy seçim modellerini (Ortalama-Varyans, Tek Endeks, Endeks Modeli ve Çapraz Formlu Çoklu Endeks Modeli) değerlendirmişlerdir. 1947-1964 yılları arasında 75 ve 150 yatırım aracı üzerinde analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizler neticesinde Tek Endeks Modeli'nin belirli dönemler için diğer modellere göre daha başarılı sonuçlar verdiğini fakat genel olarak yatırım formlarının performansının söz konusu modellerden daha başarılı olduğunu vurgulamışlardır.

Blank (1991) çalışmasında tarım piyasasında Tek Endeks Modeli'nin geçerliliğini incelemiştir. 1958-1986 yılları arasında 20 farklı tarım firmasına ait hisse senetleri verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizler sonucunda tarım piyasası için Tek Endeks Modeli yerine Çoklu Endeks Modeli'nin kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Cheng (2001), çalışmasında Olumsuz Risk (downside risk) ile Ortalama-Varyans yöntemlerini karşılaştırmıştır. 1970 ile 1998 yılları arasındaki Amerika Birleşik Devletleri'ndeki dört farklı varlığa (ticari gayrimenkul, şirket tahvilleri, hazine bonoları ve hisse senetleri) ait endekslerin yıllık verilerini kullanarak gerçekleştirmiş olduğu analizler neticesinde Olumsuz Risk yaklaşımı ile oluşturulan portföylerin Ortalama-Varyans portföyleri tarafından sağlanamayan bir takım özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bozdağ, Altan ve Duman (2005), çalışmalarında Ortalama-Varyans ile Minimaks Modelleri'nin performanslarını karşılaştırmışlardır. 2004 yılına ait İMKB 30 Endeksi'ne ait günlük veriler kullanılarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizler neticesinde literatürde her iki yöntemin aynı sonuçlar verdiğini iddia eden çalışmadan farklı olarak söz konusu iki yöntemin de birbirinden farklı sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır.

Kıyılar ve Eroğlu (2005), çalışmalarında Tek Endeks Modeli ve subjektif kriterlere göre oluşturulan portföylerin performanslarını karşılaştırmışlardır. İMKB Ulusal 30 Endeksi içerisinde yer alan hisse senetlerinin 2003 yılına ait günlük kapanış fiyatları kullanılarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizler sonucunda Tek Endeks Modeli ile oluşturulan portföyün subjektif kriterlere göre oluşturulan 24 adet portföyden daha etkin olduğu vurgulanmıştır.

Terol, Gladish ve Ibias (2006), çalışmalarında Sharpe'ın Tek Endeks Modeli'ni geliştirerek yeni bir portföy oluşturma modeli geliştirmişler ve söz konusu modelin başarısını değerlendirmişlerdir. 31 İspanyol yatırım fonunun 1999-2003 yılları arasındaki verileriyle gerçekleştirmiş oldukları analizler neticesinde kendi geliştirmiş oldukları yöntemin Ortalama-Varyans Modeli ve Tek Endeks Modeli şeklindeki klasik yöntemlerden daha fazla bilgi içerdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Birgili ve Tuna (2010), çalışmalarında İMKB'de Tek Endeks ve Markowitz yöntemlerinin uygulanabilirliğini incelemişlerdir. İMKB 30 endeksi içerisinde yer alan 28 adet hisse senedinin 2007 yılına ait günlük kapanış fiyatlarını kullanarak gerçekleştirdikleri analizler sonucunda Tek Endeks Modeli'nin Markowitz Modeli'nden daha başarılı sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır.

Hoe, Hafızah ve Zaidi (2010), çalışmalarında Ortalama-Varyans, Mutlak Sapma, Minimaks ve Yarı Varyans optimum portföy oluşturma yöntemlerinin performansını karşılaştırmışlardır. Kuala Lumpur Bileşik Endeksi içerisindeki 54 hisse senedinin Ocak 2004 - Aralık 2007 tarihleri arasındaki aylık verilerini kullanarak gerçekleştirmiş oldukları analizler neticesinde Minimaks yönteminin diğer yöntemlerden daha iyi performans sergilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Kaya ve Kocadağlı (2012), çalışmalarında Ortalama-Varyans, Tek Endeks Modeli ve Mutlak Sapma Modelleri ve beta kısıtları kullanılarak portföy seçim modeli önermişlerdir. İMKB 30 içerisinde yer alan işletmelerin hisse senetlerinin Eylül-Ekim 2011 arasındaki günlük kapanış fiyatları ile analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizler sonucunda ortalama getiri hedefleyen yatırımcılar zarar ediyorken Pazar eğilimi ve etkin portföyleri göz önünde bulunduran yatırımcıların kâr edebilmesinin olası olduğu vurgulanmıştır.

Tse, Forsyth, Kennedy ve Windcliff (2013), çalışmalarında Ortalama-Varyans ile Ortalama-Kuadratik-Varyasyon yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Analizler sonucunda değişken bir strateji için Ortalama-Varyans modelinin tercih edilmesi, daha az değişken bir strateji için ise ortalama Ortalama-Kuadratik-Varyasyon yönteminin tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Akçayır, Doğan ve Demir (2014), çalışmalarında Tek Endeks ile Ortalama-Varyans Modelleri'nin uygulanabilirliğini BİST 50 üzerinde incelemişlerdir. BİST 50 içerisinde bulunan hisse senetlerinin 1 Ağustos-30 Eylül 2013 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatlarını kullanarak analizler gerçekleştirmişler ve

Tek Endeks Modeli'nin Ortalama-Varyans Modeli'nden getiri, risk ve dolayısıyla Sharpe Oranı açısından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hadiyoso, Firdaus ve Sasongko (2015), çalışmalarında Endonezya Sharia Borsası'nda bulunan hisse senetleri ile Tek Endeks Modeli aracılığıyla oluşturulan portföy ile Endonezya Borsası'nı temsil eden endekslerin performansını karşılaştırmışlardır. İlgili senetlerin 12 Mayıs 2011 4 Temmuz 2014 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanılarak Tek Endeks Modeli ile oluşturulan portföyün, Endonezya Borsası'nı temsil eden endekslerden daha iyi performans gösterdiğini ve söz konusu portföyün yatırımcılar tarafından kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Shah (2015), çalışmasında Hindistan BSE15 endeksi içerisinde bulunan hisse senetlerini kullanarak Tek Endeks Modeli ile Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli'ni (CAPM) karşılaştırmıştır. İlgili senetlerin Ocak 2000 - Mart 2015 dönemleri arasındaki verilerini kullanarak gerçekleştirmiş olduğu analizler neticesinde Tek Endeks Modeli'nin portföy oluşturması ve portföy içerisinde bulunması gereken varlıkları ağırlıkları ile birlikte vermesinden dolayı CAPM'e göre daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Chasanah, Lesmana ve Purnaba (2017), çalışmalarında Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri kullanılarak oluşturulan optimum portföylerin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Jakarta İslami Enkeksi'nin 1 Aralık 2015 - 30 Kasım 2016 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatları kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu endeks için Ortalama-Varyans Modeli ile oluşturulan optimum portföy sonuçlarının Tek Endeks Modeli'ne göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Varghese ve Joseph (2018), çalışmalarında Ortalama-Varyans ile Tek Endeks Modeli'ni karşılaştırmışlardır. Herhangi bir amprik analiz içermeyen çalışmada her iki yöntemin birbirlerine göre üstün olan tarafları tartışılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ilgili modellerin genellikle tek bir ülke piyasası üzerinde uygulandığı görülmektedir. Bu çalışma ilgili modelleri farklı ülke piyasalarında bulunan varlıklar üzerinde uygulaması ve elde edilen bulguları piyasa bazında karşılaştırması noktasında literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Çalışmanın bu yönleriyle literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

3. Yöntem

Modern Portföy Teorileri içerisinde yer alan portföy optimizasyonu modellerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke piyasalarındaki performanslarını karşılaştırmak için gerçekleştirilen bu çalışmada, ilk olarak çalışma dahilinde analizlere tabi olan her bir ülkeye ait veri seti içerisinde yer alan hisse senetlerinin 2017 yılına ait

günlük getiri oranları hesaplanmıştır. İlgili veriler Investing³ internet adresinden elde edilmiştir (Erişim Tarihi: 04.01.2018). Getiri oranlarının hesaplanmasında Eşitlik 1 kullanılmıştır (Sharpe, Alexander ve Bailey, 1999, s. 140).

$$Getiri = \frac{Menkul Kıymetin Dönem Sonu Değeri - Menkul Kıymetin Dönem Başı Değeri}{Menkul Kıymetin Dönem Başı Değeri} \quad (1)$$

Çalışmada ikinci adım olarak, hisse senetlerinin getiri oranları kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre, her bir veri seti içerisinde yer alan hisse senetlerinin ortalama (beklenen) getirileri ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ortalama-Varyans Modeline göre hesaplamalarda Eşitlik 2 ve 3, Tek Endeks Modeli'ne göre hesaplamalarda Eşitlik 4 ve 5 kullanılmıştır. Tek Endeks Modeli'ne göre hisse senetlerinin beklenen getiri ve standart sapmalarını hesaplayabilmek için, çalışma kapsamında analizleri gerçekleştirilen ülke piyasalarını temsil ettiği literatürde belirtilmiş olan Pazar endeksleri kullanılmıştır. İlgili veri seti içerisinde yer alan hisse senetleri ve Pazar endekslerinin 2017 yılına ait günlük getiri oranları arasında regresyon işlemi gerçekleştirilmiş ve her bir hisse senedinin alfa, beta ve hata varyansı değerleri hesaplanmıştır.

$$BG_i = \frac{\sum_{t=1}^n G_{it}}{n} \quad (2)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (G_{it} - BG_i)^2}{n}} \quad (3)$$

$$BG_i = a_i + B_i * BG_m \quad (4)$$

$$\sigma_i = \sqrt{B_i \sigma_m^2 + \sigma_{hi}^2} \quad (5)$$

Eşitlik 2, 3, 4 ve 5'te yer alan:

BG_i : i'inci hisse senedinin beklenen getirisi,

G_{it} : i'inci hisse senedinin t dönemindeki getirisini,

n : Analizlerde kullanılan toplam periyod sayısını,

σ_i : i'inci hisse senedinin standart sapmasını,

a_i : i'inci hisse senedinin alfa değerini,

B_i : i'inci hisse senedinin beta değerini,

BG_m : Pazar endeksinin beklenen getirisini,

σ_m^2 : Pazar endeksinin varyansını,

³ <https://www.investing.com/>

σ_{hi}^2 : i'inci hisse senedinin hata varyansını,

ifade etmektedir (Oğuz, 2001, 6-8; Sharpe, 1963, 281-284).

Üçüncü adım olarak çalışmada, Microsoft Excel 2010 programı vasıtasıyla Karesel Programlama kullanarak Ortalama-Varyans Modeli'ne göre her bir veri seti için maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföyler oluşturulmuştur. Bu adımda Eşitlik 6 kullanılarak Sharpe Oranı hesaplanmış, 7 ve 8 numaraları Eşitlikler kullanılarak portföyün beklenen getirisi ve riski hesaplanmış ve 9 ve 10 numaralı Eşitlikler ve kısıtlamalar kullanılarak Karesel Programlama gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Sharpe Oranı} = \frac{BG_p - F_r}{\sigma_p} \quad (6)$$

$$BG_p = \sum_{i=1}^n BG_i * w_i \quad (7)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i * w_j * Kov_{i,j}} \quad (8)$$

$$\max \text{Sharpe Oranı} = \frac{BG_p - F_r}{\sigma_p} \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i BG_i \geq BG_h, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1, \quad w_i \geq 0, \quad i = 1,2,3, \dots \dots \dots n \quad (10)$$

Eşitlik 6, 7, 8, 9 ve 10'da yer alan:

BG_i : i'inci hisse senedinin beklenen getirisi,

BG_p : Portföyün beklenen getirisini,

F_r : Risksiz faiz oranını,

n : İlgili veri seti içerisindeki toplam hisse senedi sayısını,

σ_p : Portföyün standart sapmasını,

w_i : i'inci hisse senedinin portföy içerisindeki ağırlığını,

w_j : j'inci hisse senedinin portföy içerisindeki ağırlığını,

$Kov_{i,j}$: i ve j'inci hisse senetleri arasındaki kovaryans değerini,

BG_h : Hedeflenen beklenen getiri oranını,

ifade etmektedir (Sharpe vd., 1999, 846; Karan, 2013, 241; Markowitz, 1952, s. 81; Markowitz, 1955, ss. 5-22).

Dördüncü adım olarak çalışmada, Tek Endeks Modeline göre her bir veri seti için optimum portföyler Microsoft Office Excel 2010 programıyla oluşturulmuştur. Bu aşamada ilk olarak 11 numaralı Eşitlik kullanılarak her bir veri seti içerisinde

yer alan hisse senetlerinin bir birimlik sistematik risk için hisse senedinin ek getirisini gösteren S_i değerleri hesaplanmıştır. S_i değerleri hesaplanan hisse senetleri eşik değerin (C^*) belirlenebilmesi için S_i değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve bu sıralama doğrultusunda her bir hisse senedinin eşik değerini temsil eden C_i değerleri 12 numaralı Eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. S_i değeri C_i değerinden büyük olan hisse senetleri portföye dahil edilmiş ve her bir veri seti içerisinde portföye dahil edilen en son hisse senedinin C_i değeri eşik değer (C^*) olarak belirlenmiştir. Eşik değer (C^*) vasıtasıyla 13 numaralı Eşitlik kullanarak her bir hisse senedinin portföy içerisindeki ağırlığının belirlenebilmesi için gerekli olan ve her bir hisse senedi için göreceli yatırımı gösteren Z_i değerleri hesaplanmıştır. 14 numaralı Eşitlik kullanarak her bir veri seti için oluşturulan portföy içerisinde yer alan hisse senetlerinin portföy içerisindeki ağırlıkları hesaplanmıştır. Oluşturulan optimum portföylerin Sharpe Oranı 6 numaralı Eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$S_i = \frac{BG_i - F_r}{B_i} \quad (11)$$

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{i=1}^n \frac{(BG_i - F_r) * B_i}{\sigma_{hi}^2}}{1 + \sigma_m^2 * \sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i^2}{\sigma_{hi}^2}\right)} \quad (12)$$

$$Z_i = \frac{B_i}{\sigma_{hi}^2} * \left(\frac{BG_i - F_r}{B_i} - C^*\right) \quad (13)$$

$$w_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^n Z_i} \quad (14)$$

Eşitlik 11, 12, 13 ve 14'te yer alan:

BG_i : i'inci hisse senedinin beklenen getirisi,

F_r : Risksiz faiz oranını,

n : İlgili veri seti içerisindeki toplam hisse senedi sayısını,

w_i : i'inci hisse senedinin portföy içerisindeki ağırlığını,

σ_m^2 : Pazar endeksinin varyansını,

σ_{hi}^2 : i'inci hisse senedinin hata varyansını,

B_i : i'inci hisse senedinin beta değerini,

ifade etmektedir (Kıyılar ve Eroğlu, 2004, 5; Kaya ve Kocadağlı, 2012, s. 25; Bırgili ve Tuna, 2010, s. 7; Uzuner, 2002, s. 149).

Her bir veri seti için Sharpe Oranı'nı maksimum yapan portföyler oluşturulduktan sonra, çalışma kapsamındaki her bir kıtada yer alan bir gelişmiş ve bir gelişmekte olan ülke piyasalarında Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modellerine göre

oluşturulan optimum portföylerin değerleri karşılaştırılmış ve elde edilen bilgiler yorumlanmıştır. Çalışmada Sharpe Oranı'nın kullanılmasının nedeni, Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'nin sadece bu oran üzerinde karşılaştırılabilir olmasıdır.

4. Veri Seti ve Bulgular

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizlerde kullanılan veri setleri, her bir veri seti içerisinde yer alan hisse senetlerinin ve ilgili veri setini temsil eden Pazar endekslerinin işlem kodları Tablo 1'de yer almaktadır. Analizler için toplam 171 hissenin 2017 yılı günlük kapanış verileri (yaklaşık 43.250 gözlem) kullanılmıştır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Finansal Varlık Kodları

Amerika Kıtası		Asya Kıtası		Avrupa Kıtası	
ABD	Arjantin	Japonya	Malezya	İngiltere	Türkiye
S&P 500	BOLSA G	NIKKEI 225	KLCI	FTSE 100	BIST 100
MMM	AGR	6857	AMMB	III	AKBNK
AXP	ALU	2502	ASTR	ADML	ARCLK
AAPL	CARC	9502	AXIA	AAL	BIMAS
BA	CEL	6367	BATO	ANTO	CCOLA
CAT	CEC	5714	CIMB	AHT	DOAS
CVX	CEPU	7270	DSOM	ABF	ENKAI
CSCO	COM	1808	GENT	AZN	EREGL
KO	CON	6501	GENM	AV	FROTO
DD	CRE	1605	HAPS	BAB	SAHOL
XOM	EDN	6473	HLBB	BAES	KRDMD
GE	FRA	9009	HLCB	BARC	KCHOL
GS	GFG	3405	IHHH	BDEV	OTKAR
HD	JMI	6508	IOIB	BKGH	PETKM
IBM	BMA	9301	KLCC	BLT	SODA
INTC	MIR	5706	KLKK	BP	GARAN
JNJ	PAM	7731	MBBM	BATS	SISE
JPM	APBR	5401	MXSC	BLND	TAVHL
MCD	SMI	3105	MISC	BT	TKFEN
MRK	SID	1802	PCGB	BNZL	TOASO
MSFT	TEC2	6752	PETR	BRBY	TUPRS
NKE	TENA	3382	PGAS	CPI	THYAO
PFE	TRA	9412	PEPT	CCL	TTKOM
PG	TGS2	7269	PUBM	CNA	TCELL
TRV	YPFD	4506	SKPE	CCH	HALKB
UTX		6762	SIME	CPG	ISCTR
UNH		5101	TLMM	CRH	VAKBN

VZ		9501	TENA	DCC	ULKER
----	--	------	------	-----	-------

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Finansal Varlık Kodları (Devam)

Amerika Kıtası		Asya Kıtası		Avrupa Kıtası	
ABD	Arjantin	Japonya	Malezya	İngiltere	Türkiye
S&P 500	BOLSA G	NIKKEI 225	KLCI	FTSE 100	BIST 100
V		6502	WPHB	DGE	YKBNK
WMT		4208	YTLS	DLGD	
DIS		6841		WPP	

Gelişmiş ülke olarak gelişmiş ülkeleri temsilen verilerine ulaşılabilen ABD, Japonya ve İngiltere; gelişmekte olan ülke olarak gelişmekte olan ülkeleri temsilen verilerine ulaşılabilen Arjantin, Malezya ve Türkiye çalışma kapsamına dahil edilmiştir.

Amerika kıtasından gelişmiş ülke olarak seçilen ABD veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: ABD Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,001087656	0,001054548
Standart Sapma	0,008090105	0,008123093
Sharpe Oranı	0,131683839	0,127073331

Tablo 2'ye bakıldığında, ABD piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Amerika kıtasından gelişmekte olan ülke olarak seçilen Arjantin veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3: Arjantin Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,003846031	0,004016703
Standart Sapma	0,017352169	0,016625214
Sharpe Oranı	0,220810925	0,240732001

Tablo 3'e bakıldığında, Arjantin piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Asya kıtasından gelişmiş ülke olarak seçilen Japonya veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4: Japonya Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,002771743	0,002814153
Standart Sapma	0,021173555	0,021729423
Sharpe Oranı	0,130905888	0,129508859

Tablo 4'e bakıldığında, Japonya piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Asya kıtasından gelişmekte olan ülke olarak seçilen Malezya veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5: Malezya Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,000936971	0,000889228
Standart Sapma	0,005780308	0,005405247
Sharpe Oranı	0,147856249	0,149283097

Tablo 5'e bakıldığında, Malezya piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Avrupa kıtasından gelişmiş ülke olarak seçilen İngiltere veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: İngiltere Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,002518275	0,002207004
Standart Sapma	0,015188588	0,014317134
Sharpe Oranı	0,165670635	0,154013538

Tablo 6'ya bakıldığında, İngiltere piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Avrupa kıtasından gelişmekte olan ülke olarak seçilen Türkiye veri seti kullanılarak Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'ne göre maksimum Sharpe Oranı'nı veren optimum portföylerin bilgileri Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7: Türkiye Veri Seti İçin Oluşturulan Optimum Portföy Bilgileri

	Ortalama-Varyans Modeli	Tek Endeks Modeli
Beklenen Getiri Oranı	0,002079075	0,002082878
Standart Sapma	0,014006732	0,013781238
Sharpe Oranı	0,13050157	0,132912833

Tablo 7'ye bakıldığında, Türkiye piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetleri ile Tek Endeks Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyün performansının, Ortalama-Varyans Modeli'ne göre oluşturulan optimum portföyden daha başarılı olduğu görülmektedir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bilgilerle, gelişmiş ülke piyasalarında Ortalama-Varyans Modeli'nin, gelişmekte olan ülke piyasalarında ise Tek Endeks Modeli'nin daha iyi performans gösterdiği rahatlıkla söylenebilmektedir.

5. Sonuç

Tasarruf sahiplerinin birçoğu, tasarruflarını menkul kıymet piyasalarında değerlendirmektedir. Fonlarının miktarını artırmak için yatırımcıların kendi risk veya getiri algılarına göre en uygun optimum portföyleri oluşturabilmeleri gerekmektedir. Modern Portföy Teorileri içerisinde yatırımcıların optimum portföyleri oluşturabilmelerini sağlayan uygulama kolaylığı ve yaygınlığı açısından iki farklı portföy optimizasyon modeli bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, portföy optimizasyon modellerinden olan Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri'nin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke piyasalarındaki

performanslarını karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen analizlerde, Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarında bulunan üç gelişmiş ve üç gelişmekte olan ülke piyasasında işlem gerçekleştirilen hisse senetlerinin 2017 yılına ait günlük verileri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizlerden elde edilen bilgilere göre, gelişmiş ülke piyasasında Ortalama-Varyans Modeli'nin, gelişmekte olan ülke piyasalarında ise Tek Endeks Modeli'nin daha iyi performans gösterdiği söylenebilmektedir. Çalışmanın bulguları Tek Endeks Modelinin optimum portföy çözümü yapabildiği açısından Cohen ve Poe (1967), Kıyılar ve Eroğlu (2005) bulgularıyla kısmen örtüşmektedir. Gelişmekte olan piyasalardan biri olarak kabul edilen Türkiye piyasasında optimum çözümü sunması açısından Tek Endeks Modeli'nin tercih edilmesinin rasyonel oluşu bulgusu Akçayır vd. (2014) bulgularıyla örtüşmektedir. Diğer taraftan gelişmekte olan piyasalarda Tek Endeks Modeli'nin rasyonel olmadığı sonucuna varan Birgili ve Tuna (2010), Chasanah vd. (2017) bulgularıyla örtüşmemektedir. Bu bilgiler ışığında, çalışma kapsamında gelişmiş ülke piyasası bağlamındaki piyasalarda işlem gören menkul kıymetlerle portföy oluşturmak isteyen yatırımcıların Ortalama-Varyans Modeli'ni kullanmaları, gelişmekte olan ülke piyasalarında işlem gören menkul kıymetlerle portföy oluşturmak isteyen yatırımcıların ise Tek Endeks Modeli'ni kullanmalarının rasyonel olacağı söylenebilir. Bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalar, optimizasyon yöntemlerinin gelişmiş ülke piyasalarındaki performanslarını değerlendirmek için gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- Akçayır, Ö., Doğan, B. ve Demir, Y. (2014). Elton-Gruber Kısıtlı Markowitz Kuadratik Programlama Modeli İle Portföy Optimizasyonu: BIST-50 Üzerine Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(3), 333-352.
- Aksoy, A. ve Tanrıöven, C. (2007). *Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Birgili, E. ve Tuna, G. (2010). Markowitz ve Tek Endeks Modellerinin Uygulanması: İmkb 30 Endeksi Üzerinde Karşılaştırmalı Analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 1-18.
- Blank, S.C. (1991). The Robustness of Single Index Models in Crop Markets: A Multiple Index Model Test. *Western Journal of Agricultural Economics*, 16(2), 259-267.
- Bozdağ, N., Altan Ş. ve Duman S. (2005). Minimax Portföy modeli ile Markowitz Ortalama Varyans Portföy Modelinin Karşılaştırılması. *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, İstanbul.

- Chasanah, S.I.U., Lesmana, D.C. ve Purnaba, I.G.P. (2017). Comparison of The Markowitz and Single Index Model Based on M-V Criterion in Optimal Portfolio Formation. *International Journal of Engineering and Management Research*, 7(4), 323-328.
- Cheng, P. (2001). Comparing Downside-Risk and MeanVariance Analysis Using Bootstrap Simulation. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 7(3), 225-238.
- Cohen, K.J. ve Pogue, J.A. (1967). An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio-Selection Models. *The Journal of Business*, 42(2), 166-193.
- Elton, J.E., Gruber, J.M. ve Padberg, W.M. (1976). Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 31(5), 1341-1357.
- Hadiyoso, A., Firdaus, M. ve Sasongko, H. (2015). Building an Optimal Portfolio on Indonesia Sharia Stock Index (ISSI). *Bisnis & Birokrasi Journal*, 22(2), 111-121.
- Hoe, L.W., Hafizah, J.S. ve Zaidi, I. (2010). An Empirical Comparison of Different Risk Measures in Portfolio Optimization. *Business and Economic Horizons*, 1(1), 39-45.
- <https://www.investing.com> (Er. Tar.: 04.01.2018).
- Karan, M.B. (2013). *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kaya, C. ve Kocadağlı, O. (2012). Etkin Sınır ve Beta Katsayı Kısıtlı Portföy Seçim Modeli Üzerine Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(22), 19-35.
- Kıyılar, M. ve Eroğlu, E. (2005). Tek Endeks Modeli ve Modelin İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Uygulanması. *İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 16(52), 17-25.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H. (1955). The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints. *Naval Research Logistics Quarterly*, 3, 111-133.
- Oğuz, Y. (2001). *Portföy Optimizasyonu*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Shah, C. A. (2015). Construction of Optimal Portfolio Using Sharpe Index Model & Camp for BSE Top 15 Securities. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 2(2), 168-178.

- Sharpe, W.F., Alexander, G. J. ve Bailey J. V. (1999). *Investments*. United States of America: Prentice Hall Publisher.
- Sharpe, F.W. (1963). A Simplified Model For Portfolio Analysis. *Management Science*, 9(2), 277-293.
- Terol, A.B., Gladish, B.P. ve Ibias, J.A. (2006). Selecting the Optimum Portfolio Using Fuzzy Compromise Programming and Sharpe's Single-Index Model. *Applied Mathematics and Computation*, 182(1), 644-664.
- Tse, S.T., Forsyth, P.A., Kennedy, J.S. ve Windcliff, H. (2013). Comparison Between the Mean-Variance Optimal and the Mean-Quadratic-Variation Optimal Trading Strategies. *Applied Mathematical Finance*, 20(5), 415-449.
- Uzuner, H. (2002). *Tek Endeks Modeli ve 1995-2000 Yıllarında İMKB Üzerine Bir Uygulama. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Varghese, J. ve Joseph, A. (2018). A Comparative Study on Markowitz Mean-Variance Model and Sharpe's Single Index Model in the Context of Portfolio Investment. *PESQUISA*, 3(2), 36-41.

Comparison of Mean-Variance and Single Index Optimization Methods in Developed and Developing Markets

Extended Abstract

1. Introduction

In Modern Portfolio Theories, there are two different portfolio optimization methods in terms of ease of application and prevalence that enable investors who want to invest their savings in securities to create portfolios in accordance with their objectives. The first of these models is the Mean-Variance model developed by Markowitz (1952). Another portfolio optimization model is the Single Index model, which was founded by Sharpe (1963) and developed by Elton and Gruber (1976). Sharpe developed the Single Index model to address the difficulties encountered in applying and requiring too many parameters of the Mean-Variance model. The Single Index model developed by Sharpe was later developed into a portfolio optimization model by Elton and Gruber. Elton and Gruber have developed a number of formulas to eliminate the covariance matrix, which is involved in the Mean-Variance model and which is complex and very time-consuming to construct. According to Elton and Gruber, investors will be able to perform portfolio optimization without creating the covariance matrix through these formulas. Although the number of parameters required for portfolio optimization is large, the Mean-Variance model provides users with enormous flexibility. Using the Mean-Variance model, the portfolio with the lowest risk at any expected level of return, or the portfolio with the most return at any level of risk, can be created. In addition, the portfolio with the highest Sharpe Ratio can be easily calculated with the Mean-Variance model using computer programs. These two methods are used today by investors and portfolio management companies because of the advantages they have against each other. The purpose of this study in light of this information is to compare the performance of Mean-Variance and Single Index portfolio optimization models in developed and developing countries. For this purpose, it is tried to create optimum portfolios according to the Mean-Variance and Single Index models using the daily data for 2017 of stocks traded in developed and developing countries markets in the Americas, Asia, and Europe Continents.

2. Literature Analysis

When studies in the literature are examined, it is observed that Mean-Variance and Single Index portfolio optimization models are usually applied to in a single country market. This study differs from the literature in that it applies the relevant models on assets in different country markets and compares the findings on a market basis. We think that these aspects of the study will make significant contributions to the literature.

3. Method

In the study, firstly the daily return rates of stocks in each country's data set for 2017 are calculated. As a second step in the study, the average (expected) returns and standard deviations were calculated using the rates of return of stocks compared to both the Mean-Variance and Single Index models. In the third step, using Quadratic Programming through Microsoft Excel 2010, optimum portfolios are created that give the maximum Sharpe Ratio for each set of data according to the Mean-Variance model. In the fourth step, the optimum portfolios for each data set based on a Single Index model are created with Microsoft Office Excel 2010. After creating portfolios that make the Sharpe Ratio maximum for each set of data, the values of the optimal portfolios created according to the Mean-Variance and Single Index models are compared and the information

obtained is interpreted in the markets of one developed and one developing country on each continent in the study.

4. Conclusion

As a result of the analyses performed, we determined that the performance of the optimal portfolios created according to the Mean-Variance model with the stocks traded in the US, Japan, and UK markets is more successful than that of the optimum portfolios created according to the Single Index model. On the other hand, we found that the performance of the optimal portfolios created according to the Single Index model with the stocks traded in the Argentina, Malaysia, and Turkey markets is more successful than that of the optimum portfolios created according to the Mean-Variance model. With these results, it can be said that the Mean-Variance Model performs better in the developed countries' markets and the Single Index Model performs better in the developing countries' markets. According to the results, it is recommended to use the Mean-Variance Model of investors who want to create an optimum portfolio with stocks traded in developed country's markets, and the Single Index Model of investors who want to create an optimal portfolio with stocks traded in developing country's markets.

Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Refah Düzeyini Etkileyen Faktörlere Yönelik Karşılaştırmalı Bir Patika Analizi¹

Leyla İşbilen Yücel

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü
isbilen@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8643-7702

Öz

Türkiye'nin refah düzeyini etkileyen faktörlerin araştırılmasına ve Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelerin refah düzeylerini etkileyen faktörler ile kıyaslanmasına yönelik yapılmış olan bu çalışmada, AB'ye kabul edilme şartlarının ekonomik ve parasal kriterlerini ortaya koyan Maastricht Antlaşması'nın maddeleri uyarınca, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkileyen faktörlerin başında, sahip olunan Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla olduğu düşüncesinden yola çıkarak, GSYH'ı etkilediği düşünülen harcanabilir gelir, ithalat, ihracat, insani gelişme endeksi, işsizlik oranı, doğrudan yabancı yatırım miktarı ve kamu borç stoku değişkenlerinin GSYH üzerindeki etkileri Patika analizi yaklaşımı ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Korelasyon, Regresyon, Patika Analizi, Refah Devleti, İnsani Gelişme Endeksi

Jel Sınıflandırma Kodları: C10, D60, O15

A Comparative Path Analysis Towards The Factors Affecting The Level of Welfare of Turkey and European Union Countries

Abstract

This study was to investigate the factors affecting the welfare of Turkey and is meant to be compared with the factors affecting the welfare of European Union countries. According to the articles of the Treaty of Maastricht, which sets out the economic and monetary criteria of the conditions of admission to the EU, the disposable income, imports, exports, the effects of human development index, unemployment rate, foreign direct investment and public debt stock on GDP are tried to be determined with the Path analysis approach.

Key Words: Correlation, Regression, Path Analysis, Welfare State, Human Development Index

Jel Classification Codes: C10, D60, O15

¹ Bu çalışma 19. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu'nda sunulan poster bildirinin geliştirilmesiyle hazırlanmıştır.

Geliş Tarihi (Received): 04.03.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 23.04.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

İşbilen Yücel, L. (2020) Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin refah düzeyini etkileyen faktörlere yönelik karşılaştırmalı bir patika analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 81-95. Doi: 10.18074/ckuibfd.535418.

1. Giriş

Türkiye'nin refah düzeyini etkileyen faktörlerin araştırılmasına ve Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelerin refah düzeylerini etkileyen faktörler ile kıyaslanmasına yönelik yapılmış olan bu çalışmada, AB'ye kabul edilme şartlarının ekonomik ve parasal kriterlerini ortaya koyan Maastricht Antlaşması'nın maddeleri uyarınca, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkileyen faktörlerin başında, sahip olunan Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla olduğu düşüncesinden yola çıkarak, GSYH'ı etkilediği düşünülen harcanabilir gelir, ithalat, ihracat, insani gelişme endeksi, işsizlik oranı, doğrudan yabancı yatırım miktarı ve kamu borç stoku değişkenlerinin GSYH üzerindeki etkileri Patika analizi yaklaşımı ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

Türkiye'nin potansiyel bir AB ülkesi olması fikrinden yola çıkılarak, ülkeler iki grup halinde ele alınmıştır. Birinci grupta 2015-2018 dönemine ait verilerine ulaşılabilen 23 AB ülkesine Patika analizi uygulanmıştır. İkinci grupta ise birinci grupta yer alan AB ülkelerine Türkiye de dâhil edilerek uygulama tekrarlanmıştır. Uygulamanın bu şekilde yapılmasının amacı, sadece AB ülkeleri söz konusu olduğunda refah düzeyini etkileyen faktörlerin neler olduğu, Türkiye dâhil edildiğinde refah düzeyini etkileyen faktörlerin değişip değişmediği ve hangi faktörlerin ön plana çıktığını tespit edebilmektir.

Çalışmada kullanılan veriler TÜİK, OECD ve Birleşmiş Milletler Gelişme raporlarından elde edilmiştir. Her ne kadar ülkelerin refah düzeylerini açıklayan en önemli faktörün GSYH olduğu düşünülse de; gelir dağılımının adil olması, eğitim seviyesini yüksek olması, demokrasi ve hukukun üstünlüğünün sağlanması, insan haklarına saygı duyulması, azınlıkların korunması ve rahatça onurlu bir yaşam sürebilmeleri büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle GSYH'ı etkileyen toplam gelir, doğrudan yabancı yatırım, ihracat, ithalat, istihdam oranı gibi faktörlerin yanı sıra, insani gelişme endeksinin (human development index) de analize dâhil edilmesi kaçınılmaz olmuştur.

Literatüre bakıldığında refah düzeyini etkileyen faktörlerin araştırılması konusunda yapılan pek çok çalışmanın sadece gelire ve zenginliğe dayalı olarak uygulanmış olduğu, İnsani gelişme endeksinin ise bir değişken olarak ele alınmadığı görülmüştür. Oysa Türkiye G20 ülkelerinden biri olmasına rağmen, insani gelişme endeksi bakımından gelir düzeyi daha düşük olan ülkelerin gerisinde yer almaktadır. Bu durum, refah devleti olabilmek için, dünyanın en büyük ekonomiye sahip ülkelerinden biri olmanın tek başına yeterli bir ölçüt olmadığını gözler önüne sermektedir. Birleşmiş Milletler 1990 yılında insani gelişme raporunda refah devletinin tanımını şu şekilde yapmıştır: "İnsani gelişme, insanların seçeneklerinin artırma sürecidir. En önemli olanlar, uzun ve sağlıklı bir yaşam sürmek, eğitilmiş olmak ve iyi bir yaşam standardına sahip olabilmektir. İlave seçenekler, siyasal özgürlük, koruma altında insan hakları ve Adam Smith'in toplumda diğerlerine utanmadan karışabilme yeteneği olarak açıkladığı öz saygıyı

içerir” (Doğan & Tatlı, 2014, s. 102). Türkiye'nin 0,799 düzeyindeki (2015-2016-2017-2018 yıllarının ortalaması alınarak hesaplanan) insani gelişme endeks değeri ile, G20 ülkesi olmayan Yunanistan (hdi=0,871), Romanya (hdi=0,814) ve Bulgaristan (hdi=0,815)'dan daha düşük bir seviyede olduğu görülmüştür. Bu nedenle yapılan bu çalışma, büyük bir ekonomiye sahip olmanın refah devleti olmak için yeterli olmadığı bilgisinden yola çıkarak, refah düzeyimizi etkileyen gerçek sebeplerin neler olduğunun ortaya konmasını, refah düzeyleri yüksek olan AB ülkeleri ile kıyaslamalar yaparak refahımızı artırma yolunda atılması gereken adımların neler olması gerektiğine dikkat çekme gayesini taşımaktadır.

2. Literatür Araştırması

Ülkelerin refah düzeylerini etkileyen etkenlerin tespit edilmesi çok boyutlu ve karmaşık bir konudur. Genel kabul görmüş yaklaşımlar zaman içerisinde eleştirilere maruz kalmış ve giderek yerini yeni yaklaşımlara bırakmak zorunda kalmıştır. Önceleri, yüksek milli hâsılaya sahip olmak, o ülkenin refah devleti olarak kabul edilmesi için yeterli bir ölçüt olduğu kabul görmekte idi. Fakat zamanla, zengin olmanın, varlıklı olmak anlamına gelmediği anlaşıldı. Sosyal ve hukuk devleti kavramları daha fazla öne çıkmaya başladı. Refah devleti olabilmek için, maddi varlıkların yanı sıra; eğitim, kültür, sağlık, sosyal adalet ve hukukun üstünlüğü konularında da top yekûn kalkınmanın gerekli olduğu görüldü. Literatürde ülkelerin refah düzeylerini belirleyen etkenlerin incelenmesi ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Jones ve Klenow (2016) GSYH'ın bir ülkenin refah düzeyinin ölçümünde kusurlu bir ölçüt olduğunu ifade etmişlerdir. Geliştirdikleri refah ölçümü; tüketim, boş zaman, eşitsizlik ve ölüm oranlarını birleştiren özet bir istatistiktir. ABD ile Fransa'yı kıyasladıklarında ABD'de kişi başı gelir Fransa'ya göre yüksek olmasına rağmen, Fransa'da beklenen ömür 80 yıl, ABD'de ise 77 yıldır. Amerikalılar 877 saat çalışırken, Fransızlar için bu rakam 535 saat olarak ifade edilmiştir. Üstelik Fransızların tüketim eşitliğine bakıldığında ortalamadan sapma 0,42 iken, ABD'de 0,54 ile daha yüksek bulunmuştur. Yani ABD'de milli gelir daha yüksek olmasına rağmen, tüketim eşitliği Fransa'dan daha iyi değildir. Dolayısıyla, refah ölçümünde milli gelirin yüksek olması, o ülkenin refah düzeyini daha yüksek yapmamaktadır.

Kurşun ve Rakıcı (2016) Türkiye'nin refah düzeyini yükseltmesi için çok uzun ve meşakkatli bir yolu olduğunu, ancak önemli ölçüde sosyal refah uygulamalarına da yer verildiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada verilen rakamlara bakıldığında, Türkiye'nin kamu sosyal harcamalarının GSYH içindeki payı 1980 yılında %3.1 iken, 2013 yılında bu oran %12.49'a yükseldiği ifade edilmiştir. Kadınların iş gücüne katılmalarının teşvik edilmesi, özel okullara devlet desteği sağlanması, genel sağlık sigortası ile tüm vatandaşların sağlık hizmetine ulaşabilmeleri, engelli vatandaşlara ve onların bakımlarını üstlenen aile bireylerine her ay yapılan ödemeler, işsizlik maaşı bağlanması, yoksul ve fakir ailelere TOKİ gibi konut

desteği sağlanması sosyal refah devleti olma yolunda atılmış ciddi adımlar olduğu söylenebilir.

Özel ve Altun (2015) Gayri safi yurt içi hâsıla (GSYH) değişkeninin AB ülkelerindeki refah seviyesini gösteren bir unsur olduğu düşüncesinden yola çıkarak, 2013 yılına ait Eurostat'tan elde edilen istihdam, işsizlik, ithalat, ihracat oranlarının ve borç stoku, toplam gelir, doğrudan yatırım, insani gelişme endeksi, enflasyon faktörlerinin GSYH üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri kapsayan Patika Analizi ile incelemişlerdir.

Erkekoğlu (2015) Türkiye'nin Romanya, Bulgaristan ve yirmi beş AB ülkesi karşısında görece gelişme düzeyini incelemiştir. Demografik, eğitim, sağlık, bilgi ve haberleşme teknolojileri ve ekonomik göstergeler ile ilgili otuz dokuz değişken bakımından yirmi sekiz ülke için kümeleme analizi uygulanmış ve ülkeler beş gruba ayrılmıştır. Türkiye, Litvanya, Letonya, Polonya, Bulgaristan ve Romanya ile aynı kümede yer almıştır. Bir başka deyişle, bu beş ülke ile aynı gelişmişlik düzeyine sahiptir. Bütün grup ortalamaları ile Türkiye verileri karşılaştırıldığında en büyük farklılığın kişi başına düşen gayri safi milli hâsıla farkı olduğu görülmüştür.

Toprak (2015) sosyal refah düzeyi açısından AB ülkeleri ve Türkiye arasında bir kıyaslama yapmak amacıyla 2012 yılına ait verilerle 28 AB ülkesi ve Türkiye'nin sosyal harcamalarının GSYH'a oranını incelemiş, Türkiye'nin 2003-2012 yılları arasında sosyal koruma harcamalarını yüksek oranda arttıran ülkelere biri olduğunu ortaya koymuştur.

Tatlı (2014) insani gelişme ve insani yoksulluk kavramlarını ele alarak UNDP'nin 1990 yılından bu yana her yıl yayınlamakta olduğu insani gelişme endeksinin hesaplanma yöntemleri anlatılmış, Türkiye'nin dünyadaki yeri ve performansı değerlendirilmiştir.

Demiray Erol (2013) temel bileşenler analizi ile Türkiye ve AB'ye üye ülkelerin sosyo-ekonomik göstergeleri karşılaştırılarak ülkelerin gelişmişlik düzeylerini incelemişlerdir.

Bildirici (2011) Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından her yıl yayınlanan insani gelişme endeksi rakamlarını incelemiş, bu endekse göre "çok yüksek gelişme-yüksek gelişme-orta gelişme ve düşük gelişme" şeklinde dörde ayrılan sınıflamada Türkiye'nin yüksek gelişme sınıfında yer aldığını, AB ülkeleri ile kıyaslandığında ise Romanya ve Bulgaristan hariç diğerler AB ülkelerinin tamamından geride olduğumuzu, çünkü bu ülkelerin çok yüksek insani gelişme sınıfında olduklarını ifade etmiştir. Türkiye'nin ilk sınıfta yer almama sebeplerini ise; çocuk ölümlerindeki yüksek oran, eğitim seviyesindeki düşüklük, kişi başına düşen milli gelirin AB ülkeleri ortalamasının oldukça gerisinde olmasına bağlamıştır.

3. Yöntem ve Uygulama

Bu çalışmada uygulanan yöntem, Patika Analizi'dir. Çalışmada kullanılan veriler TÜİK, OECD ve Birleşmiş Milletler Gelişme raporlarından elde edilmiştir ve 2015 – 2016 – 2017 -2018 yıllarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Her ne kadar ülkelerin refah düzeylerini açıklayan en önemli faktörün GSYH olduğu düşünülse de; gelir dağılımının adil olması, eğitim seviyesini yüksek olması, demokrasi ve hukukun üstünlüğünün sağlanması, insan haklarına saygı duyulması, azınlıkların korunması ve rahatça yaşayabilmelerinin sağlanması da çok büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle GSYH'ı etkileyen toplam gelir, doğrudan yabancı yatırım, ihracat, ithalat, istihdam oranı gibi faktörlerin yanı sıra, insani gelişme endeksinin analize dâhil edilmesi kaçınılmaz olmuştur.

Literatüre bakıldığında refah düzeyini etkileyen faktörlerin araştırılması konusunda yapılan pek çok çalışmanın sadece gelire ve zenginliğe dayalı olarak uygulanmış olduğu, insani gelişme endeksinin ise bir değişken olarak ele alınmadığı görülmüştür. Oysa Türkiye dünyanın en büyük ilk 20 ekonomisinden biri olmasına rağmen insani gelişme endeksi bakımından gelir düzeyi daha düşük olan ülkelerin gerisinde olduğu görülmüştür. İşte tam da bu nedenle insani gelişme endeksinin özellikle analize dâhil edilmesine karar verilmiştir. Tablo.1'de AB ülkeleri ve Türkiye'ye ilişkin insani gelişme endeks değerleri görülmektedir.

**Tablo 1. AB Ülkeleri ve Türkiye İçin 2015 – 2018 Dönemine Ait
İnsani Gelişmişlik Endeksi Ortalama Değerleri**

Ülke	İnsani Gelişmişlik Endeksi (hdi: human development index)
Almanya	0,938
İrlanda	0,938
İsveç	0,935
Danimarka	0,930
Finlandiya	0,923
Hollanda	0,922
İngiltere	0,921
Belçika	0,918
Avusturya	0,911
Lüksemburg	0,907
Slovenya	0,899
Fransa	0,896
İspanya	0,892
Çekya	0,890
İtalya	0,882
Malta	0,882
Estonya	0,877
Güney Kıbrıs Rum Yönetimi	0,871
Yunanistan	0,871
Polonya	0,869
Litvanya	0,864
Slovak Cumhuriyeti	0,856
Letonya	0,851
Portekiz	0,847
Macaristan	0,842
Hırvatistan	0,834
Bulgaristan	0,815
Romanya	0,814
Türkiye	0,799

Kaynak: <http://hdr.undp.org/en/composite/HDI>

Analizin mümkün olduğunca güncel olabilmesi adına veri kümesi, “2015-2018” dönemine ait verilerin ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Analize dâhil edilen değişkenler; Avrupa Birliği’ne tam üyelik başvurusunda bulunan ülkelerin sağlaması gereken koşulları gösteren Maastricht Antlaşmasının kriterleri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, AB üyesi ülkelerin GSYH değerlerinin refah düzeyini gösterdiği fikrinden yola çıkılarak, GSYH üzerinde istihdam, işsizlik, ithalat, ihracat, borç stoku, toplam gelir, doğrudan yatırım, insani gelişme endeksi, enflasyon faktörlerinin doğrudan ve dolaylı etkileri incelenmiştir (Özel Kadılar ve Altun, 2015, s. 98).

Bilindiği üzere Patika Analizi, 1921’de genetikçi Sewall Wright tarafından ortaya atılmıştır. Patika Analizi, değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkileri diyagram halinde ortaya koyabilmesi sebebiyle oldukça pratik bir yöntemdir. Esasen, patika katsayıları, standardize edilmiş kısmi regresyon katsayılarıdır.

$$C = A * B^{-1} \quad (1)$$

(1) no’lu eşitlikte yer alan C, patika katsayılar vektörüdür. A, sebep değişkenleri ile sonuç değişkeni arasındaki korelasyon vektörüdür. B^{-1} ise, sebep değişkenlerinin arasındaki korelasyon matrisinin tersidir. Doğrudan ve dolaylı etkilerden oluşan matrisi elde etmek için C vektörü ile B matrisi çarpılır. Bu matrisin köşegen elemanları patika katsayılarını, köşegen dışı elemanları ise, sebep değişkenlerinin birbiri üzerinden dolaylı etkilerini göstermektedir. Toplam etki, dolaylı ve dolaysız etkinin toplamından meydana gelir. Toplam etki esasen korelasyon katsayısından başka bir şey değildir. (2) no’lu eşitlikte toplam etkinin ayrıştırılmış hali görülmektedir:

$$r_{yx} = \text{Toplam Etki} = \text{Dolaysız Etki (Patika Katsayısı)} + \text{Dolaylı Etki} \quad (2)$$

Herhangi bir değişkene ilişkin patika katsayısı, eksojen değişkene bağlı olarak meydana gelen değişimin diğer değişkenlerin tümünü etkileyen σ cinsinden değişim oranıdır. Regresyonda normal şekilde tahmin edilen katsayılar üzerinden de patika katsayıları aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\beta_j^* = \hat{\beta}_j \left(\frac{s_x}{s_y} \right) \quad (3)$$

(3) no’lu eşitlikte β_j^* standardize edilmiş kısmi regresyon katsayısıdır yani patika katsayısıdır. $\hat{\beta}_j$ ise normal şekilde tahmin edilen regresyon katsayısıdır. Sebep-sonuç analizinde standardize edilmiş değişkenler arası ilişkileri inceleyen analize regresyon analizi yerine, patika analizi denmektedir. (2) no’lu eşitlik kullanılarak normal regresyon analizi katsayılarından patika analizi katsayılarına geçiş yapılabilir.

Patika analizi sıradan bir regresyon analizinden daha üstündür. Çünkü bir değişkenin diğeri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin ayrı ayrı ölçülmesini sağlar. Bu sayede dolaylı ve dolaysız etkilerin büyüklükleri karşılaştırılabilir ve toplam etki elde edilebilir. Patika katsayıları herhangi bir değer alabilirler. Korelasyon katsayısı gibi $[-1,1]$ aralığında bulunma kısıdı yoktur. Bu çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 2’de yer almaktadır:

Tablo 2. Refah Düzeyini Etkilediği Düşünülen Değişkenler

Değişkenler	
Y	GSYH (Milyar \$)
X ₁	Enflasyon oranı (%)
X ₂	Doğrudan yatırım (Milyar \$)
X ₃	Toplam gelir (%GSYH)
X ₄	İnsani gelişme endeksi(hdi)
X ₅	İhracat oranı (%)
X ₆	İstihdam oranı
X ₇	İthalat oranı
X ₈	İşsizlik oranı
X ₉	Kamu borcu/GSYH

Kaynak: Özel Kadılar ve Altun, 2015

Bu çalışmada Patika Analizi iki gruba ayrı ayrı uygulanarak kıyaslama yapılmıştır. Birinci grupta verilerine ulaşılabilen sadece 23 AB ülkesi yer alırken (Bulgaristan, Hırvatistan, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Malta ve Romanya’nın Patika analizine konu olan değişkenlere ilişkin verileri 2016 yılında sonlandığı için bu ülkeler kapsam dışı bırakılmışlardır), ikinci gruba Türkiye de dâhil edilerek 24 ülke incelenmiştir. Sadece AB ülkelerinin incelendiği birinci gruba Patika analizi uygulamadan önce, refah düzeyini etkileyen değişkenlerin tespit edilebilmesi için Backward Regresyon Analizi yöntemi kullanılarak en iyi model belirlenmiştir. Bu şekilde kurulan dört adet modelden en sonuncusu en anlamlı model olarak bulunmuştur. Tablo 3’te görüldüğü üzere refah düzeyini etkileyen değişkenler; toplam gelir, insani gelişme endeksi (hdi) ve istihdam oranıdır.

Tablo 3. Sadece AB Ülkelerinin Yer Aldığı Birinci Grubun Refah Düzeyini Etkileyen Değişkenler

Model 4 (sabit)	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Katsayılar	t	Önem Düzeyi
	B	Std. Hata	Beta		
	264373,562	71230,184		3,001	,018
Toplam Gelir (X ₃)	2,091	,940	0,907	10,106	,011
Hdi (X ₄)	-357004,007	41352,291	-,174	-1,712	,033
İstihdam Oranı (X ₆)	-580,832	222,010	-,222	-1,974	,004
Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminin Std. Hatası	
4	,915 ^f	,837	,811	318,01502	

Anlamli bulunan değişkenlerle uygulanan Patika Analizi sonuçları aşağıdaki gibidir:

A; sebep değişkenleri ile sonuç değişkeni arasındaki korelasyon vektörüdür.

$$A=[0,978 \quad 0,520 \quad 0,199] \quad (4)$$

B^{-1} ; sebep değişkenlerinin korelasyon matrisinin tersi olmak üzere;

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 2,405508 & 1,5179 & 0,7225 \\ 1,5179 & 2,026197 & 0,185606 \\ 0,7225 & 0,185606 & 1,285394 \end{bmatrix} \quad (5)$$

(1) no'lu eşitlikten yola çıkarak, C Patika katsayıları vektörü (6) no'lu eşitlikteki gibidir:

$$C = [1,4195 \quad 0,39395 \quad 0,3543] \quad (6)$$

$$GSYH = 1,4195 * \text{Toplam Gelir} + 0,39395 * \text{İnsani Gelişme Endeksi} + 0,3543 * \text{İstihdam Oranı} \quad (7)$$

(7) no'lu eşitliğe bakıldığında, tüm değişkenlerin GSYH üzerinde pozitif bir etkiye sahip oldukları, yani refah artırıcı oldukları görülmektedir. En büyük etkinin toplam gelir tarafından yaratıldığı görülmektedir. Bunu, sırasıyla 0,39395 ile insani gelişme endeksi ve 0,3543 ile istihdam oranı takip etmektedir.

Türkiye'nin de dâhil edildiği ikinci grubun analiz sonuçlarında ise, ilk grup için refah düzeyi üzerinde etkisi olmayan enflasyon oranı anlamlı bir değişken olarak bulunmuştur:

$$\text{GSYH} = - 0,114 \text{ Enflasyon oranı} + 2,861 \text{ Toplam Gelir} + 0,301 \text{ İnsani Gelişme Endeksi} + 0,475 \text{ Kamu borcu/GSYH}$$

(8)

(8) no'lu eşitlikte, enflasyon oranının negatif katsayıya sahip olması nedeniyle refahı düşürücü etkisi olduğu, diğer tüm değişkenlerin ise GSYH üzerinde pozitif bir etkiye sahip oldukları yani refah artırıcı oldukları görülmektedir. En büyük etki 2,861 ile toplam gelirlere kaynaklanmaktadır. Bu etkiyi sırasıyla 0,301 ile insani gelişme endeksi, 0,475 ile kamu borçlarının milli hâsılaya oranı izlemektedir. Türkiye'nin dâhil edildiği ikinci grubun patika analizinde istihdam oranı anlamlı bulunmazken, kamu borçlarının GSYH içindeki payı anlamlı bir etken olarak bulunmuştur.

4. Bulgular

Sadece AB ülkelerinin ele alındığı birinci grup için refah düzeyini etkileyen faktörler; toplam gelir, insani gelişme endeksi ve istihdam oranı olurken, Türkiye'nin AB ülkeleri ile birlikte değerlendirildiği ikinci grubun Patika Analizi sonuçlarına bakıldığında, enflasyon oranının önemli bir etken olduğu, ilk grupta anlamlı bulunmayan kamu borçlarının GSYH'a oranının ise anlamlı bir değişken olduğu tespit edilmiştir. İlk grupta anlamlı bulunan istihdam oranı ise ikinci grubun analiz sonuçlarında önemsiz bir etken olarak bulunmuştur.

Türkiye'nin potansiyel bir AB ülkesi olması fikrinden yola çıkılarak yapılan bu analizde karşılaşılan en çarpıcı bulgu, AB ülkeleri için artık bir tehdit olmaktan çıkmış olan enflasyon sorununun, Türkiye'de halen refah düzeyini etkileyen önemli etkenlerden biri olmayı sürdürmesidir. Bir ülkenin eğitimde, sağlıkta, sosyal adalette istenilen düzeye ulaşamadığı halde, sadece zengin ve büyük bir ekonomiye sahip olması, o ülkenin refah düzeyi yüksek bir ülke sayılabilmesi için yeterli değildir. Türkiye bu durumun canlı bir örneği gibidir. Görünürde dünyadaki en büyük ekonomiler arasında olmasına rağmen, insani gelişme bakımından yeterli seviyelere ulaşamamış ve maalesef gelişmiş ülkelerin neredeyse tamamen unutmış oldukları enflasyon sorunuyla baş etmeye çalışmaktadır.

5. Sonuç

Türkiye'nin AB ülkeleri ile kıyaslandığı bu çalışmada, ülkemizin ne ekonomik olarak ne de insani gelişmişlik bakımından bir AB ülkesi kadar yüksek refaha sahip olabilmesi için yeterli olmadığı, bu seviyelere ulaşabilmesi için önünde uzun ve sancılı bir süreç olduğu görülmektedir. Gerek ekonomik, gerek siyasal olarak atılacak adımlardan sonuç alınabilmesi için birkaç yıl, hatta bazen on yıllar gerekebilmektedir. Bir yerden başlamak mecburiyeti göz önüne alındığında ise, çözülmesi gereken ilk ve en önemli sorunun, ekonomimizi her daim tehdidi altında bulunduran enflasyon sorunu olduğu görülmüştür. Üretim ekonomisine ağırlık vermek suretiyle ticaret hacminin geliştirilmesi, 15 yaş ve üstü çalışan nüfusun toplam nüfus içindeki payının artırılması, kişi başına düşen milli gelirin artması gerekmektedir. Ayrıca, özellikle eğitim ve sağlıkta refah düzeyi yüksek olan ülkeler örnek alınarak kalıcı reformlar hayata geçirilmelidir. Ülkemizde eğitimde geçirilen sürenin artırılması gerekmektedir. Eğitim sisteminin özellikle kırsal bölgelerde giderek uzaktan ve açık öğretime kayması, örgün eğitimde geçirilen sürenin artırılması gerekirken daha da azalması, kadınların iş hayatına daha yoğun bir oranda katılmaları gerekirken bu oranın bir türlü OECD ortalamasına ulaşamaması refah devleti olma yolunda kat edilmesi gereken çok uzun bir yolumuz olduğunu göstermektedir.

Kaynakça

- Alwin, D. F., & Hauser, R. M. (2016). The decomposition of effects in path analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(1), 37–47. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bildirici, Z. (2011). *Avrupa Birliği'nde yoksullukla mücadele ve Türkiye'nin uyum sürecindeki yeni uygulamalar*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Briggs, A. (1945). The welfare state in historical perspective. [http://www.econ.boun.edu.tr/content/2015/summer/EC-48B01/Lecture Note-3_Briggs_2006-06-29-2015.pdf](http://www.econ.boun.edu.tr/content/2015/summer/EC-48B01/Lecture%20Note-3_Briggs_2006-06-29-2015.pdf)
- Cansever, B. A. (2009). Avrupa Birliği eğitim politikaları ve Türkiye nin bu politikalara uyum sürecinin değerlendirilmesi. *Journal, International Online Educational Sciences*, 1(1), 222–232.
- Doğan, E. M., & Tatlı, H. (2014). İnsani gelişme ve yoksulluk bağlamında Türkiye'nin dünyadaki yeri. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 99–124. <https://doi.org/10.16951/IIBD.12174>
- Erkekoğlu, H. (2007). AB ' ye tam üyelik sürecinde Türkiye ' nin üye ülkeler karşısındaki göreceli gelişme düzeyi : Çok değişkenli istatistiksel bir analiz. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 28–50.
- Erol, E. D. (2013). Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sosyoekonomik gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırmalı analizi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 8012(1), 198–208.
- Heise, D. R. (2017). Problems in path analysis and causal inference. *Sociological Methodology*, 1(1969), 38–73.
- Jones, C. I., & Klenow, P. J. (2016). Beyond GDP? Welfare across countries and time. *American Economic Review*, 106(9), 2426–2457. <https://doi.org/10.1257/aer.20110236>
- Kurşun, A., & Rakıcı, C. (2016). Sosyal refah devletinin tarihi süreci ve günümüz bazı refah devletlerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 2(2), 135–156. <https://doi.org/10.20979/ueyd.47794>
- Land, K. C. (1969). Principles of Path Analysis Author (s): Kenneth C . Land Published by : Wiley Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/270879> Principles Of Path Analysis. *Sociological Methodology*, 1(1969), 3–37.
- Miller, M. K. (1977). Potentials and pitfalls of path analysis: A tutorial summary. *Quality and Quantity*, 11(4), 329–346. <https://doi.org/10.1007/BF00143958>

Özel, G., & Altun, İ. (2015). Avrupa Birliği üyesi ülkelerin refah düzeyini etkileyen faktörler: Path analizi yaklaşımı. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 97. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.99807>

Toprak, D. (2015). Uygulamada Ortaya çıkan farklı refah devleti modelleri üzerine bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Yıl.*, (21), 151–175.

UNDP. (2015). *Human Development Report 2015. Work for Human Development. United Nations Development Programme (UNDP)*. <https://doi.org/ISBN:978-92-1-126398-5>

<https://data.oecd.org/> (Çevrim içi : 06.04.2020)

<http://hdr.undp.org/en/composite/HDI> (Çevrimiçi: 06.04.2020)

A Comparative Path Analysis Towards The Factors Affecting The Level of Welfare of Turkey and European Union Countries

Extended Abstract

This study is aimed to investigate the factors affecting the welfare of Turkey and the European Union member countries by comparing factors affecting the level of prosperity.

According to EU admission requirements laid out the economic and monetary criteria of the Maastricht Treaty agents, starting from the idea that the gross domestic product owned is one of the factors affecting the development levels of the countries, disposable income that is thought to affect GDP, imports, exports, human development index, unemployment rate, foreign direct investment amount and public debt stock variables on GDP, was tried to be revealed with Path Analysis.

Countries were investigated in two groups. In the first group, path analysis was applied to 23 EU countries whose data are available for the period of 2015-2018. In the second group path analysis was repeated by including Turkey in the first group of EU countries. The purpose of making the application in this way is to determine which factors affect the level of welfare when only the EU countries are included and then if the factors changed or not when Turkey is included in the group.

The method applied in this study is Path Analysis. The data used in the study were obtained from TUIK, OECD, and United Nations Progress reports and calculated by taking the average of the years 2015-2016-2018. Although it is thought that the most important factor explaining the welfare levels of the countries is GDP; it is fair that the income distribution is very important, also the high education level, ensuring democracy and the rule of law, respect for human rights, protecting minorities and ensuring that they can live comfortably is also the great importance. For this reason, it was inevitable to include human development index in the analysis as well as factors such as total income affecting GDP, foreign direct investment, export, import, employment rate.

Factors affecting the level of welfare only for the first group in which EU countries are considered are total income, while the human development index and the employment rate. When Turkey and EU countries are evaluated together in the second group, the inflation rate was found to be a significant factor. The employment rate found significant in the first group was found to be an insignificant factor in the analysis results of the second group.

The most striking findings encountered in this analysis are that the problem of inflation, which is no longer a threat to EU countries, is still one of the major factors affecting the current level of prosperity in Turkey. If a country can not reach the desired level in education, health, and social justice, it is not enough to have a rich and large economy, so that it can be considered as a country with a high level of welfare. Turkey is like a living example of this situation. Although it is apparently among the largest economies in the world, it has failed to reach sufficient levels in terms of human development and unfortunately tries to cope with the inflation problem that developed countries almost forgot.

Turkey, which compared with EU countries in this study, our country neither economically nor in terms of human development has high welfare as an EU country. There is a long and painful process for Turkey in order to reach the welfare levels of EU countries. It may take several years and sometimes even decades to get results from the steps to be taken both economically and politically. Considering the necessity to start somewhere, it is seen that the first and the most important problem to be solved is the inflation problem, which always threatens our economy.

By focusing on the production economy, it is necessary to improve the trade volume, increase the share of the population aged 15 and over in the total population and increase the per capita national income. In addition, permanent reforms should be put in place, taking the example of countries with a high level of welfare in education and health. The time spent in education in our country should be increased. We have a long way to go towards being a welfare state, while the education system is increasingly shifting to distance and open education, especially in rural areas, while the time spent in formal education should be increased and further decreased, while women should participate in business life more intensively, this ratio should not reach the OECD average.

Türkiye’de Turizm ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Doğrusal Olmayan Nedensellik İlişkisi

Esra BALLI

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü,
esra.balli@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6993-9268*

Çiler SİGEZE

*Sorumlu Yazar, Çukurova Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü,
csigeze@cu.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0001-5329-5066*

Nuran COŞKUN

*Mersin Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü,
nuran_coskun@windowslive.com, ORCID: 0000-0002-7803-7968*

Öz

Uluslararası turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğü politika yapıcıların en çok ilgilendikleri makroekonomik konulardan biridir. Bu çalışmada gelen turist sayısı, turizm gelirleri ve kişi başına düşen GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal olmayan ilişkileri de dikkate alarak 1963-2016 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye için test edilmiştir. Çalışmada, turist sayısından kişi başına düşen GSYH’ya doğru tek yönlü doğrusal olmayan Granger-nedensellik ilişkisine ilişkin kanıtlara ulaşılmıştır. Bunun yanında, kişi başına düşen GSYH ve turizm gelirleri arasında çift yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Ekonomik Büyüme, Doğrusal Olmayan Birim Kök ve Nedensellik Testi

JEL Sınıflaması: C22, O1, Z32

The Nonlinear Causal Relationship Between Tourism and Economic Growth: Evidence for Turkey

1

Abstract

The direction and magnitude of the relationship between international tourism and economic growth is one of the macroeconomic issues for policy makers. This study investigates the causal relationship between the tourist arrivals, tourism receipts and GDP per capita for Turkey taking into account non-linear relationships for the period of 1963-2016. The results show that there is a nonlinear causal relationship running from tourist arrivals to GDP per capita. Besides, we confirm bidirectional relationship between GDP per capita and tourism receipts in Turkey.

Keywords: Tourism, Economic Growth, Nonlinear Unit Root and Causality Test

JEL Classifications: C22, O1, Z32

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 22.07.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 07.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Ballı, E., Sigeze, Ç. ve Coşkun, N. (2020) Türkiye’de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan nedensellik ilişkisi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 97-117. Doi: 10.18074/ckuiibfd.595248.

1.Giriş

Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi (World Travel and Tourism Council, WTTC) 2018 raporuna göre turizmin küresel ekonomik büyümeye etkisi önemli oranda artmaktadır. Rapora göre, turizmin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'ya katkısı GSYH'nin %10.4'ü olarak gerçekleşmesinin yanı sıra bu oran, finans, ulaşım ve üretim sektörlerinden daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bunun yanında turizm sektöründe, küresel ölçekte turizm endüstrisi tarafından desteklenen sektörlerde dâhil olmak üzere 313 milyon işgücü istihdam edilmektedir. Bu doğrultuda turizm sektörü önemli bir işgücü potansiyeli yaratma gücüne sahip bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tuğcu (2014)'ün de belirtmiş olduğu gibi turizm, yabancı veya yerli borcun finansmanını sağlamak amacıyla döviz sağlamada, işsizlikle mücadelede ve inşaat, ulaşım, barınma ve gıda hizmetlerini teşvik etmede önemli olan bölgesel istihdam olanakları yaratmakta ve bu sorunları aşmada politika yapıcılarına yön gösteren ve destekleyen sektörlerden birini oluşturmaktadır. Örneğin, içecek sektörlerine katma değer sağlayarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Ayrıca turizm sektörü, gelişmiş ülkelerin gelirlerini geliştirmekte olan ülkelere transfer ederek ülkeler arasında yakınsamayı da sağlamaktadır. Böylelikle politika yapıcılar, bölgesel refah eşitsizliklerini azaltmak için bir politika aracı olarak turizmi kullanabilmektedirler. Dolayısıyla, turizm hem istihdam yaratarak hem de döviz geliri sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağlayan bir sektör olmaktadır. Döviz geliri daha çok ihracata konu olan sektörlerden elde edilmektedir ve ihracata konu olan sektörler genellikle verimliliği yüksek sermaye yoğun sektörlerdir. Turizm ise döviz sağlayan emek yoğun bir sektör olarak istihdam yaratarak büyümede öne çıkmaktadır. Ayrıca, Türkiye gibi uzun yıllar cari açık ile karşı karşıya olan ülkeler için turist harcamalarının ülkelere sağladığı döviz geliri ödemeler dengesinin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu açıdan da turizm sektörü, döviz geliri sağlayarak ekonomik büyüme üzerinde olumlu etki yaratmaktadır. Diğer yandan, alt yapı yatırımlarının ve güçlü ekonomi ile sağlanan istikrar ortamının da ülkeye gelen turist sayısını olumlu etkilemesi beklenmektedir. Turistlere uygun koşulların sağlanması amacıyla turizm bölgelerine altyapı, su, elektrik, yol ve havaalanı gibi yatırımlar yapılmaktadır. Bu yatırımlar da bölge ekonomisine turizm üzerinden doğrudan ve dolaylı etmenler ile katkı sağlamaktadır (Skerritt, Huybers, 2005; Akt. Özcan, 2015). Bu açıdan turizm ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi beklenmektedir.

Literatürde, turizm ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak turizm ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü, incelenen ülkeye göre değiştiği gibi çalışmanın kapsadığı dönem, çalışmada kullanılan değişkenler ve uygulanan ekonometrik yöntemlere göre de farklılık göstermektedir. Tablo 1'de farklı ülkeler

için ekonomik büyüme ve turizm arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen çalışmalar yer almaktadır.

Tablo 1:Turizm ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisini İnceleyen Bazı Çalışmalar

Yazarlar	Değişkenler	Zaman	Ülke	Nedensellik Testi	Bulgular
Balaguer, Cantavella-Jorda (2002)	GSYH, TG, REER	1975-1997	İspanya	VECM	TG → GSYH
Dritsakis (2004)	GSYH, TG, REER	1960-2000	Yunanistan	VECM	TG ↔ GSYH
Oh (2005)	TG, GSYH	1975-2001	Güney Kore	Granger	GSYH → TG
Kim vd. (2006)	GSYH, GTS	1956-2002	Tayvan	Granger	GTS ↔ GSYH
Brida vd. (2008)	GSYH, TH, RER	1994-2007	Kolombiya	Granger	TH → GSYH
Lee, Chien (2008)	GSYH, TH, GTS	1959-2003	Tayvan	Granger	TH ↔ GSYH GTS ↔ GSYH
Katircioğlu (2009b)	GSYH, GTS, Uluslararası ticaret	1960-2005	Kıbrıs	VECM, ARDL, Granger	GSYH → GTS
Cortes-Jimenez, Pulina (2010)	GSYH, TG, K, H	İspanya için 1964-2000 İtalya için 1954-2000	İspanya ve İtalya	Granger	TG → GSYH
Payne, Mervar (2010)	GSYH, TG, REER	2000-2008	Hırvatistan	Toda-Yamamoto	GSYH → TG
Belloumi (2010)	GSYH, TG, REER	1970-2007	Tunus	Granger	TG → GSYH
Kreishan (2010)	GSYH, TG	1970-2009	Ürdün	Granger	TG → GSYH
Adnan Hye, Ali Khan (2013)	GSYH, TG	1971-2008	Pakistan	ARDL	TG → GSYH
Jalil vd. (2013)	GSYH, TG, K, ticaret, enflasyon	1972-2011	Pakistan	ARDL	TG → GSYH
Surugiu, Surugiu (2013)	TH, GSYH, RER	1988-2009	Romanya	VECM, Granger	TH → GSYH
Corrie vd. (2013)	TH, GSYH	2000-2010	Avustralya	Granger	TH ↔ GSYH
Shahbaz vd. (2017)	GSYH, TG, GTS, K, ticari açıklık,	1975-2013	Malezya	ARDL, Granger	TG ↔ GSYH GTS ↔ GSYH

Tablo 1: Turizm ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisini İnceleyen Bazı Çalışmalar (Devamı)

Ohlan (2017)	GSYH, TG, finansal gelişme	1960-2014	Hindistan	ARDL, VECM	TG → GSYH
Chiu (2020)	GSYH, GTS, RER	1996-2014	ABD, Çin	VEC, Granger	GSYH → TG

Not: $X \rightarrow Y$, $X \leftrightarrow Y$ ve $X \neq Y$ sırasıyla “X’den Y’ye tek yönlü nedensellik vardır”, “X ve Y arasında çift yönlü nedensellik vardır” ve “X ve Y arasında nedensellik ilişkisi yoktur” olarak tanımlanmaktadır. Turizm geliri (TG), turizm harcamaları (TH), gelen turist sayısı (GTS), fiziksel sermaye (K), beşeri sermaye (H), iş gücü (L), reel efektif döviz kuru (REER), reel döviz kuru (RER), havuzlanmış en küçük kareler yöntemi (Pooled OLS), sabit etkiler (FE), rassal etkiler (RE), Otoregresif gecikmesi dağıtılmış (ARDL) model, Vector Error Correction Model (VECM).

Tablo 1’de farklı ülkeler için farklı dönemler, değişkenler ve ekonometrik yöntemler kullanılması sonucunda ekonomik büyüme ve turizm arasındaki nedensellik ilişkisi farklılık göstermiştir. Benzer şekilde Türkiye’de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü konusunda ortak bir sonuç elde edilmemiştir. Türkiye’de turizmden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulan birçok çalışma bulunmaktadır. Kasman ve Kasman (2004), Türkiye’de 1963-2002 döneminde turizm gelirlerinin ekonomik büyümeyi tek yönlü olarak etkilediğini Granger nedensellik testi ile göstermişlerdir. Gündüz ve Hatemi-J (2005) ise Türkiye için 1963-2002 dönemine ait reel GSYH, gelen turist sayısı ve reel döviz kuru değişkenleri arasındaki ilişkiyi Bootstrap nedensellik testi ile inceledikleri çalışmada turizmden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Bu sonuç Aslan (2008), Kaplan ve Çelik (2008), Çetintaş ve Bektaş (2008), Zortuk (2009), Husein ve Kara (2011) ve Gökova (2010)’nın çalışmaları ile desteklenmiştir. Aslan (2008), Türkiye’nin 1992:1-2007:2 dönemi için ekonomik büyüme, reel döviz kuru, sermaye birikimi ve turizm gelirleri arasındaki nedensellik ilişkisini, Kaplan ve Çelik (2008), Türkiye’nin 1963-2006 yıllarına ait reel GSYH, reel toplam turizm gelirleri ve reel döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisini Granger nedensellik testi ile incelemişlerdir. Aynı analizi kullanarak Husein ve Kara (2011), Türkiye’nin 1964–2006 döneminin turizm gelirleri, ekonomik büyüme ve reel döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çetintaş ve Bektaş (2008) ise 1964-2006 dönemi için Türkiye’de turizm gelirlerinin ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olduğunu ARDL yöntemi ve Granger nedensellik testi ile kanıtlamışlardır. Benzer şekilde, Zortuk (2009), Türkiye’nin 1990-2008 dönemine ait GSYH, gelen turist sayısı ve reel döviz kuru oranı arasındaki ilişkiyi hata düzeltme modeline dayanan Granger nedensellik testi ile araştırmışlardır. Gökova (2010) ise Cobb-Douglas üretim fonksiyonundan yararlanarak 1985-2005 döneminde Türkiye’nin gayri safi milli hasıla (GSMH), sermaye, işgücü ve turizm gelirleri arasındaki ilişkiyi en küçük kareler (EKK) yöntemi ile

incelemiştir. Arslantürk ve Atan (2012), 1987-2009 dönemi için Türkiye’de ekonomik büyüme, döviz kuru ve turizm gelirleri arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Test sonuçları, turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye doğru nedensellik olduğunu belirtmektedir. Özcan (2015), Türkiye’de 1963-2010 yılları arasındaki turizm gelirleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi simetrik ve asimetrik nedensellik testleri ile incelemiştir. Her iki nedensellik testi sonuçları da turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, Kızılkaya, Sofuoğlu ve Karaçor (2016), Türkiye’nin 1980-2014 dönemi için turizm gelirleri, uluslararası turist sayısı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi inceledikleri çalışmalarında turizm gelirlerinin ekonomik büyümeyi etkilediği sonucunu bulmuşlardır. Shahzad, Shahbaz, Ferrer ve Kumar (2017), 1990-2015 dönemi arasında turistlerin tercih ettiği ilk 10 ülke; Çin, Fransa, Almanya, İtalya, Meksika, Rusya, İspanya, Türkiye, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri için turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi kantil-kantil (QQ) yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, Türkiye’nin ekonomik büyümesi üzerinde turizmin etkili olduğu yönündedir. Manga ve Ballı (2019) ise, Türkiye’nin 1963-2016 dönemi için ekonomik büyüme, ticari açıklık, turist sayısı ve finansal gelişme arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiyi ARDL sınır testi ile inceledikleri çalışmada uzun ve kısa dönemde turist sayısının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Bunun yanı sıra Türkiye’de ekonomik büyüme ve turizm arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulan çalışmalar da yer almaktadır. Örneğin, Demiröz ve Ongan (2005), Türkiye’nin 1980-2004 dönemini içeren çeyreklik veri seti ile uluslararası turizm gelirleri ve ekonomik büyümesi arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular kısa ve uzun dönemde iki değişken arasında çift yönlü bir ilişki olduğu yönündedir. Ballı, Sigeze, Manga, Birdir ve Birdir (2019), 1995-2014 dönemini içeren veri ile Akdeniz ülkeleri için karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ve turizm arasındaki nedensellik ilişkisini Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen panel Granger nedensellik testi incelemiştir. Çalışma sonucunda, Türkiye’de ekonomik büyüme ve turizm arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Aynı yöntemi kullanarak, 1995-2017 dönemi için OECD üyesi olan Akdeniz ülkelerinde turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Şengönül, Karadaş ve Koşaroğlu (2018), turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye, ekonomik büyüme ve turizm gelirinden ise turist sayısına tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Literatürde, Türkiye için turizm ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığını ileri süren çalışmalarda yer almaktadır. Çil Yavuz (2006), Toda-Yamamoto (1995) ve Granger (1969) nedensellik testi ile 1992-2004 döneminde Türkiye’de ekonomik büyüme ile turizm gelirleri arasında nedensellik ilişkisi bulamamıştır. Öztürk ve Acaravcı (2009), Türkiye’nin 1980-2014 dönemini içeren GSYH, turizm gelirleri, uluslararası turist sayısı ve döviz

kuru değişkenleri ile ARDL sınır testi ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) uyguladıkları çalışmada turizm ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Katırcıoğlu (2009a), 1960–2006 dönemi için Türkiye’yi ziyaret eden ve konaklayan toplam uluslararası turist sayısı, GSYH ve reel döviz kuru arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla ARDL sınır testi kullanmıştır. Sonuçlar Türkiye’de turizm ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkisi olmadığı yönündedir. Tuğcu (2014), 1998-2011 dönemi için Türkiye’yi de içeren Akdeniz ülkelerinin ekonomik büyümeleri ile uluslararası turizm gelirleri ve uluslararası turizm harcamaları arasındaki ilişkiyi Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Türkiye için elde edilen test sonuçlarına göre turizm gelirleri ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmazken, turizm harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada Türkiye’ye gelen turist sayısı, turizm gelirleri ve kişi başına düşen GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılacaktır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal olmayan ilişkileri de dikkate alan Diks ve Panchenko (2006) tarafından geliştirilen Granger nedensellik testi ile sınanmaktadır. Turizm ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisini araştıran çalışmalar arasında Diks ve Panchenko (2006) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan Granger nedensellik testi Özcan (2015) ve Balsalobre-Lorente, Driha, Bekun ve Adedoyin (2020) çalışmalarında tercih edilmiştir. Özcan (2015), Türkiye’de turizm gelirleri ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Bootstrap yöntemine dayalı Toda–Yamamoto nedensellik testi, Diks ve Panchenko (2006) doğrusal olmayan nedensellik yaklaşımı ve Hatemi-j (2012) asimetrik nedensellik yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışmada değişkenlerin durağanlığı ise Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Elliot, Rothenberg ve Stock (DF-GLS), Phillips ve Perron (PP) birim kök testleri ve Kapetanios, Shin ve Snell (2003) doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmıştır. Balsalobre-Lorente, Driha, Bekun ve Adedoyin (2020), İspanya için turizm değişkeni yerine havayolunu kullanan yolcu sayısını baz alarak turizm ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini inceledikleri çalışmada Shin, Yu ve Greenwood-Nimmo (2014) tarafından geliştirilen asimetrik ARDL yöntemi ve Diks and Panchenko (2006) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan nedensellik testini kullanmışlardır. Çalışmada serilerin durağanlığı ise ADF birim kök testi ile sınanmıştır. Konu hakkında literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada kullanılan serilerin durağanlığı Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) tarafından önerilen hem Fourier fonksiyonu kullanarak kırılmaları dikkate alan hem de asimetrik yapının test edildiği doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde veri seti ve Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) birim kök testi ve Diks ve Panchenko (2006) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan Granger nedensellik testi anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde ise,

uygulanen ekonometrik yöntemler neticesinde elde edilen araştırma bulguları yer almaktadır. Son bölüm, çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirildiği sonuç kısmını oluşturmaktadır.

2. Veri Seti ve Yöntem

Turizm ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi test edebilmek amacıyla Gündüz ve Hatemi-J (2005) ve Katırcıoğlu (2009a) takip ederek turizm değişkeni olarak turist sayısı ve ekonomik büyüme olarak da kişi başına düşen GSYH verileri kullanılmıştır. Analize dâhil edilen kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) serisi 2010 yılına göre sabit fiyatlar esas alınarak Dünya Bankası Göstergeleri (World Development Indicators, WDI) veri tabanından, turist sayısı (TS) ve turizm gelirleri (TG) ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2018) ve TURSAB (2017)'dan elde edilmiştir. Çalışma 1963-2016 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasında kullanılan modeller eşitlik (1) ve eşitlik (2) ile gösterilmektedir.

$$GSYH_t = \beta_0 + \beta_1 TS_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$GSYH_t = \alpha_0 + \alpha_1 (TG)_t + v_t \quad (2)$$

Çalışmada serilerin durağanlığı, Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) tarafından önerilen hem Fourier fonksiyonu kullanarak kırılmaları dikkate alan hem de asimetrik yapının test edildiği doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmıştır. Bu serilerin durağanlığı hakkında bulgular elde edildikten sonra Diks ve Panchenko (2006)'nın çalışmasında önerilen doğrusal olmayan non-parametrik Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) tarafından önerilen birim kök testi eşitlik (3) ile ifade edilen model üzerine kurulmuştur.

$$y_t = \alpha(t) + \varepsilon_t \quad (3)$$

$\alpha(t)$, zamanla değişen deterministik bileşen ve y_t herhangi bir seri olmak üzere Fourier denklemi oluşturulmuştur.

$$\alpha(t) = Z_t \lambda + \sum_{k=1}^n \gamma_{1,k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2,k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (4)$$

Eşitlik (4)'te yer alan k, t ve T sırasıyla Fourier fonksiyonundaki frekansların sayısı, trend terimi ve örneklem boyutunu göstermektedir. $\gamma = [\gamma_1, \gamma_2]$ parametresi ise frekans bileşeninin büyüklüğü ve değişimi ve Z, sabit ve trendli sabit gibi deterministik birleşenleri ifade etmektedir.

Enders ve Lee (2012) tarafından önerilen n=1 kısıtı serbestlik derecesini azaltmak ve aşırı belirlenme sorununu önlemek amacıyla Ranjbar, vd. (2018) tarafından dikkate alınmıştır. Böylece eşitlik (4) yeniden düzenlenerek eşitlik (5) oluşturulmuştur.

$$y_t = Z_t \lambda + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (5)$$

Ranjbar vd. (2018), $H_0 : \varepsilon_t = v_t$ ($v_t = v_{t-1} + u_t$ ve u_t , sıfır ortalama ile $I(0)$) boş hipotezini sınamak amacıyla Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010)'u takip ederek sabitli model (Model A) ve sabit ve trend içeren model (MODEL B) için üç adımda istatistik hesaplamışlardır.

1.Adım: Eşitlik (5), frekans sayısı maksimum 5 değerini almak koşuluyla en küçük kareler (EKK) tahmin edicisi ile tahmin edilir ve en küçük hata kareler toplamını veren frekans sayısı, en uygun frekans sayısı (k^*) olarak belirlenmektedir. Ardından k^* için model yeniden EKK ile tahmin edilir ve tahmin edilen hatalar eşitlik (6)'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\hat{\varepsilon}_t = y_t + \hat{\alpha}(t) \quad (6)$$

$$\hat{\alpha}(t) = Z_t \hat{\lambda} + \hat{\gamma}_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) + \hat{\gamma}_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (7)$$

2. Adım: $\hat{\varepsilon}_t$ 'nin birim kök sınaması AESTAR modeli kullanılarak gerçekleştirilmektedir. AESTAR modelinde $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ değişkeninin geçiş değişkeni olduğu varsayılır ve Sollis (2009)'un çalışmasında belirttiği modelin Taylor açılımını veren eşitlik (8) önerilmektedir.

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \psi_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^3 + \psi_2 \hat{\varepsilon}_{t-1}^4 + \sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i} + \nu_t \quad (8)$$

Eşitlik (4)'te $\psi_1 = \psi_2 = 0$ olduğu yönündeki boş hipotez sınanmaktadır. Burada iki alternatif model ile sınırlı örneklem kritik değerleri elde edilmektedir. İlk model eşitlik (5)'te yalnızca sabit terimin bulunduğu modeldir. İkinci model ise trend ve sabit terimin bulunduğu model olmaktadır.

Eğer seri durağan ise modeldeki asimetric yapının varlığı $\psi_2 = 0$ boş hipotezi altında standart F testi, t testi ya da Lagrange Çarpanı testi ile sınanmaktadır.

3. Adım: Eğer ikinci adımda seri durağan bulunursa modeldeki asimetric yapının varlığı daha ileri test yöntemleri ile sınanabilmektedir.

Çalışmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi amacıyla Diks ve Panchenko (2006) tarafından önerilen doğrusal olmayan Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Diks ve Panchenko (2006) çalışmalarında, Hiemstra ve Jones (1994) çalışmasının doğru hipotezi reddetme olasılığının oldukça fazla olduğunu simülasyonlarla göstererek Granger nedensellik testini doğrusal olmayan olarak geliştirmişlerdir. Diks ve Panchenko (2006) tarafından önerilen doğrusal olmayan Granger nedensellik testi, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan nedensellik ilişkisinin araştırılmasını sağlamasının yanında, daha önceki testlerde bulunan bazı sorunları içermemesi ve uygulamasının daha kolay olması nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir.

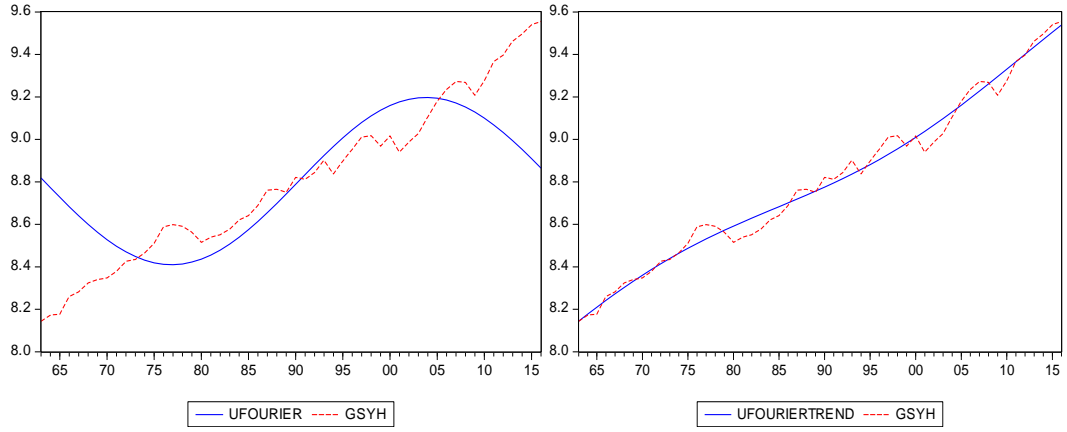
3. Araştırma Bulguları

Çalışmada ilk olarak serilerin durağanlığı, Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) tarafından önerilen hem Fourier fonksiyonu kullanarak kırılmaları dikkate alan hem de asimetrik yapının test edildiği doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmıştır. Buna göre GSYH değişkeni için sabit içeren Fourier denkleminde, tahmin edilen hataların kareleri toplamı $k=1$ için minimum elde edilmiştir. Benzer şekilde GSYH için sabit ve trend içeren Fourier denkleminde, tahmin edilen hataların kareleri toplamı da $k=1$ için minimum elde edilmiştir.

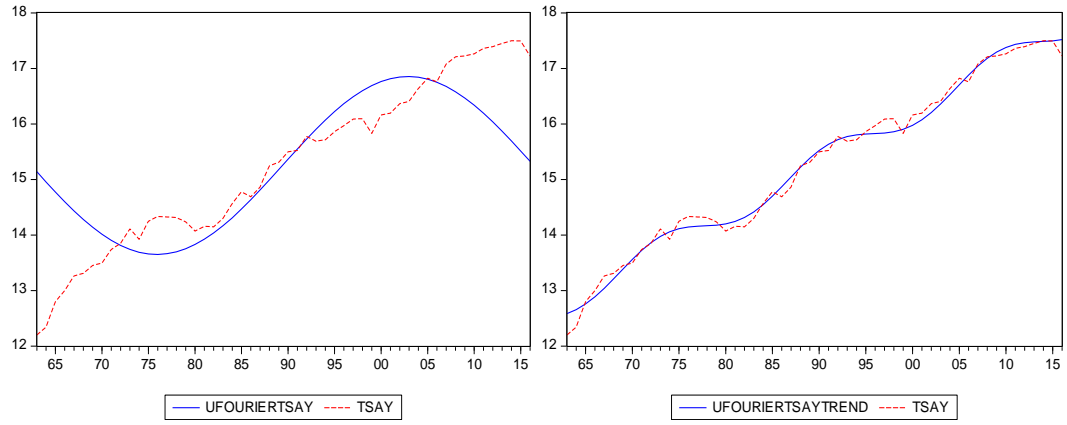
Turist sayısı değişkeni için oluşturulan sabitli ve sabit ve trend içeren Fourier denklemlerinin tahminlerinde ise hata kareleri toplamı sırasıyla $k=1$ ve $k=3$ için en küçük değeri vermektedir. Turizm gelirleri için oluşturulan hem sabitli hem de sabit ve trend içeren Fourier denklemlerinin tahminlerinde de $k=1$, hata kareleri toplamını minimum yapan frekans olarak bulunmuştur.

Dolayısıyla Fourier denklemlerinde $k=1$ için elde edilen $\hat{\varepsilon}_t$ ifadesi 2. adımda kullanılmıştır. 2. adımda, otokorelasyon sorunundan kaçınmak amacıyla yararlanılan $\sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i}$ ifadesinin gecikme sayısı belirlenirken, maksimum gecikme sayısı 8 olarak belirlenmiştir. Tahmin edilen modelde gecikmenin anlamlı bulunduğu ilk denklem sonuçları kullanılmıştır. Buna göre GSYH serisi için sabitli modelde 8. gecikme, sabit ve trend içeren modelde 3. gecikme anlamlıdır. Turist sayısı (TS) serisi için sabitli modelde 2. ve sabit ve trend içeren modelde 3. gecikme anlamlıdır. Turizm gelirleri için de sabitli modelde 2 ve sabit ve trend içeren modelde gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir.

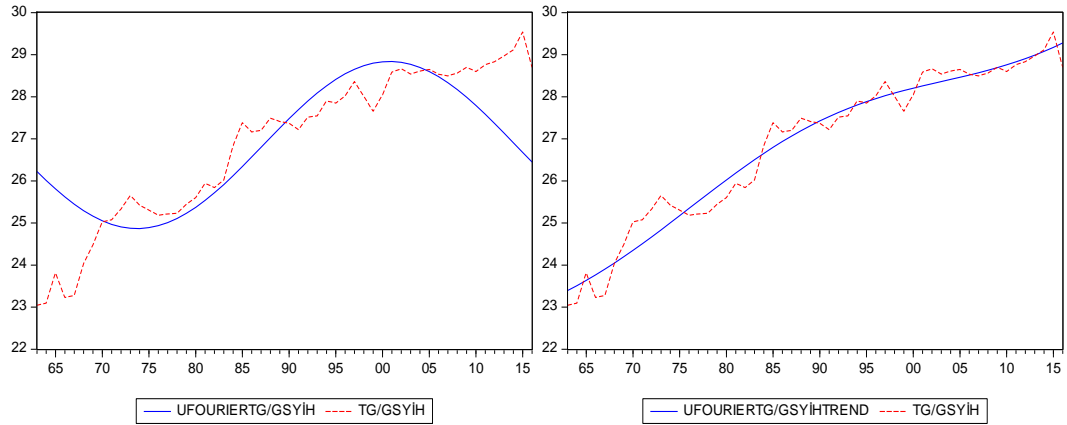
Şekil 1, 2 ve 3 sırasıyla GSYH, turist sayısı ve turizm gelirleri Fourier denklemleri ile tahmin sonuçlarının grafikleridir. Şekillerin soldan ilk grafikleri sabit terimli Fourier denklemi ile elde edilmiştir. Soldan ikinci grafikler ise sabit ve trend terimlerini içeren Fourier denklemi ile elde edilmiştir. Şekil 1, 2 ve 3 sabit ve trend terimlerini içeren Fourier denklemlerinin orijinal seriyeye daha iyi uyum sağladığını göstermektedir.



Şekil 1: GSYH'nın Fourier Tahmin Sonuçlarının Grafiği



Şekil 2: Turist Sayısının Fourier Tahmin Sonuçlarının Grafiği



Şekil 3: Turizm Gelirlerinin Fourier Tahmin Sonuçlarının Grafiği

Tablo 2’de Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) tarafından geliştirilen birim kök testi ile serilerin durağanlıkları sabit terimli Model A ve sabit ve trend terimini içeren Model B için hesaplanmıştır.

Tablo 2: Ranjbar, Chang, Elmi ve Lee (2018) Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	GSYH	TS	TG	Hipotez
Model/Test İstatistiği	F-ist.	F-ist.	F-ist.	
MODEL A	0.053307	0.146905	6.099147	$\psi_1 = \psi_2 = 0$
MODEL B	22.51184	15.38881	22.50430	$\psi_1 = \psi_2 = 0$
Model A Kritik D. (%5)	7.35	7.35	7.35	
Model B Kritik D. (%5)	9.21	7.41	9.21	
Asimetrik Yapı (Model B)	44.9742	30.03699	44.67799	$\psi_2 = 0$
Olasılık	(1;45) 0.00	(1;45) 0.00	(1;45) 0.00	

Tablo 2’ye göre Model A için %5 önem düzeyinde tüm serilerde boş hipotez reddedilemezken, Model B’de hem tüm seriler için elde edilen F test istatistikleri %5 kritik değerden büyük olup boş hipotez %5 önem düzeyinde reddedilmektedir. Dolayısıyla Model B için elde edilen sonuçlara göre tüm seriler durağandır. Durağanlık sabit ve trend içeren model için sağlandığından serilerdeki asimetrik ve simetrik yapı sabit ve trend içeren Model B için araştırılmıştır.

Becker, Enders ve Lee (2006) çalışmasında yer alan istatistik değerleri, Tablo 2’de yer alan sabit ve trend içeren Model B için hesaplanan F istatistik değerleriyle karşılaştırıldığında GSYH için boş hipotez ($\psi_2 = 0$) reddedilmektedir. Buna göre GSYH için asimetrik yapı geçerlidir ve GSYH, denklem yapısında asimetrik yapı altında durağandır. Benzer şekilde TS ve TG değişkenleri için boş hipotez ($\psi_2 = 0$) reddedilmektedir. Dolayısıyla TS ve TG değişkenleri de asimetrik yapı altında durağandır.

Sonuç olarak durağanlığın sağlanmasında asimetrik yapının varlığı tüm değişkenler için bulunmuştur. Serilerin durağanlığına karar verildikten sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal olmayan ilişkileri de dikkate alınarak Diks ve Panchenko (2006) Granger nedensellik testi ile sınanmıştır.

Tablo 3'te, GSYH, TS, TG değişkenleri için incelenen Diks ve Panchenko (2006) doğrusal olmayan nedensellik testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3: Doğrusal Olmayan Granger Nedensellik Testi

Sınanan Hipotez	t-istatistiği	Olasılık
GSYH, TS'in nedeni değildir.	1.21	0.11
TS, GSYH'nin nedeni değildir.	1.58	0.05
GSYH, TG'nin nedeni değildir.	1.50	0.07
TG, GSYH'nin nedeni değildir.	1.77	0.03

Tablo 3'e göre, kişi başına düşen GSYH değeri turist sayısının nedeni değildir şeklindeki boş hipotez %10 önem düzeyinde reddedilemezken, turist sayısı, kişi başına düşen GSYH'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipotez %10 önem düzeyinde reddedilmektedir. Bu durumda GSYH ve turist sayısı arasında, turist sayısından kişi başına düşen GSYH'ya doğru tek yönlü doğrusal olmayan Granger-nedensellik ilişkisi söz konusudur. Turizm gelirleri ile kişi başına düşen GSYH arasındaki ilişkiye baktığımızda kişi başına düşen GSYH, turizm gelirlerinin nedeni değildir şeklindeki hipotez %10 önem düzeyinde reddedilirken; turizm gelirlerinin GSYH'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipotez %5 önem düzeyinde reddedilmektedir. Dolayısıyla kişi başına düşen GSYH ve turizm gelirleri arasında çift yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, Diks ve Panchenko (2006) Granger nedensellik testini kullanarak Türkiye'nin 1963-2010 dönemi için turizm gelirlerinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulan Özcan (2015) çalışmasını desteklemektedir. Aynı yöntemi kullanan Balsalobre-Lorente, Driha, Bekun ve Adedoyin (2020) çalışmasında ise İspanya için ekonomik büyüme ve turizm (havayolunu kullanan yolcu sayısı) arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ülkeye gelen turist sayısı, kişi başına düşen GSYH ve turizm gelirleri arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal olmayan ilişkileri de dikkate alarak 1963-2016 yılları için test edilmiştir. Çalışmada kullanılan serilerin durağanlığı Ranjbar vd. (2018) tarafından önerilen hem Fourier fonksiyonu kullanarak kırılmaları dikkate alan hem de asimetrik yapının test edildiği doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre tüm seriler asimetrik yapının varlığında durağandır. Serilerin durağanlığı sağlandıktan

sonra bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Diks ve Panchenko (2006) doğrusal olmayan Granger nedensellik testi ile sınanmıştır. Test sonucunda turist sayısından kişi başına düşen GSYH serisine tek yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkisi elde edilirken, turizm gelirleri ve kişi başına düşen GSYH arasında çift yönlü doğrusal olmayan nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular, turizm sektörünün Türkiye'nin ekonomik büyümesine önemli katkı sağlayan bir sektör olduğunu vurgulamaktadır. Turizm sektörünün hem istihdam yaratarak hem de döviz geliri sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağladığı göz önüne alınırsa Türkiye ekonomisinin büyümesi için turizm sektörünün iyileştirilmesi ve turizm gelirlerinin artırılması önem arz etmektedir. Bu anlamda mevcut turizm bölgelerinin turistler için uygun koşullarının iyileştirilmesinin yanında Türkiye'nin her bölgesinin turizme uygun hale getirilmesi ile alternatif turizm ortamların sağlanması konusunda gerekli adımlar atılmalıdır. Dolayısıyla politika yapıcıların, turizm sektörünü genişleten, iyileştiren ve destekleyen politikaları üretmeleri ve uygulamaları gerekmektedir.

Kaynakça

- Adnan Hye, Q. M., ve Ali Khan, R. E. (2013). Tourism-led growth hypothesis: A case study of Pakistan. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 18(4), 303-313.
- Aslan, A. (2008). Türkiye'de ekonomik büyüme ve turizm ilişkisi üzerine ekonometrik analiz. MPRA No:10611. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/10611/> (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2019)
- Arslantürk, Y., ve Atan, S. (2012). Dynamic Relation between Economic Growth, Foreign Exchange and Tourism Incomes. *An Econometric Perspective on Turkey. Journal of Business, Economics*, 1(1).
- Balaguer, J., ve Cantavella-Jorda, M. (2002). Tourism as a long-run economic growth factor: the Spanish case. *Applied Economics*, 34(7), 877-884.
- Ballı, E., Sigeze, C., Manga, M., Birdir, S., ve Birdir, K. (2019). The relationship between tourism, CO2 emissions and economic growth: a case of Mediterranean countries. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 24(3), 219-232.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Bekun, F. V., ve Adedoyin, F. F. (2020). The asymmetric impact of air transport on economic growth in Spain: fresh evidence from the tourism-led growth hypothesis. *Current Issues in Tourism*, 1-17.

- Becker, R., Enders, W. ve Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
- Belloumi, M. (2010). The relationship between tourism receipts, real effective exchange rate and economic growth in Tunisia. *International Journal of Tourism Research*, 12(5), 550-560.
- Brida, J. G., Pereyra, J. S., Risso, W. A., Devesa, M. J. S., ve Aguirre, S. Z. (2008). The tourism-led growth hypothesis: empirical evidence from Colombia. MPRA Paper No. 25286. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/25286/> (Erişim Tarihi: 15 Ocak 2019)
- Christopoulos, D. K. ve Leon-Ledesma, M. A. (2010). Smooth Breaks and Non-Linear Mean Reversion: Post-Bretton Woods Real Exchange Rates. *Journal of International Money and Finance*, 29, 1076–1093.
- Chiu, C. N. (2020). Tourism expansion and economic development: Evidence from the United States and China. *Journal of China Tourism Research*, 1-22.
- Corrie, K., Stoeckl, N., ve Chaiechi, T. (2013). Tourism and economic growth in Australia: an empirical investigation of causal links. *Tourism Economics*, 19(6), 1317-1344.
- Cortes-Jimenez, I., ve Pulina, M. (2010). Inbound tourism and long-run economic growth. *Current Issues in Tourism*, 13(1), 61-74.
- Çetintaş, H., ve Bektaş, Ç. (2008). Türkiye'de turizm ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 19(1), 37-44.
- Çil Yavuz, N. (2006). Türkiye'de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyüme Etkisinin Testi: Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi. *Doğus Üniversitesi Dergisi*, 7(2).
- Demiröz, D. M. ve Ogan, S. (2005). The contribution of tourism to the long-run Turkish economic growth. *Ekonomický časopis*, 9, 880-894.
- Diks, C. ve Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1647-1669.
- Dritsakis, N. (2004). Tourism as a long-run economic growth factor: an empirical investigation for Greece using causality analysis. *Tourism Economics*, 10(3), 305-316.

- Dumitrescu, E. I., ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Emirmahmutoğlu, F., ve Köse, N. (2011). Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28(3), 870-876.
- Enders, W. ve Lee, J. (2012). A Unit Root Test Using a Fourier Series to Approximate Smooth Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Gökovalı, U. (2010). Contribution of tourism to economic growth in Turkey. *Anatolia*, 21(1), 139-153.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37 (3), 424-438.
- Gündüz, L. ve Hatemi-J, A. (2005). Is the tourism-led growth hypothesis valid for Turkey?. *Applied Economics Letters*, 12(8), 499-504.
- Hatemi-j, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.
- Hiemstra, C. ve Jones, J. D. (1994). Testing for linear and nonlinear Granger causality in the stock price- volume relation. *The Journal of Finance*, 49(5), 1639-1664.
- Husein, J. ve Kara, S. M. (2011). Research note: Re-examining the tourism-led growth hypothesis for Turkey. *Tourism Economics*, 17(4), 917-924.
- Jalil, A., Mahmood, T., ve Idrees, M. (2013). Tourism-growth nexus in Pakistan: Evidence from ARDL bounds tests. *Economic Modelling*, 35, 185-191.
- Kapetanios, G., Shin, Y., ve Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.
- Kaplan, M. ve Çelik, T. (2008). The impact of tourism on economic performance: the case of Turkey. *The International Journal of Applied Economics and Finance*, 2(1), 13-18.
- Kasman, A., ve Kasman, S. K. (2004). Turizm gelirleri ve ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Iktisat Isletme ve Finans*, 19(220), 122-131.
- Katircioğlu, S. T. (2009a). Revisiting the tourism-led-growth hypothesis for Turkey using the bounds test and Johansen approach for cointegration. *Tourism Management*, 30(1), 17-20.

- Katircioğlu, S. (2009b). Tourism, trade and growth: the case of Cyprus. *Applied Economics*, 41(21), 2741-2750.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E., ve Karaçor, Z. (2016). Türkiye'de Turizm Gelirleri-Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi*, 23(1), 203.
- Kim, H. J., Chen, M. H., ve Yang, S. (2006). Tourism expansion and economic development: The case of Taiwan. *Tourism Management*, 27(5), 925-933.
- Kreishan, F. M. (2010). Tourism and economic growth: The case of Jordan. *European Journal of Social Sciences*, 15(2), 63-68.
- Lee, C. C., ve Chien, M. S. (2008). Structural breaks, tourism development, and economic growth: Evidence from Taiwan. *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(4), 358-368.
- Manga, M., ve Ballı, E. (2019). Turizm, Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Finansal Gelişme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 56(647), 9-22.
- Oh, C. O. (2005). The contribution of tourism development to economic growth in the Korean economy. *Tourism Management*, 26(1), 39-44.
- Ohlan, R. (2017). The relationship between tourism, financial development and economic growth in India. *Future Business Journal*, 3(1), 9-22.
- Özcan, C. C. (2015). Turizm gelirleri-ekonomik büyüme ilişkisinin simetrik ve asimetrik nedensellik yaklaşımı ile analizi: Türkiye örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (46), 177-199.
- Öztürk, İ., ve Acaravcı, A. (2009). On the causality between tourism growth and economic growth: Empirical evidence from Turkey. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 5(25), 73-81.
- Payne, J. E., ve Mervar, A. (2010). Research note: The tourism-growth nexus in Croatia. *Tourism Economics*, 16(4), 1089-1094.
- Ranjbar, O., Chang, T., Elmi, Z. M. ve Lee, C. C. (2018). A New Unit Root Test against Asymmetric ESTAR Nonlinearity with Smooth Breaks. *Iranian Economic Review*, 22(1), 51-62.
- Shahbaz, M., Kumar, R. R., Ivanov, S., ve Loganathan, N. (2017). The nexus between tourism demand and output per capita with the relative importance of trade openness and financial development: A study of Malaysia. *Tourism Economics*, 23(1), 168-186.

-
- Shahzad, S. J. H., Shahbaz, M., Ferrer, R., ve Kumar, R. R. (2017). Tourism-led growth hypothesis in the top ten tourist destinations: New evidence using the quantile-on-quantile approach. *Tourism Management*, 60, 223-232.
- Shin, Y., Yu, B., ve Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In *Festschrift in honor of Peter Schmidt*, Springer, New York, 281-314. <http://ssrn.com/abstract=1807745> (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2019)
- Skerritt, D., ve Huybers, T. (2005). The effect of international tourism on economic development: An empirical analysis. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 10(1), 23-43.
- 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), 118-125.
- Surugiu, C., ve Surugiu, M. R. (2013). Is the tourism sector supportive of economic growth? Empirical evidence on Romanian tourism. *Tourism Economics*, 19(1), 115-132.
- Şengönül, A., Karadaş, H. A., ve Koşaroğlu, Ş. M. (2018). Turizme Dayalı Büyüme Hipotezinin OECD Üyesi Olan Akdeniz Ülkeleri için Analizi. *Journal of International Social Research*, 11(60).
- Toda, H. Y., ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66 (1-2), 225-250.
- Tuçcu, C. T. (2014). Tourism and economic growth nexus revisited: A panel causality analysis for the case of the Mediterranean Region. *Tourism Management*, 42, 207-212.
- TÜİK (2018), <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018)
- TURSAB (2018), <https://www.tursab.org.tr/istatistikler> (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018)
- World Development Indicators (WDI), (2018). <https://databank.worldbank.org/> (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018)
- World Travel and Tourism Council (WTTC), (2018). <https://www.wttc.org/>. (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018)

Zortuk, M. (2009). Economic impact of tourism on Turkey's economy: evidence from cointegration tests. *International Research Journal of Finance and Economics*, 25(3), 231-239.

The Nonlinear Causal Relationship Between Tourism and Economic Growth: Evidence for Turkey

Extended Abstract

1.Introduction

According to the World Travel and Tourism Council (WTTC) report, published in 2018, the impact of tourism on global economic growth has been significantly increased and reached at %10.4. Besides, tourism industry generated 313 million jobs, including sectors supported by the tourism industry in worldwide. In this regard, the becomes an important industry for creating employment. Tugcu (2014) argues that tourism plays an important role in in providing foreign currency earnings, creating unemployment and promoting construction, transportation, and food services.

There is a great deal of studies investigating the causal relationship between tourism and economic growth, including Turkey. However, the direction of causality relationship between tourism and economic growth varies according to the country studied, period covered, the variables used, as well as methodology. With regard to Turkey, Kasman and Kasman (2004) found that there is unidirectional relationship from tourism revenue to economic growth for the period of 1963-2002. Gunduz and Hatemi-J (2005) confirmed unidirectional relationship from tourism to economic growth. The similar finding is found by Aslan (2008), Kaplan and Celik (2008), Cetintas and Bektas (2008), Zortuk (2009), Husein and Kara (2011), and Gokovalı (2010). Aslan (2008) investigated the relationship between economic growth, real exchange rate, capital and tourism revenues covering the period 1992: 1-2007: 2, Kaplan and Celik (2008) examined the relationship between real GDP, real total tourism revenues and real exchange rate employing Granger causality test. Using the same analysis Husein and Kara (2011) have examined the relationship between economic growth, and real exchange rate for Turkey. Cetintas and Bektas (2008) concluded that tourism is a major driver of economic growth in Turkey for the period of 1964-2006 utilizing ARDL methodology and Granger causality test. Similarly, Zortuk (2009) analyzed the relationship between economic growth, number of tourist arrivals, the real exchange rate using Granger causality test. Using Cobb-Douglas production function, Gokovalı (2010) examined the relationship between GDP, capital, labor and tourism revenues OLS methodology. The test results confirm tourism leads to economic growth. Ozcan (2015) examined the relationship between tourism revenues and economic growth in Turkey using symmetric and asymmetric causality tests. Both causality test results show that tourism contributes to economic growth Besides, Kızılkaya, Sofuoglu and Karacor (2016) concluded that tourism revenues affects economic growth. Ballı, Sigeze, Manga, Birdir and Birdir (2019) confirmed bidirectional relationship between tourism and economic growth employing Emirmahmutoglu and Kose (2011) causality test for Turkey. Using the same methodology, Sengonul, Karadas and Kosaroglu (2018) concluded that tourism leads to economic growth.

2.Methodology and Data

Tourism has been measured with various indicators. In this analysis we used the number of tourist arrivals as a tourism variable. The data of GDP per capita (GSYH) retrieved from the World Development Indicators database. The number of tourist arrivals (TS) and the tourism receipts (TG) extracted from Turkey Statistical Institute (TurkStat, 2018) and TURSAB (2017). The study covers the period of 1963-2016.

Following Gunduz and Hatemi-J (2005) and Katircioglu (2009a), the model constructed as follows:

$$GSYH_t = \beta_0 + \beta_1 TS_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$GSYH_t = \alpha_0 + \alpha_1 (TG)_t + v_t \quad (2)$$

In this paper we first scrutinize the stationary of the series via ADF and Ranjbar, Chang, Elmi and Lee (2018). Ranjbar, Chang, Elmi and Lee (2018) propose a nonlinear unit root test using both Fourier functions to take into consideration breaks and asymmetric component.

In the first step of the analysis we need to estimate Fourier equation than we can calculate error as follows:

$$\hat{\alpha}(t) = Z_t \hat{\lambda} + \hat{\gamma}_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) + \hat{\gamma}_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (3)$$

$$\hat{\varepsilon}_t = y_t + \hat{\alpha}(t) \quad (4)$$

Where t is trend term and T is the number of observation. $\gamma = [\gamma_1, \gamma_2]'$ parameter is the magnitude and change according to the frequency parameter and Z is the constant and trend term, $\hat{\alpha}(t)$ is the deterministic component with Fourier form.

In the second step, methodology proposed that determine the $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ term which is the transition variable for AESTAR model. Following Solis (2009) model which propose Taylor approximations following equation is obtained to test the null hypothesis which is $\psi_1 = \psi_2 = 0$.

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \psi_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^3 + \psi_2 \hat{\varepsilon}_{t-1}^4 + \sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i} + v_t \quad (5)$$

In step three, if the data is the stationary than the existence of the asymmetric ESTAR nonlinearity can be tested as $\psi_2 = 0$ against $\psi_2 \neq 0$. We estimate the following equations to determine the k in Fourier equation. First, following Ranjbar, Chang, Elmi and Lee (2018) we set $k=5$ and then we seek where the sum of square residual is minimum. According to the results optimal $k=1$ for both GDP and number of tourist arrivals. As a result we obtain $\hat{\varepsilon}_t$ via $k=1$ for step 2. On the other hand, to determine the lag for $\sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i}$ we start to try 8 and we don't stop until the determined lag is significant.

3. Empirical Results and Conclusion

According to Diks and Panchenko (2006) nonlinear Granger causality test the null hypothesis that the number of tourist arrivals does not cause GDP per capita is rejected at the 10% significance level. In this case, we can conclude that there is unidirectional non-linear Granger-causality relationship from the number of tourist arrivals to GDP per capita. Furthermore, the null

hypothesis that tourism receipts does not cause GDP per capita can be rejected at the 5% significance level. Therefore, it can be stated that there is bidirectional nonlinear causal relationship between GDP and per capita and tourism receipts.

This study investigates the causal relationship between number of tourist arrivals, GDP per capita and tourism receipts for the period of 1963-2016 for Turkey, utilizing Ranjbar et al. (2018) nonlinear unit root test and Diks and Panchenko (2006) non-linear Granger causality test. The results show that there is a nonlinear causal relationship running from tourist arrivals to GDP per capita. Besides, we confirm bidirectional relationship between GDP per capita and tourism receipts in Turkey.

Mobil Ödeme Teknolojisi Kabulünün Teknoloji Kabul Modeli ile İncelenmesi: Ampirik Bir Araştırma¹

Ceylan BOZPOLAT

*Sorumlu Yazar, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İİBF,
Bankacılık ve Finans Bölümü
cakdogan@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9672-8308*

Hülya SEYHAN

*Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
hulyaseyhann0@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6632-9189*

Öz

Bu çalışma banka müşterilerinin mobil ödeme teknolojisini kabul etme süreçlerinde etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda Davis (1989) tarafından geliştirilen Teknoloji Kabul Modeli (TAM) kullanılmıştır. Çalışmaya ilişkin verileri toplamak amacıyla Nevşehir ilinde kolay örnekleme metodu ile belirlenen 500 mobil ödeme kullanıcılarına anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler ile öncelikle Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizi, sonrasında ise Path Analizi yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda TAM'ın alt değişkenlerini destekleyen faktörler ortaya çıkmıştır. Doğrulamalı faktör analizinin uyum değerleri ise kabul edilebilir uyum göstermiştir. Path analizi sonucunda doğrudan etki bakımından algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda; algılanan faydanın tutum; tutumun ise niyet üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu görülmüştür. Sonuçlar dolaylı etki bakımından incelendiğinde ise algılanan kullanım kolaylığının, tutumu ve niyeti şekillendiren en güçlü değişken olduğu tespit edilmiştir. Mobil ödeme teknolojisinin kabulünü öngörmek için TAM'ın sınırladığı bu çalışma, literatüre katkı sağlamakta ve sonuçları çözüm sağlayıcılara faydalı bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mobil Ödeme, Teknoloji Kabul Modeli, Path Analizi

Jel Sınıflandırma Kodları: M30, M31

Investigation of Mobile Payment Technology Acceptance with Technology Acceptance Model: An Empirical Research²

Abstract

This study was carried out to determine the factors that affect the process of accepting mobile payment technology of bank customers. In this context, the Technology Acceptance Model (TAM) developed by Davis (1989) was used. In order to collect the data related to the study, a questionnaire was applied to 500 mobile payment users determined by convenience sampling method in Nevşehir. Explanatory and Confirmatory Factor Analysis and then Path Analysis were performed with the obtained data. As a result of the explanatory factor analysis, emerged the factors that support the sub-variables of TAM. The agreement values of the confirmatory factor analysis showed acceptable agreement. As a result of path analysis, perceived usefulness of perceived ease of use in terms of direct effect; attitude of perceived usefulness; attitude has a positive effect on intention. When the results were examined in terms of indirect effect, perceived ease of use was found to be the most powerful variable shaping attitude and intention. This study, in which TAM is tested to predict the acceptance of mobile payment technology, contributes to the literature and the results provide useful information to solution providers.

Keywords: Mobile Payment, Technology Acceptance Model, Path Analysis

JEL Classification Codes: M30, M31

¹ Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Ceylan BOZPOLAT danışmanlığında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülen "İnovatif Bankacılık Ürünleri Kullanımının Teknoloji Kabul Modeli ile İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir.

² Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 13.09.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 26.04.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Bozpolat, C. ve Seyhan, H. (2020) Mobil ödeme teknolojisi kabulünün teknoloji kabul modeli ile incelenmesi: Ampirik bir araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 119-145. Doi: 10.18074/ckuiibfd.619852.

1.Giriş

Mobil teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte tüketici taleplerinde meydana gelen büyük değişiklikler diğer sektörlerde olduğu gibi bankacılık sektöründe de ürün ve hizmet yelpazesinin genişlemesine neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bireyler ve kurumlar mobil cihazları (cep telefonu, tablet vs.) daha sık kullanmaya başlamışlar ve zamandan tasarruf etmek amacıyla bu cihazları bankacılık işlemlerini gerçekleştirme konusunda bir araç haline getirmişlerdir. Bu bağlamda banka işletmeleri elektronik ödeme yöntemlerine farklı boyutlar kazandırmak amacıyla mobil ödeme sistemini ortaya çıkarmış ve bireylerin/kurumların kullanımına arz etmişlerdir.

Mobil ödeme sistemi ilk kez 1997 yılında “Finlandiya Helsinki Havaalanı’ndaki Coca Cola” otomatlarında faaliyete (içecek ihtiyacı olan müşterilerin cep telefonlarından SMS göndererek) geçirilmiştir. Bankacılık alanında mobil ödeme, mobil bankacılık hizmeti kapsamında 1997 yılında ” Finlandiyalı Merita Bank” tarafından SMS yoluyla kullanıma arz edilmiştir (Kutsal, 2018). Ülkemizde bankacılık sektöründe mobil ödeme sistemi ilk kez 2012 yılında Türki Algılanan Zevk ve Nesnel Kullanılabilirlik ve İş Bankası tarafından (QR Kod ödeme sistemi) hayata geçirilmiştir (İşbankası, 2012).

Mobil ödeme, kablosuz ve diğer iletişim teknolojilerinden yararlanarak mobil bir cihazla (cep/ akıllı telefon, dijital asistan vb.) hizmet, mal ve fatura ödemelerini gerçekleştirmeye yarayan teknolojidir (Dahlberg, Mallat, Ondrus ve Zmijewsska, 2007, s. 1). Ürün ve hizmetler için alternatif bir ödeme yöntemi olan mobil ödeme, kullanıcılarına teknolojik hizmetlerin yanı sıra çeşitli ödeme (temassız, karekod, NFC) işlemleri de sunmaktadır (Dahlberg, Mallat, Ondrus ve Zmijewsska, 2006, s. 2). Bu sistemde ödemeler, bir mobil cihaz üzerinden, para veya fonların alıcıdan alıcıya bir aracı aracılığıyla ya da doğrudan (aracı olmadan) aktarılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Mallat, 2007, s. 2). Mobil ödeme sistemi kullanımının bu denli basit olması ve bireyin/ kullanıcının hayatını zamansal açıdan kolaylaştırması bu sistem kullanıcılarının sürekli artmasına neden olmaktadır.

Günümüz itibariyle mobil ödeme sisteminin popüler hale gelmesi ve tüketiciler tarafından kabulünün artması birçok yazar ve akademisyeni bu konu üzerine araştırma/çalışma yapmaya yönlendirmiştir (Zmijewska, Lawrence ve Steele, 2004; Ustasüleyman ve Eyüboğlu, 2010; Eyüboğlu ve Sevim, 2016; Eyüboğlu ve Sevim, 2017; Kalyoncuoğlu, 2018; Askool, Pan, Jacobs ve Tan, 2019; Özer, Poyraz ve Kızgın, 2019). Yapılan bu ulusal ve uluslararası nitelikteki çalışmaların (bkz. Tablo 1 ve 2) incelenmesiyle mobil ödeme sistemini tüketicinin kabul etmesinde kilit faktörlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu faktörler üzerine yapılacak olan mevcut çalışma mobil ödeme sistemin nasıl aktif bir şekilde pazarlanabileceğine yönelik önemli yönetimsel sonuçların oluşmasına kaynak niteliği taşımaktadır (Schierz, Schilke ve Wirtz, 2010, s. 209).

Mevcut çalışmanın ana hatları şu şekilde devam etmektedir: İlk olarak, çalışmada kullanılan TAM ile ilgili tanımlamalar yapılmış ve model değişkenleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Daha sonra TAM ve m-ödeme ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar incelenerek analiz sonuçları sunulmuştur (bkz. Tablo 1 ve 2). Yapılan araştırmalar sonucunda araştırma modeli ve hipotezleri oluşturulmuştur. Modeli doğrulamak ve hipotezleri test etmek amacıyla ölçek (literatürden derlenen) geliştirilmiş ve sonrasında kolay örnekleme metodu ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS ve AMOS programları aracılığıyla değerlendirilmiş ve analiz sonuçları sunulmuştur.

2. Teorik Çerçeve ve Literatür Taraması

2.1. Teknoloji Kabul Modeli

Bilgi teknolojilerinin bireyler tarafından kabul edilme nedenlerini tahmin edebilmek ve açıklayabilmek adına Fred D. Davis (1989) yapmış olduğu çalışmasında Teknoloji Kabul Modelini (TAM) ortaya koymuştur. Davis TAM'ı, Ajzen ve Fishbein'in (1980) "Sebepli Davranış Teorisinin" bir uzantısı olarak kabul edilmektedir. Teknoloji kullanıcılarının davranışlarını kapsamlı bir şekilde yorumlayabilmek ve teknoloji kabulünün belirleyici değişkenleri için temel/ teorik açıklama yapabilmek TAM'ın temel amacını oluşturmaktadır (Davis, 1989, s. 985). TAM; algılanan kullanım kolaylığı, algılanan fayda, tutum, niyet ve gerçek sistem kullanımı olmak üzere beş temel değişkene sahiptir. Bu değişkenlerin teorik çerçevesi aşağıda açıklanmıştır.

2.1.1. Algılanan Kullanım Kolaylığı

TAM'da yer alan algılanan kullanım kolaylığı değişkeni (AKK), bireyin teknolojiyi/ sistemi herhangi bir çaba (zihinsel, fiziksel) sarf etmeden kullanabileceğine inanma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Davis, 1989, s. 320). Bir başka ifadeyle AKK, alışverişi nihai sonuca götüren sürece ilişkin tüketici algılarını ifade etmektedir (Monsuwé, Dellaert ve Ruyter, 2004, s.108). Algılanan fayda değişkeninin AKK değişkeninden dolayı olarak etkilendiği yapılan incelemeler sonucu ortaya çıkmıştır (Davis, 1989, s. 320). Yapılan analizler sonucunda bu görüş desteklenmektedir.

2.1.2. Algılanan Fayda

Fayda, mal ve hizmetlerin kullanılarak ihtiyaçların direk olarak karşılanması esnasında bireyin duymuş olduğu haz olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2019). Literatürde algılanan fayda ile ilgili farklı tanımlamalar yapılmıştır; Davis (1989, s. 320)'a göre algılanan fayda, bireyin herhangi bir sistemi/ teknolojiyi kullanmasının iş performansını artırabileceğine inanma derecesidir. Başka bir tanıma göre algılanan fayda, tüketicilerin alışveriş deneyimi sonucunda oluşan algılarıdır (Monsuwé vd., 2004, s. 108).

2.1.3. Tutum

TAM'ın bir başka değişkeni olan tutum, bir davranışın gerçekleşmesine yönelik olarak, bireyin sergilemiş olduğu duygu (olumlu ya da olumsuz) belirtisidir (Çivici ve Kale, 2007, ss. 120-121). TAM' da algılanan fayda (AF) ve algılanan kullanım kolaylığı (AKK) değişkenleri bireyin tutumunu şekillendiren temel değişkenlerdir (Taylor ve Todd, 1995, s. 561).

2.1.4. Niyet

Niyet, bireyin bir davranışı gösterme eğilimidir. TAM'a göre, algılanan kullanım kolaylığı (AKK) ve algılanan fayda (AF) niyet değişkeni ile ilişki içerisindedir (Davis, 1986, s. 16). TRA'ya (TAM'da baz alınan model) göre bireyler genel olarak yapmayı düşündükleri şekilde, mevcut şartlar ve zaman içerisinde davranmaktadır. Bu nedenle niyet bireyin nihai davranışını belirleyen değişken olarak kabul edilmektedir (Moon ve Kim, 2001, s. 218).

2.1.5. Gerçek Sistem Kullanımı

TAM'ın son değişkeni olan gerçek sistem kullanımı, bireyin sistemi/ teknolojiyi hayata geçirip kullanması olarak ifade edilmektedir (Bolat, Aydemir ve Karaman, 2017, s. 67). Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte Teknoloji Kabul Modeli daha da önemli hale gelmiş ve birçok yazar ve akademisyen tarafından çeşitli araştırma alanlarında test edilerek farklı görüşler ve sonuçlar elde edilmiştir. Bu görüş ve sonuçlara ilişkin ulusal araştırma sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: TAM ile İlgili Yapılmış Ulusal Araştırma Sonuçları

Ustasüleyman ve Eyüboğlu (2010)	Çalışmada internet bankacılığının kabulünü etkileyen faktörler TAM'a güven ve algılanan web güvenliği değişkenleri eklenerek araştırılmıştır. Analizler sonucunda internet bankacılığına duyulan güven üzerinde algılanan kullanılabilirliğin anlamlı etkisi olduğu; güven ve algılanan web güvenliğinin ise internet bankacılığı kullanım niyetini etkilediği görülmüştür.
Özer, Özcan ve Aktaş (2010)	Muhasebecilerin bilgi teknolojilerini kullanma sebeplerinin TAM ile incelendiği bu çalışmada, bilgi teknolojisinin algılanan kullanım kolaylığı ile algılanan faydasının tutum üzerinde, tutumun ise bilgi teknolojilerini kullanmaya yönelik niyet üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.
Menzi, Önal ve Çalışkan (2012)	Bu çalışmada, TAM değişkenleri kapsamında akademisyenlerin mobil teknolojileri eğitimde kullanılmaya yönelik görüşleri içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda mobil teknolojilerin kullanımının kolay olması eğitimde bu cihazları kullanmaya yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

Tablo 1: TAM ile İlgili Yapılmış Ulusal Araştırma Sonuçları (Devamı)

Ceylan, Genç ve Erem (2013)	Bu çalışmada, bireysel bankacılık müşterilerinin internet bankacılığını benimsemelerinde etkili olan faktörler TAM çerçevesinde incelenmiştir. Analizler sonucunda, müşterilerin internet bankacılığına ilişkin algılanan faydası ve algılanan kullanım kolaylığının, internet bankacılığını kullanmaya yönelik tutumlarını etkilediği; tutumlarının ise internet bankacılığını kullanmaya yönelik niyetlerini etkilediği görülmüştür.
Tüfekci (2014)	Üniversite öğrencilerinin karekodların pazarlama iletişiminde kullanılmasına yönelik görüşlerinin TAM ile test edildiği çalışmada karekodların yapısal özelliklerinin teknolojiyi kullanma niyeti üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Çabuk, Tanrıkulu Ve Gelibolu (2014)	İlaç piyasasında faaliyet gösteren satış gücünün teknoloji kabulüne etki eden faktörler TAM'a kişisel inovasyon değişkeni eklenerek incelenmiştir. Elde edilen bulgularda, TAM'da yer alan değişkenlerin etki yönleri teyit edilmekle birlikte, kişisel inovasyonun da bu değişkenleri etkilediği görülmüştür.
Eyüboğlu ve Sevim (2016)	Alışverişlerde QR kod kullanımının benimsenmesinde etkili olan faktörlerin araştırıldığı çalışmada, QR kod uygulamasının algılanan kullanılabilirliği ile algılanan eğlenebilirliğinin uygulamayı kullanma niyeti üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Eyüboğlu ve Sevim (2017)	Temassız kredi kartı kullanımını etkileyen faktörlerin araştırıldığı bu çalışmada, temassız özellikli kredi kartlarına ilişkin algılanan kullanım kolaylığının temassız kart kullanma niyeti üzerinde doğrudan; algılanan kullanılabilirliğin ise dolaylı etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Kalyoncuoğlu (2018)	Çevrimiçi alışverişlerde sanal kart kullanımına etki eden faktörlerin TAM ile incelendiği çalışmada TAM'ın alt değişkenlerinin 0.61 düzeyinde çevrimiçi alışverişlerde sanal kart kullanımını açıkladığı ifade edilmiştir.
Özer vd. (2019)	Bu çalışma kullanıcıların e-ödeme araçlarını kullanma ve kabul etme düzeyleriyle ilgili tahmin ve öngörülerde bulunmak ve bireylerin bu konudaki tutumlarını ve niyetlerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda AKK, AF, algılanan risk ve tutum değişkenlerinin e-ödeme araçlarını fiili olarak kullanma değişkeni üzerinde etkili olmadığı ancak davranışsal niyetin fiili kullanım üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 1'de özetlenen ulusal araştırmaların yanı sıra uluslararası literatürde de TAM'ı test eden benzer çalışmalar yapılmış ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: TAM İle İlgili Yapılmış Uluslararası Araştırma Sonuçları

Keil, Beranek ve Konsynski (1995)	Bilgi sistemlerinin kullanıcılar tarafından kabulünde AF ve AKK değişkenlerinin ne ölçüde etkili olduğunun araştırıldığı bu çalışmada, bilgi sistemi kullanımında AF değişkeninin AKK değişkeninden daha önemli/etkili olduğu ortaya çıkmıştır.
Straub, Keil ve Brenner (1997)	TAM'ın farklı ülkelerde (İsviçre, ABD ve Japonya) geçerliliğini test etmek amacıyla üç farklı havayolunun çalışanları üzerinde yapılan bu çalışmanın sonucunda, İsviçre ve ABD ülkelerinde TAM'ın geçerli olduğu, Japonya'da ise geçerli olmadığı görülmüştür.
Hu, Chau, Shheng ve Tam (1999)	Bu çalışmada, Hong Kong'daki üçüncü seviye kamu hastanelerinde çalışan doktorların sağlık hizmeti kapsamında Teletıp teknolojisini kabul etmelerine etki eden faktörler incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen veriler, AF'nin tutum ve niyet değişkenlerinin önemli bir belirleyicisi olduğunu ortaya çıkarırken; AKK'nin niyet ve tutumun bir belirleyicisi olmadığını göstermiştir.
Chau ve Lai (2003)	Çalışmada, internet bankacılığının kabulüne etki eden faktörler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kullanıcıların internet bankacılığını kabul etmelerinde en etkili değişkenin AKK olduğu tespit edilirken; kişiselleştirme ve erişilebilirlik yapılarının ise AF ve AKK üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu durumun da internet bankacılığı kabulüne yönelik tutumun gelişmesinde önemli bir değişken olarak rol aldığı sonucuna ulaşılmıştır.
Zmijewska vd. (2004)	Yazarlar; AKK, kullanılabilirlik, mobilite, maliyet, güven ve anlamlılık olmak üzere bir dizi faktörün her birinin, m-ödeme uygulamalarını benimseme üzerinde etkiye sahip olduğu varsayımını TAM'ı genişleterek test etmiştir. Çalışma ile m-ödeme kabul modelini iyileştirilmek ve doğrulamak amaçlanmaktadır.
Pikkarainen, Pikkarainen, Karjaluoto ve Pahnla (2004)	Bu çalışma, Finlandiya'daki özel banka müşterilerinin çevrimiçi bankacılığı benimseme nedenlerini gün yüzüne çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın kavramsal boyutunda TAM'dan yararlanılmış ve web sitesinin algılanan faydasının çevrimiçi bankacılığın benimsenmesinde temel faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2: TAM İle İlgili Yapılmış Uluslararası Araştırma Sonuçları (Devamı)

Lee, Cheung ve Chen (2005)	Üniversite öğrencilerinin internet tabanlı öğrenmeyi kabul etme nedenlerinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilerin uygulamaya yönelik algılanan faydasının internet tabanlı öğrenmeyi kullanma niyetini etkilediği ancak algılanan kullanım kolaylığının niyet üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Sipior, Ward ve Connolly (2011)	ABD’de yaşayan kişilerin e-devlet hizmetlerini kullanmalarında etkili olan faktörlerin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen bulgularda, algılanan faydanın e-devlet hizmetlerini kullanma üzerinde etkisinin olmadığı ancak algılanan kullanım kolaylığının e-hizmet kullanımı üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu görülmüştür.
Cho ve Sagynov (2015)	Bu çalışmada, tüketicilerin internet üzerinden alışveriş yapma davranışlarına etki eden faktörler araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, güven, AF ve AKK faktörlerinin tüketicilerin internette alışveriş yapma niyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.
Ohk, Park ve Hong (2015)	Bu çalışmada, AF, AKK ve TAM’a eklenen yeni değişkenlerin (navigasyon kolaylığı, etkileşim) mobil uygulama memnuniyeti üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizler ile AF, AKK ve etkileşim algısının tüketici memnuniyetini olumlu yönde etkilediği; memnuniyetin ise mobil uygulamayı kullanma niyetini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.
Baabdullah, Nasseef ve Alalwan (2016)	Suudi Arabistan’daki mobil devlet hizmetlerini kullanma niyetini artırabilecek faktörlerin araştırıldığı çalışmada, tüketicilerin mobil hükümet hizmetlerini kullanma konusunda güçlü bir niyete sahip oldukları ve bu hizmetin AKK’nin kişilerin hizmete ilişkin AF’sını önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir.
Elkaseh, Wong ve Fung (2016)	Libya yükseköğretimindeki öğrencilerin ve öğretmenlerin e-öğrenmeyi kabul etme ve kullanma niyetlerini etkileyen faktörlerin araştırıldığı çalışmada, AF’nin ve AKK’nin e-öğrenmeyi kabul etme ve kullanma niyeti üzerinde etkili kilit faktörler olduğu ortaya çıkarılmıştır.
Raza, Umer ve Shah (2017)	Bu çalışmada, Pakistan’da mobil bankacılığı kullanma niyetine etki eden değişkenler incelenmiştir. İnceleme sonucunda, mobil bankacılığın AKK’nin kullanıcının AF’sı ve tutumu ile AF’nin ise tutum ve niyet ile anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tutumun, mobil bankacılık kullanma niyeti ile pozitif yönde bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

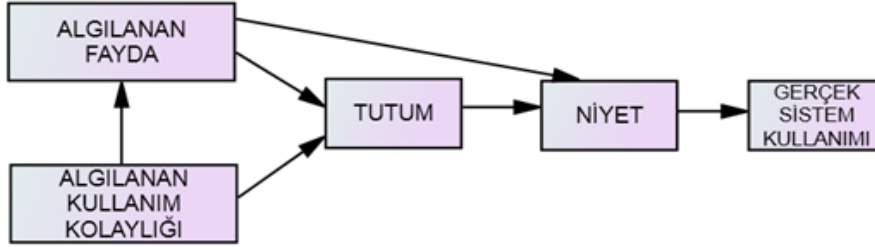
Tablo 2: TAM İle İlgili Yapılmış Uluslararası Araştırma Sonuçları (Devamı)

Zhang, Lu ve Kizidag (2018)	Tüketicilerin mobil bankacılık hizmetlerini kullanmalarına etki eden faktörleri belirlemek amacıyla yapılmış olan bu çalışmanın kavramsal boyutunda TAM kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının tüketicilerin mobil bankacılığı kabul etmesinde etkili olduğu ve mobil teknoloji üzerindeki güvenilirlik ve gizlilik faktörlerinin tüketiciler üzerinde büyük bir rol üstlendiği görülmüştür.
Doshi (2018)	E-ticaret sitesi kullanımına etki eden faktörlerin araştırıldığı çalışmada, AKK ve AF değişkenlerinin e-ticaret sitesi teknolojilerinin tüketiciler tarafından kabulünde önemli bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Askool vd. (2019)	Mobil ödeme kabulünü teknik (teknoloji özellikleri), biçimsel (örgütsel öncüller) ve gayri resmi (uyumluluk, algılanan risk ve kişisel yenilikçilik) olmak üzere üç düzeyde değerlendiren yazarlar, bu düzeylerin m-ödemeyi kullanma ve benimseme niyetini etkileyebilecek anahtar değişkenler olduğunu öngörmektedir.
Malaquias ve Hwang (2019)	Brezilya ve ABD örneğinde mobil bankacılık kullanımına etki eden faktörleri keşfetmek amacıyla yapılan çalışmada, algılanan kullanım kolaylığı ve güven parametrelerinin her iki ülke örneğinde mobil bankacılığın algılanan faydasına etki ettiği görülmüştür.
Hu, Ding, Li, Chen ve Yang (2019)	Çin Kırsal Ticaret Bankası müşterilerinin Fintech hizmetlerini benimseme nedenlerinin araştırıldığı çalışmada, Fintech hizmetlerine olan güvenin kullanıcının tutumu üzerinde olumlu etkisinin olduğu ancak algılanan kullanım kolaylığının ve algılanan riskin kullanıcı tutumu üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Li, Wang, Wangh ve Zhou (2019)	Genişletilmiş TAM ile Çin örneğinde kullanıcının Alipay'ı (ödeme sistemi) benimsemesine etki eden faktörlerin araştırıldığı çalışmada, algılanan kullanılabilirlik ve algılanan kullanım kolaylığının kullanıcıların Alipay'ı kullanma konusundaki niyetleri ve tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ancak risk algısının, algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan kullanılabilirlik üzerinde olumsuz etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

3. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Araştırmanın modeli (Şekil 1), bireylerin teknoloji kabulünü etkileyen faktörleri temel alan Teknoloji Kabul Modeli (TAM) (Davis, 1989) doğrultusunda oluşturulmuştur. TAM, özellikle bankacılık sektöründe mobil destekli uygulamaları teorik olarak desteklemek amacıyla literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (Pedersen ve Nysveen, 2003; James, Pirim, Boswell, Reithel ve

Barkhi, 2006; Ha, Yoon ve Choi 2007; Chen, 2008; Tassabehji ve Kamala, 2009; Schierz vd., 2010; Wessels ve Drennan, 2010).



Şekil 1: Araştırma Modeli

TAM, teknoloji kullanımını tahmin etmek ve/veya açıklamak için birtakım öneriler sunmaktadır. Modelde, sistem kullanımının temel belirleyicilerinin algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı olduğu görülmektedir (Davis, 1989, s. 320). Modele göre gerçek sistem kullanımını, algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan fayda tarafından şekillenen tutumun dolaylı etkilediği niyet belirlemektedir.

Araştırma amacına ve literatüre dayanan aşağıdaki hipotezler test edilecektir:

H1:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan kullanım kolaylığının, algılanan faydası üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

H2:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan kullanım kolaylığının, m-ödemeyi kullanmaya yönelik tutumu üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

H3:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan faydasının, m-ödemeyi kullanmaya yönelik tutumu üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

H4:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan kullanım kolaylığının, m-ödemeyi kullanmaya yönelik niyeti üzerinde dolaylı pozitif yönde etkisi vardır.

H5:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan faydasının, m-ödemeyi kullanma niyeti üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

H6:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin tutumunun, m-ödemeyi kullanma niyeti üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

H7:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan kullanım kolaylığının, m-ödeme işlemini gerçekte kullanma davranışı üzerinde dolaylı pozitif yönde etkisi vardır.

H8:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin algılanan faydasının, m-ödeme işlemini gerçekte kullanma davranışı üzerinde dolaylı pozitif yönde etkisi vardır.

H9:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin tutumunun, m-ödeme işlemini gerçekte kullanma davranışı üzerinde dolaylı pozitif yönde etkisi vardır.

H10:Tüketicinin m-ödeme işlemine ilişkin kullanma niyetinin, m-ödeme işlemini gerçekte kullanma davranışı üzerinde doğrudan pozitif yönde etkisi vardır.

4. Araştırma Metodolojisi

4.1. Ölçeğin Geliştirilmesi

Araştırma modeli doğrultusunda tasarlanan ölçeği oluştururken daha önce geçerliği ve güvenilirliği test edilmiş ölçekler kullanılmıştır. Algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan fayda yapılarına ilişkin ifadeler Davis (1986, ss. 254-255)'in orijinal ölçeğinden alınmıştır. Tutum yapısına ilişkin ifadeler Agarwal, Ahuja, Carter ve Gans (1998, s. 18)'den alınmıştır. Niyet yapısına ilişkin ifadeler Moon ve Kim (2001, s. 228)'den; gerçek sistem kullanımına ilişkin ifadeler ise Igarria, Zinatelli, Cragg ve Cavaye (1997, s. 303)'den alınmıştır. Ölçeğe dahil edilen toplamda 29 ifade mobil ödemeyle ilişkili olacak şekilde revize edilmiştir. Tam sayılı uygulamaya geçilmeden önce beşli Likert tipi ifadelerin anlaşılabilirliğini, geçerliğini ve güvenilirliğini test etmek amacıyla çoğunluğun akademisyenlerden (m-ödemeyi daha önce kullanan) oluştuğu 80 kişilik bir örneklem üzerinde pilot araştırma yapılmıştır. Pilot araştırmada 29 ifadeli ölçeğin Cronbach's α değeri 0.83 bulunmuştur. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda algılanan kullanım kolaylığı yapısı altında yer alan ve faktör yükü 0.30'un altında kalan iki ifade (mobil ödeme sistemi etkileşim için katı ve esnek değildir- mobil ödeme kullanma konusunda ustalaşmak için çaba sarf ediyorum) tam sayılı uygulama anketinden çıkarılmıştır. Çıkarılan ifadeler sonrası ölçeğin açıklanan toplam varyansı 54.771; modelde yer alan AKK, AF, Tutum, Niyet ve Gerçek Sistem Kullanımı (GSK) yapılarına ilişkin güvenilirlik değerleri ise sırasıyla 0.72 - 0.87 - 0.83 - 0.80 - 0.83 olarak bulunmuştur. İfadelere ilişkin faktör yükleri ise 0.583-0.954 aralığında değer almıştır. Ön analizler ve katılımcı yorumlamaları sonucunda 27 ifadeli anket formu üzerinden nihai analizler yapılmıştır.

4.2. Örneklem ve Veri Toplama

Araştırmanın ana kütesini, Nevşehir ilinde ikamet eden ve mobil ödeme teknolojisini en az bir kez kullanan yaşları 18 ve üzeri tüketiciler oluşturmaktadır. Ana kütleli oluşturulan tüketicilerin tamamına ulaşmak mümkün olmadığından örnekleme gidilmiş ve kolayda örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Veriler toplanırken yüz yüze anket tekniği kullanılmıştır. Veri toplama işlemi yaklaşık beş hafta sürmüştür. Süre sonunda 520 adet anket toplanmış ancak kullanılabilir 500 anket analizlere dahil edilmiştir. Marsh, Balla ve Mcdolanld (1988)'e göre maksimum olabilirlik metodu tercih edilerek yapılan faktör analizlerinde örneklem büyüklüğünün en az 100 veya değişken sayısının 10 katı olması gerekmektedir. Bu bağlamda araştırma örnekleminin yeterli sayıda olduğu söylenebilmektedir. Örneklemin temsil gücünü artırmak için farklı cinsiyet, yaş, gelir ve eğitim düzeyinde tüketiciler örneğe seçilmiş ve ayrıntılar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Katılımcılara İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Cinsiyet	n	%	Yaş	n	%
Kadın	197	39	18-25 Yaş	39	8
Erkek	303	61	26-35 Yaş	130	26
Toplam	500	100	36-45 Yaş	157	31
			46-55 Yaş	136	27
			55 ve üzeri	38	8
Gelir Düzeyi	n	%	Toplam	500	100
2.000-2.499 TL	80	16			
2.500-3.499 TL	111	22	Eğitim Düzeyi	n	%
3.500-4.499 TL	134	27	İlköğretim	11	3
4.500-5.499 TL	131	26	Lise	161	32
5.500 TL ve üzeri	44	9	Ön Lisans	89	18
Toplam	500	100	Lisans	187	37
			Lisansüstü	52	10
Meslek	n	%	Toplam	500	100
Kamu Çalışanı	89	18			
Özel Sektör	159	32	M-Ödeme Kullanım Alanı	n	%
Emekli	20	4	Alışveriş Merkezleri	74	15
Öğrenci	12	3	Marketler/Mağazalar	100	20
Ev Hanımı	7	1	Akaryakıt İstasyonları	132	26
Serbest Meslek	79	15	E-ticaret Portalları	123	25
Diğer	134	27	Fatura Ödeme Merkezleri	71	14
Toplam	500	100	Toplam	500	100
Hangi bankanın m-ödeme sistemini kullanıyorsunuz?				n	%
Denizbank				77	15
Yapı Kredi Bankası				83	17
Garanti Bankası				72	14
İş Bankası				102	21
Diğer				166	33
Toplam				500	100

Tablo 3 incelendiğinde araştırmaya katılanların %39'unun kadın, %61'inin erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların %31'i 26-35 yaş aralığındadır. Katılımcıların %37'si lisans düzeyinde eğitime sahiptir. Ek olarak %32'lik bir oranla katılımcıların çoğunluğu özel sektör çalışanıdır. Katılımcılar çoğunlukla akaryakıt istasyonlarında ve e-ticaret portallarında mobil ödeme sistemlerini kullanmaktadır. Banka tercihi bakıldığında %21'lik bir oranla İş Bankası sıralamanın başında yer almaktadır.

5. Veri Analizi

Ölçekte yer alan çok sayıda gözlenebilir değişkeni daha az sayıda ilgili gizil değişken altında toplamak (Yap ve Khong, 2006, s. 593) amacıyla SPSS paket programı aracılığıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Analize ilişkin sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	α	Öz Değer	Varyans (%)
KMO	0.950		
Bartlett's	0.000		
χ^2	7943.472		
Top. Varyans	67.623		
Rotasyon	11		
Faktör Yük Aralığı	0.70-0.96		
AF	0.91	11.221	32.799
AKK	0.93	3.598	20.282
TUTUM	0.87	2.160	5,574
NİYET	0.83	1.914	6.512
GSK	0.89	1.659	2.455
Toplam α*	0.95		

Not: AF=Algılanan Fayda, AKK=Algılanan kullanım Kolaylığı, GSK=Gerçek Sistem Kullanımı. * 5 faktöre ilişkin toplam Cronbach α değeridir.

Yapılan AFA sonucunda KMO değeri 0.950, Bartlett's testi anlamlığı ise 0.000 bulunmuştur. Bu değerler verilerin faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermektedir (Dziuban ve Shirkey, 1974 s. 359). Maksimum olabilirlik (maximum likelihood) ve oblimin tekniği kullanılarak yapılan analizin devamında faktör yükleri 0.70'in, öz değerleri 1'in üzerinde olan (Hair, William, Babin ve Anderson 2006, s. 391) ve toplam varyansın %67.623'ünü açıklayan 5 faktör ve 21 ifade elde edilmiştir. Faktör yükü 0.70'nin altında olan AF faktöründen iki, AKK faktöründen üç, niyet faktöründen bir ifade analiz dışı tutulmuştur.

5.1. Ölçüm Modelinin Analizi

Ölçüm modelini doğrulamak amacıyla Anderson ve Gerbing (1988)'in öne sürdüğü iki aşamalı yaklaşımı kullanılmıştır. İlk aşamada AFA sonucunda ortaya çıkan faktörlerin literatürde daha önce yapılan çalışma sonuçları ile benzer bir yapıda olup olmadığını (Meydan ve Şeşen, 2015, s. 57) test etmek amacıyla AMOS 23 paket programı aracılığıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. DFA'daki gizil ve gözlenebilir değişkenler, AFA sonucu ortaya çıkan 5 faktör 21 ifadeden oluşturulmuştur. Araştırmanın örnek hacmi (n=500) ve cevaplayıcıların gözlenebilir değişkenlere oranı (500:21=24) DFA için uygun bir

nitelik taşımaktadır (Hair vd., 2006, s.604). Analizde AF, AKK, tutum, niyet ve GSK gizil değişkenleri altında sırasıyla 8, 5, 4, 2, 2 gözlenebilir değişken kullanılmıştır. Modelin iyim uygunluğu değerlerini artırmak amacıyla AKK gizil değişkeni altındaki AKK1 ve AKK10 gözlenebilir değişkenlerine ait hata terimleri (e9-e13) arasında kovaryans oluşturulmuştur. Analizin ikinci aşamasında ise araştırma hipotezlerini test etmek amacıyla yol (path) analizi yapılmıştır. Bu analize ilişkin sonuçlara Tablo 7’de yer verilmiştir.

5.2. Ölçüm Modelinin Değerlendirilmesi

Ölçüm modeli, Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003, s.52)’nin literatüre kazandırdığı altı (X^2/sd , NFI, GFI, CFI, AGFI ve RMSEA) iyim uygunluğu kriteri ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye ilişkin kabul edilebilir uyum aralıkları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Kabul Edilebilir Uyum Aralıkları

X^2/sd	$2 < X^2/sd \leq 3$
NFI	$0.90 \leq NFI < 0.95$
GFI	$0.90 \leq GFI < 0.95$
CFI	$0.95 \leq CFI < 0.97$
AGFI	$0.85 \leq AGFI < 0.90$
RMSEA	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$

Kaynak: Schermelleh-Engel vd., 2003, s. 52

Tablo 5’te görüldüğü gibi ölçüm modeline ilişkin iyim uygunluğu kriterleri kabul edilebilir uyum aralığında bulunmuştur ($X^2/sd=2.705$, NFI=0.940, GFI=0.916, CFI=0.961, AGFI=0.891 ve RMSEA=0.058). RMSEA değeri teoride üst sınır olarak kabul edilen 0.08 değerinin (Browne ve Cudeck, 1992; Byrne, 2001) altında bir değer almıştır. NFI değerinin 0-1 arasında bir değer alması iyi ve kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilir. 0.90’ı aşan NFI değerleri kabul edilebilir bir uyum göstermektedir (Bentler ve Bonnet, 1980). GFI değerinin ise alt sınır olan 0.90 değerine yakın olduğu söylenebilir. Analizin bir sonraki adımında ölçüm modelinin yapı güvenilirliği ve geçerliliği kontrol edilmiştir.

5.2.1. Yapı Güvenirliği (Birleşik Güvenirlik-CR)

Yapı güvenilirliğini sınamak için Cronbach's α katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Modelde yer alan AF (8 ifade), AKK (5 ifade), Tutum (4 ifade), Niyet (2 ifade) ve GSK (2 ifade) yapılara ilişkin birleşik güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.91 - 0.93 - 0.87 - 0.83 ve 0.89 olarak bulunmuştur. George ve Mallery (2016, s. 240)’a göre $\alpha > 0.90$ ise ölçülen yapı mükemmel, $\alpha > 0.80$ ise iyi derecede

güvenirlğe sahiptir. Bu bağlamda AF ve AKK yapıları “mükemmel”; tutum, niyet ve GSK yapıları ise “iyi” derecede güvenilirlerdir.

5.2.2. Yapı Geçerliği

Ölçüm modelinin yapı geçerliğini test etmek amacıyla yakınsak ve ayırıcı geçerlik yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Yakınsak geçerlik, gizil değişkeni oluşturan gözlenebilir değişkenlerin ne derece ilişkili olduğunu göstermektedir (Park, 2009, s. 155). Yakınsak geçerlik doğrulanırken yapılarla ilişkili birleşik güvenilirlik değerlerinin 0.70’den, AVE (Açıklanan Ortalama Varyans) değerlerinin ise 0.50’den büyük olması beklenmektedir (Hair vd., 2006, s. 656). Tablo 6’ya bakıldığında birleşik güvenilirlik değerlerinin 0.83’ün, AVE değerlerinin ise 0.50’nin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda ölçüm modelinin yakınsak geçerliğe sahip olduğu söylenebilir

Tablo 6: Ölçüm Modeline İlişkin Güvenirlik, Geçerlik ve Korelasyon Katsayıları

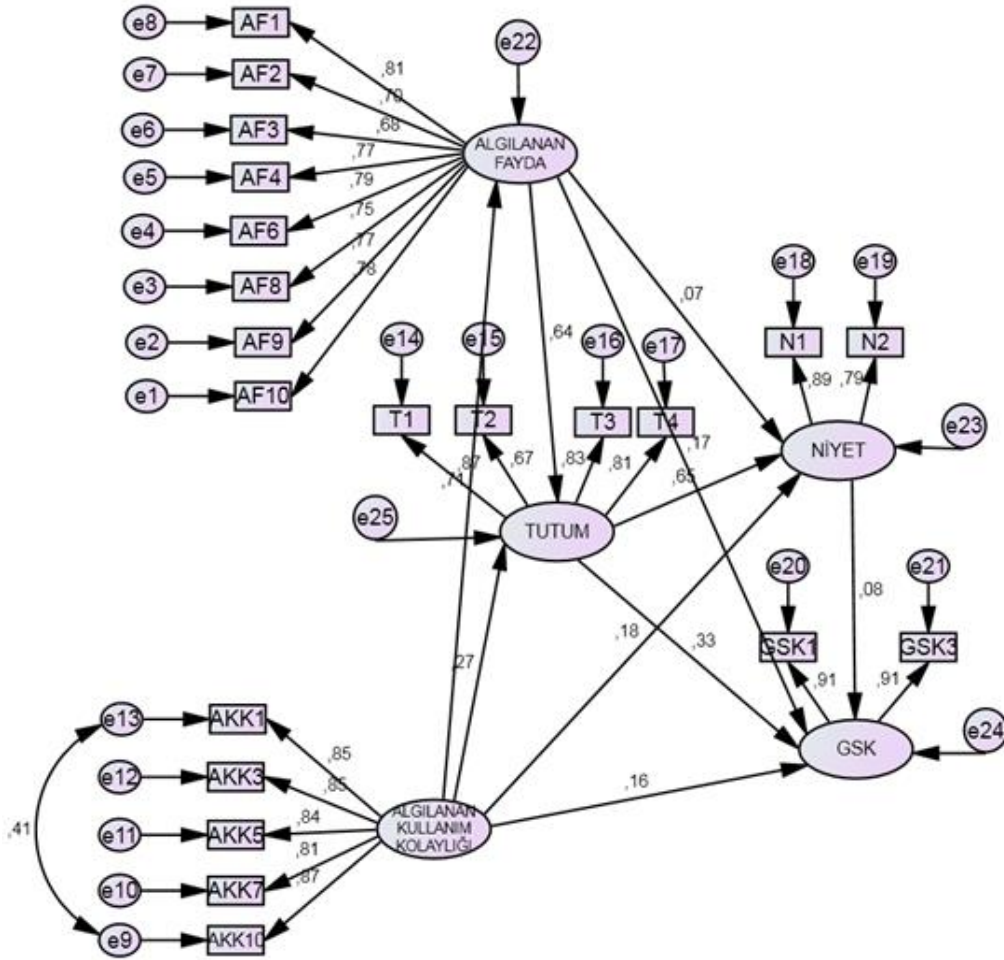
	AVE	AF	AKK	TUTUM	NİYET	GSK
AF	0.57	(0.91)				
AKK	0.67	0.50*	(0.93)			
TUTUM	0.70	0.69*	0.52*	(0.87)		
NİYET	0.76	0.55*	0.49*	0.71*	(0.83)	
GSK	0.79	0.38*	0.34*	0.44*	0.36*	(0.89)

Not: AF=Algılanan Fayda, AKK=Algılanan Kullanım Kolaylığı, GSK=Gerçek Sistem Kullanımı. AVE=Faktör yüklerinin karelerinin ortalaması. * Faktörler arası korelasyonun karesi. Parantez içindeki rakamlar birleşik güvenilirlikleri göstermektedir.

Ayırıcı geçerlik ise, modeldeki yapılar arasındaki korelasyonlar incelenerek doğrulanmıştır. Ölçüm modelinin ayırıcı geçerliğe sahip olması için korelasyon katsayılarının 0.85’ten küçük olması gerekmektedir (Park, 2009, s. 155). Bir başka yaklaşıma göre AVE değerlerinin, model yapıları arasındaki korelasyonun karesinden büyük olması, ölçüm modelinin ayırıcı geçerliğe sahip olduğunu göstermektedir (Fornell ve Larcker, 1981, s. 41). Bu çalışmada Fornell ve Larcker’in yaklaşımı kullanılmış ve Tablo 6’da yapılar arasındaki korelasyonun karesi değerlerine yer verilmiştir. Sonuç olarak ölçüm modelinin ayırıcı geçerliğinin olduğunu görülmektedir.

5.3. Araştırma Hipotezlerinin Testi

Analizin son aşamasında ölçüm modelindeki yapılar arasındaki ilişkilerin (yolların) gücünü, yönünü ve anlamlı olup olmadığını test etmek (Meydan ve Şeşen, 2015, s. 97) amacıyla path (yol) analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına ilişkin AMOS diyagramı Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2: Path (Yol) Analizi Diyagramı

Şekil 2’de verilen analiz sonuçları, algılanan kullanım kolaylığı ile algılanan fayda arasında (0.71); algılanan fayda ile tutum arasında (0.64); tutum ve niyet arasında (0.65) ayrı ayrı doğrudan pozitif yönlü ilişki olduğunu doğrulamaktadır ($p < 0.01$). Algılanan kullanım kolaylığı ile tutum arasında 0.27 oranla doğrudan, 0.46 oranla dolaylı pozitif yönlü ilişki vardır ($p < 0.01$). Algılanan kullanım kolaylığı ile niyet arasında (0.52); algılanan kullanım kolaylığı ile gerçek sistem kullanımı arasında (0.42) ve algılanan fayda ile gerçek sistem kullanımı arasında (0.25) ayrı ayrı dolaylı pozitif yönlü ilişki vardır ($p < 0.05$). Ayrıca tutum ile gerçek sistem kullanımı arasında (0.33) doğrudan pozitif yönlü ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Ancak algılanan fayda ve niyet arasında; niyet ile gerçek sistem kullanımı arasında doğrudan pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu bağlamda H1, H2, H3, H4 H6, H7 ve H8 hipotezleri kabul edilmiş; H5 ve H10 hipotezleri reddedilmiştir. Tablo 7, yapısal modelin hipotez testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 7: Parametre Tahminleri, t Değeri ve Hipotez Sonuçları

Hipotez Yolu	Standardize Edilmiş Tahminler				Hipotez Sonuçları
	Doğrudan Etki	t Değeri	Dolaylı Etki	Toplam Etki	
AKK→AF (H ₁)	0.71	14.90	-	0.71	Kabul*
AKK→TUTUM (H ₂)	0.27	5.52	0.46	0.73	Kabul*
AF→TUTUM (H ₃)	0.64	11.77	-	0.64	Kabul*
AKK→NİYET (H ₄)	0.18	3.17	0.52	0.70	Kabul**
AF→NİYET (H ₅)	0.07	0.92	0.42	0.49	Ret
TUTUM→NİYET (H ₆)	0.65	8.02	-	0.65	Kabul*
AKK→GSK (H ₇)	0.16	2.49	0.42	0.58	Kabul**
AF→GSK (H ₈)	0.18	2.09	0.25	0.43	Kabul**
TUTUM→GSK (H ₉)	0.33	2.87	0.05	0.38	Kabul**
NİYET→GSK (H ₁₀)	0.08	0.89	-	0.08	Ret
Uyum İndeksi		Model İyim Uygunluğu Değerleri			
X ² /sd		2.705			
NFI		0.940			
GFI		0.916			
CFI		0.961			
AGFI		0.891			
RMSEA		0.058			

Not: AF=Algılanan Fayda, AKK=Algılanan Kullanım Kolaylığı, GSK=Gerçek Sistem Kullanımı. *<0.01 anlamlılık düzeyinde kabul **<0.05 anlamlılık düzeyinde kabul.

Algılanan fayda kullanıcı tutumunu önemli düzeyde (0.64) etkilemektedir. Buna karşılık algılanan kullanım kolaylığının tutum üzerindeki doğrudan etkisi, algılanan fayda aracılığıyla olan (dolaylı) etkisinden çok daha azdır. Gerçek sistem kullanımını doğrudan etkileyen en önemli değişken tutum iken dolaylı olarak etkileyen en önemli değişken ise algılanan kullanım kolaylığıdır.

6. Sonuç

Bu çalışmada m-ödeme teknolojisi kabulünü etkileyen faktörleri açıklayan bir araştırma modeli önerilmektedir. Orijinal TAM'a dayanan araştırma modeli anket uygulaması ile test edilmiştir. Literatürde daha önce yapılmış çalışmalarla benzer bir şekilde araştırma sonuçları, TAM'ın m-ödeme teknolojisini kullanma davranışını açıklamaya yardımcı olan teorik bir model olduğunu doğrulamıştır (Moon ve Kim, 2001; Yang ve Yoo, 2004; Chen, 2008; Park, 2009). Araştırma sonuçları mobil ödeme teknoloji kullanım kabulünün “algılanan fayda”, “algılanan kullanım kolaylığı” ve “tutum” olmak üzere üç temel faktör tarafından belirlendiğini göstermiştir. Algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan fayda tarafından şekillenen tüketici tutumu, Suh ve Han (2002)'ın çalışmasıyla benzer bir şekilde mobil ödeme teknoloji kabulünde önemli etkiye (0.33) sahip faktör

olarak bulunmuştur. Kotler (2000, s. 175)'e göre tutum, tüketicinin bir nesneye veya fikre (mobil ödeme teknolojisi) yönelik olumlu veya olumsuz değerlendirmeleridir ve tüketicinin fikirlerinin davranışa dönüşmesinde önemli etkiye sahip bir belirleyicidir. Bu bağlamda tüketici tutumunu olumlu açıdan şekillendiren yapıcı uygulamaların mobil ödeme sistemine entegre edilmesi işletmelere avantaj sağlayacaktır. Bu araştırma mobil ödeme teknolojisini kullanan işletmelere tüketici bakış açısıyla teknoloji kabulünü etkileyen faktörlerin bir çıktısını sunmaktadır.

Önerilen modelde öncelikle algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerinde 0.71 oranında doğrudan pozitif yönde etkisi olduğu bulunmuştur. Bu sonuç literatürde daha önce yapılmış araştırma sonuçlarını doğrulamaktadır (Shih, 2004; Lee, Cheung ve Chen, 2005; Chen, 2008; Kim, Mirusmonov ve Lee, 2009 ve Park, 2009). Bu bağlamda mobil ödeme sisteminin net, anlaşılır ve kolay olmasının tüketicinin m-ödeme sisteminden algıladığı faydayı pozitif yönde etkilediği bu durumun ise gerçek sistem kullanımı üzerinde olumlu tutum yarattığı söylenebilir. Ancak Lee vd. (2005)'nin çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da tüketicinin mobil ödeme sistemine ilişkin algıladığı kullanım kolaylığının tüketici tutumunu doğrudan güçlü bir şekilde etkilediğini söylemek doğru olmayacaktır. Sonuçlar, mobil ödeme sistem kullanımının net, anlaşılır ve kolay olmasının, tüketicinin işlemlerini yaparken ki verimliliğini, etkinliğini, hızını ya da genel olarak işlem kalitesini artırdığı sürece tüketici tutumu üzerinde dolaylı bir etkiye (algılanan fayda aracılığıyla 0.46) sahip olacağını göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, iyi tasarlanmış ve kullanımı kolay bir teknolojik uygulamanın, yararlı olarak algılanmadığı takdirde kullanılamayacağı görüşüne sahip olan önceki araştırmaları desteklemektedir (Chau ve Lai, 2003; Eriksson, Kerem ve Nilsson, 2005). Doğrudan etki bakımından karşılaştırıldığında Shih (2004)'in e-ticaretin kabulü üzerine yaptığı ampirik çalışması ile benzer bir şekilde algılanan faydanın tutum üzerindeki doğrudan etkisi (0.64) algılanan kullanım kolaylığına (0.27) göre çok daha yüksektir. Bu durum m-ödeme teknolojisinin kabulünde iyi tasarlanmış sistem altyapısının önemini ortaya koymaktadır. Modelin sonraki adımında algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının gerçekte mobil ödeme sistem kullanımına (GSK) doğrudan etki düzeyleri (sırasıyla 0.18-0.16) tutumun aracı etkisinden dolayı düşmektedir. Araştırma sonuçları dolaylı etki düzeyleri açısından incelendiğinde önceki çalışmalarla benzer bir şekilde algılanan kullanım kolaylığının tüketicilerin m-ödeme teknolojisini kullanmayı kabul etmelerinde en önemli ve belirleyici (0.42) bir değişken olduğu görülmektedir (Chau ve Lai, 2003).

Yukarıdaki araştırma sonuçları önceki araştırma sonuçları ile paralellik taşıırken bir kısım sonuçlar ise önceki çalışmalara aykırı nitelik taşımaktadır. Orijinal TAM, algılanan faydanın niyet üzerinde doğrudan etkisi olduğunu savunurken bu araştırmada Park (2009)'ın çalışması ile benzer bir şekilde algılanan faydanın niyet üzerinde doğrudan bir etkisi bulunamamıştır. Bu bulgu, algılanan faydanın

niyet üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu tespit eden Lee vd. (2005) ve Raza vd. (2017)'nin çalışmalarına aykırı nitelik taşımaktadır. Daha öncede ifade edildiği üzere algılanan fayda tutumu, tutum da niyeti (0.65) etkilemektedir. Bu bağlamda algılanan faydanın niyet üzerinde doğrudan bir etkisi olmamasına rağmen tutum aracı değişkeni üzerinde 0.42 oranında dolaylı etkiye sahip olduğu görülmektedir (Shih, 2004). Bu duruma ek olarak tüketicilerin mobil ödeme sistemini kullanma niyetleri fiili olarak mobil ödemeyi kullanma davranışını doğrudan etkilememektedir. Tutumun gerçek sistem kullanımı üzerinde tek başına etkili olmaması, niyetin aracı etkisini gündeme getirmekte ve tutumun niyeti etkilediği niyetin de gerçek sistem kullanımı davranışını şekillendirdiği düşünülmektedir (Vallerand, Deshaies, Cuerrieri Pelletier ve Mongeau, 1992; Szajna, 1996). Araştırma sonucunda niyetin gerçek sistem kullanımı üzerinde etkili olmaması, katılımcıların m-ödeme sistemini gelecekte kullanmaya yönelik görüşlerini, m-ödeme teknolojisine sahip uygulamaların kullanımının başlangıç aşamasında olduğundan dolayı fiili olarak davranışlarına yansıtamadıkları ile açıklanabilir. Bu bağlamda gelecek araştırmalarda aynı veya farklı örneklem üzerinde teknoloji kullanımı öncesi yaşanan belirsizliği ve zararları ifade eden algılanan risk faktörü (Chen ve He, 2003, s.680) TAM'a eklenerek model yeniden test edilebilir.

6.1. Kısıtlar

Bu çalışmada araştırma modelinin sınamak için m-ödeme teknolojisi kullanıcılarına anket uygulaması yapılmıştır. Tüketicilerin yenilikçi ödeme teknolojilerine yatkınlığının artması ve bu konudaki yükselen trend nedeniyle uygulama alanı olarak m-ödeme teknolojisi seçilmiştir. Nevşehir ilinde gerçekleştirilen bu çalışmadaki en temel kısıt, m-ödeme teknolojisini kullanan tüketicilerin net sayısına tam olarak ulaşamamasıdır. Bu nedenle çalışmada, örneklem büyüklüğünü nicel olarak belirleyen tabakalı örnekleme metodu gibi yöntemler kullanılamamıştır. Örneklemin temsil gücünü artırmak için mümkün olduğunca çok kullanıcı ile anket uygulaması yapılmıştır. Anket uygulamasının ilk koşulunun 'm-ödeme teknolojisini en az bir kez kullanmak' olması, araştırmanın bir diğer kısıtını oluşturmaktadır. Bu durum örneğe seçilecek kişi sayısını sınırlamaktadır. Ayrıca çalışmanın sonuçları Nevşehir iline özgüdür. Sonuçların Türkiye bağlamında genelleştirilebilmesi için Türkiye ana kütesinde örneklem belirleyerek çalışma tekrarlanmalıdır.

Kaynaklar

- Agarwal, R., Ahuja, M., Carter, P. E. & Gans, M. (1998). Early and late adopters of IT innovations: Extensions to innovation diffusion theory. *In Proceedings of the DIGIT Conference*, 1-18.
- Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103 (3), 411-423. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>
- Askool, S., Pan, Y. C., Jacobs, A. & Tan, C. (2019). Understanding proximity mobile payment adoption through technology acceptance model and organisational semiotics: An exploratory study. *In 24th UK Academy for Information Systems International Conference*, Oxford, UK, 9-10 April 2019.
- Baabdullah, A., Nasseef, O. & Alalwan, A. (2016). Consumer adoption of mobile government in the Kingdom of Saudi Arabia: The role of usefulness, ease of use, perceived risk and innovativeness. *Social Media: The Good, the Bad, and the Ugly*, 267-279. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45234-0_25
- Bentler, P. M. & Bonnet, D. G. (1980). Significance tests and goodness-of-fit in the analysis of covariance structure. *Psychological Bulletin*, 88 (3), 588-606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bolat, Y. İ., Aydemir, M. ve Karaman, S. (2017). Uzaktan eğitim öğrencilerinin öğretimsel etkinliklerde mobil internet kullanımlarının teknoloji kabul modeline göre incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 63-91.
- Browne, M. W. & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21 (2), 230-258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling, with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ceylan, H. H., Genç, E. ve Erem, I. (2013). Tüketicilerin internet bankacılığını benimsemesini etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile araştırılması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (3), 143-154.
- Chau, P. Y. & Lai, V. S. (2003). An empirical investigation of the determinants of user acceptance of internet banking. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 13(2), 123-145. https://doi.org/10.1207/S15327744JOCE1302_3

- Chen, L. D. (2008). A model of consumer acceptance of mobile payment. *International Journal of Mobile Communications*, 6 (1), 32-52. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2008.015997>
- Chen, R. & He, F. (2003). Examination of brand knowledge, perceived risk and consumers' intention to adopt an online retailer. *Tom & Business Excellence*, 40 (6), 677-693. <https://doi.org/10.1080/1478336032000053825>
- Cho, Y. C. & Sagynov, E. (2015). Exploring factors that affect usefulness, ease of use, trust, and purchase intention in the online environment. *International Journal of Management & Information Systems*, 19 (1), 21-36. <https://doi.org/10.19030/ijmis.v19i1.9086>
- Çabuk, S., Tanrikulu, C. ve Gelibolu, L. (2014). Satışçıların teknoloji kabulü ve kişisel yenilikçiliğin teknoloji kabulüne etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15 (1), 397-420.
- Çivici, T. ve Kale, S. (2007). Mimari tasarım bürolarında bilişim teknolojilerinin kullanımını etkileyen faktörler: Bir yapısal denklem modeli. *4. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 119-128.
- Dahlberg, T., Mallat, N., Ondrus, J. & Zmijewska, A. (2006). Mobile payment market and research - past, present and future. *Working Papers on Information Systems*, 6 (48), 1-16.
- Dahlberg, T., Mallat, N., Ondrus, J. & Zmijewska, A. (2007). Past, present and future of mobile payments research: A literature review. *Electronic Commerce Research and Applications*, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2007.02.001>
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new enduser information system: Theory and results*. Doctoral Dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Doshi, P. V. (2018). Relationship of perceived ease use and perceived usefulness on usage of e-commerce site. *International Journal of Academic Research and Development*, 3 (1), 495-498.
- Dziuban, C. D., & Shirkey, E. C. (1974). When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules. *Psychological Bulletin*, 81 (6), 358-361. <https://doi.org/10.1037/h0036316>

- Elkaseh, A. M., Wong, K. W. & Fung C. C. (2016). Perceived ease of use and perceived usefulness of social media for e-learning in libyan higher education: A structural equation modeling analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (3), 192-199. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.683>
- Eriksson, K., Kerem, K. & Nilsson, D. (2005). Customer acceptance of internet banking in estonia. *International Journal of Bank Marketing*, 23 (2), 200-216. <https://doi.org/10.1108/02652320510584412>
- Eyüboğlu, K. ve Sevim U. (2016). Determinants of consumers' adoption to shopping with QR code in Turkey. *The Journal of International Social Research*, 9 (43), 1830-1839.
- Eyüboğlu, K. ve Sevim, U. (2017). Determinants of contactless credit cards acceptance in Turkey. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13 (2), 311-330. <http://dx.doi.org/10.17130/ijmeb.2017228687>
- Fornell C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18 (1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- George, D. & Mallery, P. (2016). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (14th ed.). New York: Routledge Taylor & Francis.
- Ha, I., Yoon, Y. & Choi, M. (2007). Determinants of adoption of mobile games under mobile broadband wireless access environment. *Information & Management*, 44 (3), 276-286. <https://doi.org/10.1016/j.im.2007.01.001>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2006). *Multivariate data analysis* (Seventh Edition). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hu, P. J., Chau, P.Y.K., Shheng, O. R L. & Tam, K. Y. (1999). Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems*, 16 (2), 91-112. <https://doi.org/10.1080/07421222.1999.11518247>
- Hu, Z., Ding, S., Li, S., Chen, L. & Yang, S. (2019). Adoption intention of FinTech services for bank users: An empirical examination with an extended Technology Acceptance Model. *Symmetry*, 11 (3), 1-16. <https://doi.org/10.3390/sym11030340>
- Igbaria, M., Zinatelli, N., Cragg, P. & Cavaye, A. L. (1997). Personal computing acceptance factors in small firms: A structural equation model. *MIS Quarterly*, 21 (3), 279-305. <https://doi.org/10.2307/249498>

- İşbankası, (2012). İş Bankası'ndan Ödeme Sistemlerinde Devrim Yaratacak Uygulama: Parakod. <https://www.isbank.com.tr/TR/hakkimizda/haberler-ve-medya/haberler/>, Erişim Tarihi: 28.08.2019.
- James, T., Pirim, T., Boswell, K., Reithel, B. & Barkhi, R. (2006). Determining the intention to use biometric devices: An application and extension of the technology acceptance model. *Journal of Organizational and End User Computing*, 18 (3), 1-24. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2006070101>
- Kalyoncuoğlu, S. (2018). Tüketicilerin online alışverişlerindeki sanal kart kullanımlarının teknoloji kabul modeli ile incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (2), 193-213.
- Keil, M., Beranek, P. M. & Konsynski, B. R. (1995). Usefulness and ease of use: field study evidence regarding task considerations. *Decision Support Systems*, 13, 75-91. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)e0032-m](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)e0032-m)
- Kim, C., Mirusmonov, M. & Lee, I. (2009). An empirical examination of factors influencing the intention to use mobile payment. *Computers in Human Behavior*, 26 (3), 310-322. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.10.013>
- Kotler, P. (2000). *Pazarlama yönetimi*. Nejat Muallimoğlu (Çev.). İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Kutsal, S. (2018). Dünden Bugüne Dijital Ödeme Sistemlerinin Evrimi. <https://digitalage.com.tr/dunden-bugune-dijital-odeme-sistemlerinin-evrimi/>, Erişim Tarihi: 28.08.2019.
- Lee, M. K. O., Cheung, C. M. K. & Chen, Z. (2005). Acceptance of Internet-based learning medium: The role of extrinsic and intrinsic motivation. *Information & Management*, 42 (8), 1095-1104. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.10.007>
- Li, J., Wang, J., Wang, S. & Zhou, Y. (2019). Mobile payment with Alipay: An application of extended technology acceptance model. *IEEE Access*, 7, 50380-50387. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902905>
- Malaquias, R. F. & Hwang, Y. (2019). Mobile banking use: A comparative study with Brazilian and U. S. participants. *International Journal of Information Management*, 44, 132- 140. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.004>
- Mallat, N. (2007). Exploring consumer adoption of mobile payments - a qualitative study. *The Journal of Strategic Information Systems*, 16 (4), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2007.08.001>

- Marsh, H. W., Balla, J. R. & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103 (3), 391-410. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.391>
- Menzi, N., Önal, N. ve Çalışkan, E. (2012). Mobil teknolojilerin eğitim amaçlı kullanımına yönelik akademisyen görüşlerinin teknoloji kabul modeli çerçevesinde incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 3 (1), 40- 55.
- Meydan, C. H. ve Şeşen. H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi Amos uygulamaları* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Monsuwé, T. P., Dellaert, B. G. C. & Ruyter, K. (2004). What drives consumers to shop online? A literature review. *International Journal of Service Industry Management*, 15 (1), 102-121. <https://doi.org/10.1108/09564230410523358>
- Moon, J. W. & Kim, Y. G. (2001). Extending the TAM for a world-wide-web context. *Information & Management*, 38 (4), 217-230. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(00\)00061-6](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(00)00061-6)
- Ohk, K., Park, S. B. & Hong, J. W. (2015). The influence of perceived usefulness, perceived ease of use, interactivity, and ease of navigation on satisfaction in mobile application. *Advanced Science and Technology Letters*, 84, 88-92. <https://doi.org/10.14257 / astl.2015.84.18>
- Özer, A. C., Poyraz, E. ve Kızgın, Y. (2019). Nakitsiz toplum yaratmada elektronik ödeme araçlarının benimsenmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7 (2), 735-755. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i2.1032>
- Özer, G., Özcan, M. ve Aktaş, S. (2010). Muhasebecilerin bilgi teknolojisi kullanımının teknoloji kabul modeli (TKM) ile incelenmesi. *Journal of Yasar University*, 1, 3278-3293.
- Park, S. Y. (2009). An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning. *Educational Technology & Society*, 12 (3), 150-162.
- Pedersen, P. E. & Nysveen, H. (2003). Usefulness and self-expressiveness: Extending TAM to explain the adoption of a mobile parking service. *16th Bled e-Commerce Conference*, 705-717.
- Pikkarainen, T., Pikkarainen, K., Karjaluoto, H. & Pahnla, S. (2004). Consumer acceptance of online banking: An extension of the technology acceptance model. *Internet Research*, 14 (3), 224-235. <https://doi.org/10.1108/10662240410542652>

- Raza, S. A., Umer, A. & Shah, N. (2017). New determinants of ease of use and perceived usefulness for mobile banking adoption. *Int. J. Electronic Customer Relationship Management*, 11 (1), 44-65. <https://doi.org/10.1504/IJECRM.2017.086751>
- Schermelleh- Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8 (2), 23-74.
- Schierz, P. G., Schilke, O. & Wirtz, B. W. (2010). Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9 (3), 209-216. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2009.07.005>
- Shih, H. P. (2004). An empirical study on predicting user acceptance of e-shopping on the web. *Information & Management*, 41, 351-368. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(03\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(03)00079-X)
- Sipior, J. C., Ward, B. T. & Connolly, R. (2011). The digital divide and t-government in the united states: Using the technology acceptance model to understand usage. *European Journal of Information Systems*, 20 (3), 308- 328. <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.64>
- Straub, D., Keil, M. & Brenner, W. (1997). Testing the technology acceptance model across cultures: A three country study. *Information & Management*, 33 (1), 1-11. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(97\)00026-8](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(97)00026-8)
- Suh, B. & Han, I. (2002). Effect of trust on customer acceptance of internet banking. *Electronic Commerce Research and Applications*, 1 (3-4), 247-263. [https://doi.org/10.1016/S1567-4223\(02\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S1567-4223(02)00017-0)
- Szajna, B. (1996). Empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Management Science*, 42 (1), 85-92. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.1.85>
- Tassabehji, R. & Kamala, M. A. (2009). Improving e-banking security with biometrics: Modelling user attitudes and acceptance. *In 2009 3rd International Conference on New Technologies, Mobility and Security*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/NTMS.2009.5384806>
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). Assessing IT usage: The role of prior experience. *MIS Quarterly*, 19 (4), 561-570. <https://doi.org/10.2307/249633>

- TDK, (2019). Büyük Türkçe Sözlük. <http://www.tdk.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 29.08.2019.
- Tüfekci, Ö. K. (2014). Karekodların pazarlama iletişimi rolünü teknoloji kabul modeli ile açıklamaya yönelik bir araştırma. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, (1), 36-52. <https://doi.org/10.5505/pibyd.2014.65375>
- Ustasüleyman, T. ve Eyüboğlu, K. (2010). Bireylerin internet bankacılığını benimsemesini etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile belirlenmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 4 (2), 11-38.
- Vallerand, R. J., Deshaies, P., Cuerrier, J., Pelletier, L. G. & Mongeau, C. (1992). Ajzen and Fishbein's theory of reasoned action as applied to moral behavior: A confirmatory analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62 (1), 98-109. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.62.1.98>
- Wessels, L. & Drennan, J. (2010). An investigation of consumer acceptance of m-banking. *International Journal of Bank Marketing*, 28 (7), 547-568. <https://doi.org/10.1108/02652321011085194>
- Yang, H. D. & Yoo, Y. (2004). It's all about attitude: revisiting the technology acceptance model. *Decision Support Systems*, 38 (1), 19-31. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(03\)00062-9](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(03)00062-9)
- Yap, B. W. & Khong, K. W. (2006). Examining the effects of customer service management (CSM) on perceived business performance via structural equation modelling. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 22 (5-6), 587-605. <https://doi.org/10.1002/asmb.648>
- Zhang, T., Lu, C. & Kizildag, M. (2018). Banking “on- the- go”: Examining consumers' adoption of mobile banking services. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 10 (3), 279-295. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-07-2017-0067>
- Zmijewska, A., Lawrence, E. & Steele, R. (2004). Towards understanding of factors influencing user Acceptance of Mobile Payment Systems. *IADIS International Conference WWW/Internet 2004, Madrid, Spain*, (2), 270-277.

Investigation of Mobile Payment Technology Acceptance with Technology Acceptance Model: An Empirical Research

Extended Abstract

1. Introduction

Technological development and related innovative practices created opportunities in the banking sector as well as in many other sectors. Mobile payment technology is one of the innovative banking applications that provides the consumer with convenience and flexibility in their shopping. This application, which enables money transfer without place, time and person restrictions and is becoming more and more widespread, is among the alternative distribution channels of banks.

The aim of this study is to determine the factors affecting consumers in the process of accepting mobile payment technology. In the study, m-payment technology consumer acceptance process is analyzed within the scope of Technology Acceptance Model. In national and international literature, TAM is frequently studied in science, health and social sciences in order to understand the technology acceptance process of the individual. The basis of the studies is based on the doctoral thesis of Fred D. Davis (1986). After Davis (1989) examined the user acceptance of information technologies, Venkadesh and Davis (2000) developed TAM theoretically. The perceived ease of use and perceived usefulness variables in the model has a significant effect on shaping the individual's acceptance of technology. Chen (2008), Moon and Kim (2001), Suh and Han (2002)'s research results confirm this phenomenon. These and similar studies contribute to the theory and practice by making sense of users' adoption of technological applications. In this study, it is questioned whether perceived ease of use, perceived usefulness, attitude and intention, which are the main variables of TAM, directly or indirectly affect the use of m-payment technology.

2. Methodology

In the study, one of the primary data collection techniques, questionnaire method was used. The questionnaire was developed by Davis (1986), Agarwal et al. (1998), Moon and Kim (2001: 228) and Igbaria et al. (1997) and five-point Likert technique was used. The main population of the study consists of users who live in Nevsehir city center and who benefit from m-payment technology at least once. The study was conducted between July and August 2019. Face-to-face interviews were conducted in line with the convenience sampling method and 500 questionnaires were collected. The collected data were analyzed through SPSS and AMOS programs. Firstly, explanatory and confirmatory factor analysis was performed on the data and then path analysis was performed to test the hypotheses. As a result of the analyzes, the explained total variance of the five-factor scale was 67,623; reliability values of that in the model perceived ease of use, perceived usefulness, attitude and intention and actual system usage structures were found to be respectively 0.93 - 0.91 - 0.87 - 0.83 - 0.89 . As a result of the confirmatory factor analysis, the model was found to have acceptable fit (Schermelleh-Engel vd., 2003, s. 52). In addition, the results showed that the scale has convergent and discriminant validity.

3. Results

Path analysis was carried out with the help of AMOS program to test the 10 hypotheses created within the scope of the research. As a result of the analysis, it was seen that the model's good fit values were within the acceptable fit range ($\chi^2/sd=2.705$, $NFI=0.940$, $GFI=0.916$, $CFI=0.961$,

AGFI=0.891 ve RMSEA=0.058) (Schermelleh-Engel vd., 2003, s. 52). As a result of the study, perceived usefulness of consumer's perceived ease of use towards m-payment technology; attitude of perceived usefulness; attitude has a direct effect on intention. In addition, perceived ease of use, perceived usefulness and attitudes have an indirect effect on consumers' actual use of m-payment technology. In this context, it can be said that a well-designed and easy-to-use technological application increases the efficiency, efficiency, speed or overall process quality of the consumer and this positively affects the acceptance of the technology.

4. Conclusion

Similar to previous studies in the literature, research results have confirmed that TAM is a theoretical model that helps explain the behavior of using m-payment technology (Moon & Kim, 2001; Yang & Yoo, 2004; Chen, 2008; Park, 2009). The results of the research showed that the acceptance of mobile payment technology usage is determined by three basic factors: "perceived usefulness", "perceived ease of use" and "attitude". Consumer attitude, shaped by perceived ease of use and perceived usefulness, has been found to be an important factor in mobile payment technology acceptance (Suh & Han, 2002). In this context, integrating the constructive applications that shape the consumer attitude positively will provide an advantage to the businesses.

In the study, it was concluded that the perceived ease of use related to the mobile payment system indirectly affected the consumer attitude through the perceived usefulness variable. The direct effect of perceived usefulness on attitude is much higher than perceived ease of use. This supports the view that a well-designed and easy-to-use technological application cannot be used unless it is perceived as useful (Chau & Lai, 2003; Eriksson, Kerem & Nilsson, 2005).

Contrary to original TAM and similar studies (Lee et al., 2005; Raza et al., 2017), perceived usefulness could not have a direct effect on intention (Park, 2009). However, perceived usefulness indirectly affects intention through the attitude variable (Shih, 2004). In addition, consumers' intention to use the mobile payment system does not directly affect the behavior of using mobile payments. Attitude is not effective on actual system usage. Attitude is thought to affect actual system use behavior through the variable of intention (Vallerand, Deshaies, Cuerrieri Pelletier & Mongeau, 1992; Szajna, 1996). The failure of the participants to reflect their behavior at their views on using the m-payment system in the future can be explained by the fact that the applications using the m-payment technology are at the beginning level. In this context, the model can be retested by adding to TAM the perceived risk factor (Chen & He, 2003, p. 680) that expresses the uncertainty and losses experienced before the use of technology on the same or different sample in future studies.

Türkiye İmalat Sanayii'nde Endüstri İçi Ticaretin Ölçülmesi:1997-2017 Dönemi*

İsmail KÜÇÜKAKSOY

Sorumlu Yazar, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü,
ismail.kucukaksoy@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5435-1656

Ezgi KOPUK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, SBE, İktisat Anabilim Dalı,
ezgi.kopuk@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-7242-1160

Öz

Çalışmanın amacı, Türkiye İmalat Sanayii için 1997 ve 2017 yılları arasındaki ticaret yapısının, ürün farklılaştırmasını esas alıp almadığını belirlemektir. Bunun için TÜİK' ten alınan veriler ile ISIC REV 3 (Uluslararası standart sanayi sınıflaması) Düzey 1 ve ISIC REV 3 Düzey 2'de yer alan sektörlerin iki yönlü ticaret değerleri Grubel-Lloyd endeksi ile belirlenerek, imalat sanayiinin ticaret yapısı araştırılmıştır. Elde edilen bulgular şunlardır: a) Düzey 1'e ait olan sektörler içerisinde heterojen mal akımının en yoğun gerçekleştiği sektörün, % 85 oranla İmalat Sanayii Sektörü olduğu tespit edilmiştir; b) Düzey 2 imalat sanayii ait yirmi iki alt sektörler içerisinde ise iki yönlü ticaretin yoğun olarak görüldüğü sektör, % 87 payla Plastik ve Kauçuk Ürünleri Sektörü olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, Türkiye İmalat Sanayiindeki ticaret yapısının "İki Yönlü Endüstri-İçi Ticaret" biçiminde olduğu yönünde güçlü delilleri göz önüne sermektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye İmalat Sanayii, Endüstri İçi Ticaret, Grubel-Lloyd Endeksi.

JEL Sınıflandırma Kodları: C02, L10, L60

**Measurement of Intra Industry Trade in Manufacturing Industry in Turkey:1997-2017
Period†**

Abstract

The aim of this study is; to determine whether Turkey manufacturing trade structure between 1997 and 2017, based on the product differentiation or not. For this; the trade structure of the manufacturing industry was searched by Grubel-Lloyd index, determining the two-way trade values of the sectors which is stated in ISIC REV 3 (International standard industry classification) level 1 and ISIC REV 3 level 2 with data from the TUIK . Detected information is as follow; A) within the sectors belonging to level 1, heterogeneous goods flow is the most intense sector is manufacturing industry sector with 85%. B) In level 2 manufacturing industry of 22 sub-sectors where the two-way trade is intense, with 87% the plastics and rubber products sector. These findings reveals strong evidence that the trade structure in the manufacturing industry in Turkey is "two-way trade intra-industry" format.

Key Words: Turkey Manufacturing Industry, Intra-Industry Trade, Grubel-Lloyd Index.

JEL Classification Codes: C02, L10, L60

* İmalat Sanayii'nde Endüstri İçi Ticaretin Belirlenmesi: 1997-2017 Yılları Arası Türkiye Uygulaması' isimli, E. KOPUK tarafından hazırlanan, İ.KÜÇÜKAKSOY danışmanlığında, 2019 yılında tamamlanan Yüksek Lisans Tezinden türetilmiştir.

† Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 12.07.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 14.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Küçükaksoy, İ. ve Kopuk, E. (2020) Türkiye imalat sanayii'nde endüstri içi ticaretin ölçülmesi:1997-2017 dönemi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 147-177. Doi: 10.18074/ckuiibfd.591036.

1.Giriş

Önceleri ülkelerin ticaret anlayışı Klasik Dış Ticaret Teorilerine dayanmaktaydı. Ülkeler bu teoriler kapsamında bol sahip olduğu faktörü kullanarak üretimini gerçekleştirirken, kıt olan faktörle üretilen ürünleri ithal etmekteydi. Bu durum sanayi devrimi ve dış ticaretin serbestleşmesi ile seri üretimin başlaması sonucu değişmeye başlamıştır. Bu değişimle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra artık ülkeler aynı endüstriye bağlı olarak ithalat ve ihracatlarını aynı anda gerçekleştirme sürecine girmiştir. Ülkelerin eşanlı olarak ticarete başlamasıyla, bu durumun açıklanması için ortaya Modern Dış Ticaret Teorileri çıkmıştır.

Küresel olarak ithalatın ve ihracatın eşanlı yapılmasıyla birlikte, klasik ticaret teorilerinin göz ardı ettiği ölçek ekonomisi, eksik rekabet piyasası ve ürün farklılaştırılmasının gündeme gelmesiyle ortaya çıkan bu ticaret yapısına “Endüstri İçi Ticaret” adı verilmiştir. Ticaret yapısının değişimiyle ülkeler ekonomik olarak etkinliğini ve rekabetini arttırmak için Modern Dış Ticaret Teorilerinden biri olan endüstri içi ticaretin ülke bazında ve sektör bazında belirlenip politikaların bu yönde belirlenmesi uğraşı içerisinde girmiştir.

Endüstri içi ticaret, aynı endüstri içinde yer alan malların, benzer girdi kullanımıyla dış görünüş, şekil, kalite, marka ve kullanım özellikleri bakımından farklılık kazandırılarak üretilen ürünlerin ithal ve ihraç edilmesiyle oluşan bir dış ticaret biçimi olarak tanımlanmaktadır (Caves, 1981, s. 203, 204), (Aydın, 2010, s. 2). Endüstri içi ticaret terimi ilk defa 1966 yılında Balassa tarafından Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kurulmasından sonra entegrasyon içindeki ticarete yaşanan değişimin incelemesiyle kullanılmıştır. Balassa'nın yapmış olduğu incelemede entegre olan ülkeler arasında karşılaştırmalı üstünlüğün yanı sıra ürün farklılaştırması neticesinde faktör donatımı bakımından benzer olan ürünlerin ticaretinin eşanlı olarak diğer ülkelerle yapılabileceği gözlemlenmiştir. Endüstri içi ticaretin gelişmesiyle beraber endüstri içi uzmanlaşmadan etkilenen brüt ticaret artmış ve bunun yanında ihracatla beraber ikili ticaretin ithalatı da arttırıp, ülke gelirlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Çalışmanın Amacı ve Önemi: Çalışmanın amacı, Türkiye İmalat Sanayii ticaret yapısında, ürün farklılaştırmasının var olup olmadığını belirlemektir. Ürün farklılaştırmasının dış ticaret gelirlerini arttırdığı göz önünde bulundurularak bu amaca ulaşmak önemlidir. **Çalışmanın Sınırları:** Çalışma, 1980 yılından sonra ithal ikameci politikaların terk edilmeye başlanması ve 1996 Gümrük Birliği Anlaşması'ndan sonraki yılları kapsayacak şekilde, Türkiye İmalat Sanayii'nin 1997-2017 yılları arasındaki dış ticaret verileri kullanılarak sınırlandırılmıştır. **Çalışmanın Hipotezleri:** Çalışmada iki hipotez bulunmaktadır. Birinci hipotez, imalat sanayiinin, ISIC REV 3 Düzey 1 kapsamına alınan sekiz sektör arasında endüstri içi ticaretin en yoğun görüldüğü sektör olduğu; İkinci hipotez ise, imalat sanayii yirmi iki alt sektör içerisinde iki yönlü ticaretin, temel hayati ihtiyaçları içirdiği için Gıda Ürünleri ve İçecekler Sektörü'nde daha fazla görüldüğü

yönündedir. Çalışmanın hipotezleri Balassa ve Bauwens'ın (1987), Clark ve Stanley'in (1999) ve Başkol'un (2009) yapmış oldukları çalışmalar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Çalışmanın Yöntemi: 1997 ve 2017 yılları arasında ISIC REV 3 Düzey 1 ve Düzey 2 sektörlerinin iki yönlü ticaret yapıları literatürde en çok kullanılan Grubel-Lloyd endeksi ile hesaplanacaktır. Çalışmada öncelikle endüstri içi ticaret ve endüstri içi ticareti ülke ve endüstri özelliklerine göre belirleyen nedenler hakkında bilgi verildikten sonra yöntemde kullanılacak olan G-L endeksi tanıtılmıştır. Daha sonra bu endeks yardımıyla ISIC REV 3 Düzey 1 ve Düzey 2 sektörlerinin EİT değerleri hesaplanarak yorumlanmıştır.

2. Endüstri İçi Ticaretin Tanımı ve Gelişim Süreci

Dünya ticareti 2. Dünya Savaşı'ndan sonra yapısal değişime uğramaya başlamıştır. Önceki dönemlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan ülkeler, üstünlük sağladığı endüstride faaliyet gösterirken, savaş sonrası değişen ekonomik yaşamla beraber uluslararası ticaret yapısı da endüstri içi olarak şekil almaya başlamıştır (Şahin, 2015, s. 98).

Uluslararası dış ticarete yaşanan bu değişim neticesinde, karşılaştırmalı üstünlük konusunu açıklayan Klasik Dış Ticaret Teorileri, yeni oluşan bu durumu açıklayamamıştır. 2. Dünya Savaşı ile birlikte ticarete sanayi mallarının payının artması, faktör yoğunluğu bakımından ülkelerin bir sektör içerisinde uzmanlaşmasının önüne geçmiştir. Bu durumun açıklanamaması Modern Dış Ticaret Teorileri'nin ortaya çıkmasını hızlandırmıştır. Uluslararası ticaretin açıklanmasında yaşanan aksaklıklarla ortaya çıkan Modern Dış Ticaret Teorileri (MDTT), Klasik Dış Ticaret Teorilerini tamamlayıcı görevini üstlenmiştir. Klasik Dış Ticaret Teorileri, gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler arasındaki EAT'yi (Endüstriler Arası Ticaret) açıklarken, MDTT, gelişmiş ülkeler arasındaki EİT'yi (Endüstri İçi Ticaret) açıklamaya çalışmıştır. (Diken, 2015: 1). Bu doğrultuda genellikle faktör donatımları bakımından farklı olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ticaret EAT olarak gerçekleşirken, faktör donatımının benzer olduğu gelişmiş ülkelerde EİT daha yaygın şekilde görüldüğü saptanmıştır (Salvatore, 2013, s. 164).

Endüstri içi ticaret, bir ülke tarafından aynı sektör içinde üretilen malların, eşanlı olarak ithalatının ve ihracatının yapılması olarak tanımlanır. Diğer bir ifadeyle aynı endüstri içinde yer alan malların, benzer girdi kullanımıyla dış görünüş, şekil, kalite, marka ve kullanım özellikleri bakımından farklılık kazandırılarak ithal ve ihraç edilmesiyle oluşan bir dış ticaret biçimidir (Caves, 1981, s. 203, 204), (Aydın, 2010, s. 2). Endüstri içi ticaret literatürde, iki yönlü ticaret, ticaret çakışması, karşılıklı çekiş, eşanlı ticaret gibi benzer anlamlara gelen terimlerle de kullanılmaktadır.

Endüstri içi ticaret terimi ilk defa 1966 yılında Balassa tarafından Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kurulmasından sonra entegrasyon içindeki ticarete

yaşanan değişimin incelemesiyle kullanılmıştır. Balassa'nın yapmış olduğu incelemede özellikle sanayi üretiminde, endüstriler arası olarak gerçekleşen ticaretin, zamanla endüstri içi ticarete yöneldiği belirlenmiştir. AET'nin (Avrupa Ekonomik Topluluğu) kurulmasıyla, entegre olan ülkeler arasında karşılaştırmalı üstünlüğün son bulacağı ve ticaretin kötüye gideceği endişesi yersiz kalarak, üretim farklılaştırması neticesinde faktör donatımı bakımından benzer olan ülkelerin ticaretinin artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Narin, 2002, s. 3). Aynı zamanda ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu ticaret şekli ile net ticaret gelirleri düşerken, endüstri içi uzmanlaşmadan etkilenen brüt ticaret artmış ve bunun yanında ihracatla beraber ikili ticaretin ithalatı da arttırıp, ülke gelirlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Balassa, 1979, s. 1).

Endüstri içindeki tekelci niteliği taşıyan her bir firma, piyasada başka bir firmaya rekabet fırsatı verirse getirileri artar. Rekabet koşullarının oluşmasıyla birlikte firmalar, avantajlı olduğu üretim faktörlerini kullanarak ürettikleri ürünleri farklılaştırma yoluna gidecek ve ticaret hacmi genişler (Krugman, 1980, s. 950). Bu bakımdan benzer faktör yoğunluğundaki malların üretiminde ikame olasılıklarının yüksek olması sonucu EİT artar. Öte yandan ise işlem gören ve yeni üretilen çok sayıda malın faktör sayısına göre fazla olması durumunda sektörler genişletilebilir ve EİT ortaya çıkar (Davis, 1995, s. 203).

Endüstri içi ticaretin gelişimiyle ekonomilerin şekil değiştirmesi sonucu endüstri içi ticaretin ölçülmesine yönelik birçok endeks geliştirilmiştir. Daha sonrasında üretilen ürünlerin kalite farklılıkları ayrıştırılarak, 90' lı yıllarda malların kaliteleri dikey ve yatay endüstri içi ticaret olarak hesaplanmaya başlanmıştır.

3. Endüstri İçi Ticareti Belirleyen Nedenler

3.1. Ülke Özelliklerine Ait Nedenler

Endüstri içi ticaretin ülkeye göre belirleyicileri incelenirken, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri dikkate alınmıştır. Bunun yanı sıra ülkelerin makroekonomik değişkenleri ve ekonomik entegrasyonun varlığı EİT'nin ülkeye özgü nedenlerini oluşturmaktadır (Şentürk, 2014, s. 176).

Ekonomik gelişme, kalkınma ve gelişme düzeyleri ülkeler arasındaki EİT'yi belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Bu durumu açıklamak için kişi başı GSYH ve kişi başına düşen sermaye stoku değerleri kullanılmaktadır. İncelenen bu değerlerin ticari ilişkide bulunan ülkeler arasında yakın değerler alması, EİT'in varlığını göstermektedir (Andresen, 2003, s. 18), (Balassa, 1987, s. 10).

Ülkelerdeki dış ticaret ilişkileri ve ortaklıkları da ülkeye özgü nedenler arasında yer almaktadır. Ticaret ortaklığı içerisinde olan ülkelerin GSMH'sı ve kişi başına düşen gelirlerindeki farklılıklar birbirine ne kadar yakın değerler alırsa piyasada görülen ticaret yapısının EİT olarak gerçekleşmesi o kadar yüksektir.

Endüstri içi ticaretin pozitif etkilendiği diğer bir etken de piyasa büyüklüğüdür. Dış ticarete bulunan ülkenin büyük bir piyasaya sahip olması neticesinde içsel ve dışsal ekonomiler, üretiminde artan getiri fırsatını doğuracaktır. Ölçek ekonomilerinin varlığı üretimin yüksek miktarlarda gerçekleşmesiyle oluşur ve bunun sonucunda ortalama birim maliyetler azalarak firmalara rekabet üstünlüğü sağlar. Piyasanın bu denli genişlemesi, üretilen malların farklı taleplere ulaşmasına imkan sağlayarak EİT'nin yoğunluğunu artırır (Yıldırım, 2011, s. 51).

Ülkeler arasındaki ticari dengesizlik, mesafe, gelir ve ülke büyüklüğü farklılıkları gibi olumsuz gelişmeler EİT'yi negatif etkilerken, ticaret yapılan ülkelerle yakınlık, ticaret eğilimi, ülke büyüklüğü, ortak dil, din ve kültür, ekonomik ve bölgesel entegrasyon gibi ticareti besleyici etkenler ise EİT'yi pozitif olarak etkilemektedir. Ticari ilişkiler içerisinde olan ülkeler arasında coğrafi yakınlık ulaşım maliyetlerini düşürerek piyasa paylarını olumlu yönde etkiler ve buna bağlı olarak coğrafi yakınlığa sahip olan ticaret ortakları arasında tüketilen malı öğrenme ve tanıma fırsatının yakalanması sonucu ticaret EİT yönünde ilerler (Diken, 2015, s. 32).

3.2. Endüstri Özelliklerine Ait Nedenler

Ürün farklılaştırmasının artmasıyla EİT'nin piyasadaki hacmi artar. Farklılaştırılmış ürünlerle ikame mal durumu söz konusu olmayacağından daha fazla tüketici kitlesine ulaşılmış olunur. Bu bakımdan EİT'yi endüstri kapsamında belirleyen nedenlere bakıldığında; ölçek ekonomileri, ürün farklılaştırması, ürün devresi, piyasa yapısı, teknolojik farklılaşma, yabancı yatırımlar ve çok uluslu şirketler gibi üretimi etkileyen konulardır (Aydın, 2008, s. 112).

Bunların yanı sıra endüstri içi ticaretin ölçek ekonomileri ile pozitif yönlü bir ilişkisi vardır. Ülkeler arasında oluşan fiyat farklılıklarının sebebi ölçeğe göre artan getiriden kaynaklanmaktadır. Bu durum beraberinde uzmanlaşmayı getirmektedir. Ürün farklılaşmasında ölçeğe göre artan getiri söz konusu ise EİT'yi belirlemek daha kolaydır (Başkol, 2005, s. 87).

Endüstri içi ticareti olumlu olarak etkileyen diğer bir unsur ise çok uluslu şirketlerin ithalat ve ihracattaki rolüdür. Bu şirketler tarafından gerçekleştirilen satışların yüzdesi ile doğrudan yabancı yatırımları, çok uluslu şirketlerin ticaretteki faaliyetlerini ölçmede büyük bir rol oynar. Şirketin faaliyet yoğunluğu ne kadar fazla olursa endüstri içi ticaretin hacmi o kadar artar (Andresen, 2003, s. 20).

EİT ve AR-GE faaliyetleri arasında da pozitif bir ilişki vardır. Teknolojik ürün farklılaştırması ile yenilikçi ürünlerin bulunduğu piyasalar meydana gelmektedir. Obsfeld ve Krugman, EİT'nin yoğun olarak görüldüğü sofistike endüstri ürünlerinde AR-GE faaliyetlerinin oldukça yüksek olduğunu saptamışlardır. (Diken, 2015, s. 35).

EİT'nin belirlenmesinde olumlu unsurların olması yanı sıra olumsuz unsurlar da vardır. Sanayinin içinde üretimin yoğunlaşması, ülke genelinde talebi çok fazla karşılayacak şekilde üretime sebep olacağından EİT'yi olumsuz etkiler. Bu da ülke içindeki yerli talebin artmasına ve ithalatın azalmasına neden olacağından EİT bu azalmadan olumsuz etkilenir. Diğer yandan EİT'yi olumsuz etkileyen diğer bir unsur ise iki ülke arasında bulunan endüstrideki tarife oranlarının farklı olmasıdır. Tarife oranlarının düşük olduğu ülkenin ticareti artarken, daha yüksek tarifeye sahip olan ülkenin ticareti azalır. Ticarete yaşanan bu dengesizlik ticaret yapısını değiştirerek, EİT'yi olumsuz etkileyecektir (Yıldırım, 2011, s. 53).

4.Literatür Araştırması

Bu bölümde endüstri içi ticaretin ülkeler ve sektörler göre belirlenmesini araştıran dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelenen kaynakların hemen hemen hepsinde EİT'nin varlığı tespit edilmiştir. Özellikle Balassa (1979), Balassa ve Bauwens (1987), Küçükahmetoğlu (2001), Ahlström ve Stålrös (2005), Phan ve Ji Jeong (2014), Şentürk ve Kösekahyaoglu (2014)'nun entegre olan ülkeleri içeren yapmış oldukları çalışmalarda EİT oranları artış göstermiştir.

Tablo 1: Literatür Araştırması

Çalışma	Yöntem	Ülke / Dönem	Araştırma Alanı	Bulgular
Balassa (1979)	Grubel-Lloyd Endeksi	LAFTA ve CACM /1975	91 Sektör	Entegrasyon girişimlerinin endüstri içi ticareti arttırdığı gözlemlenmiştir.
Balassa ve Bauwens (1987)	Maksimum olasılık paketin (MLPACK) ve Gradyan ve Hessian Matrisi	38 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke /1971	ABD Standart Endüstriyel Sınıflandırması (ISIC 4) /152 Sektör	İki ülke arasındaki ticaretin kişi başı milli gelire ve ekonomik büyüme ile bağlantılı olduğu ve deniz aşırı entegre olunan ülkelerle endüstri içi ticaretin arttığı tespit edilmiştir.
Hartman, Henderson ve Sheldon (1993)	Grubel-Lloyd Endeksi	ABD/ 1987	36 İşlenmiş Gıda ve İçecek Endüstrisi	Gıda ve içecek endüstrilerindeki EİT' nin, ürün farklılaştırması, kapsam ekonomileri ve ticaret ortakları arasındaki tarifelerin benzerliği ile pozitif ilişkili olduğunu, ancak sanayi yoğunluğu ile negatif ilişkili olduğunu göstermişlerdir.
Clark ve Stanley (1999)	Grubel-Lloyd Endeksi	ABD ve Gelişmekte Olan 155 Ülke /1992	SIC Sınıflaması 10 Sektör	Gelişmekte olan ülkenin ekonomik büyüklüğü ve ticari oryantasyonu, EİT' yi olumlu yönde etkilerken, ülkeler arası mesafelerin endüstri içi ticareti azalttığı belirtilmiştir.
Isomanger (2000)	Grubel-Lloyd Endeksi	Güney Afrika /1993-1996	Seçilmiş Sektörler	Güney Afrika'nın birincil ürün bölümleri arasında EİT' nin öngörülebilir düzeyde düşük olduğu ve aynı zamanda EİT seviyelerinin düşük olduğunu belirlenmiştir. Sadece belirli imalat bölümlerinde giyim ve tekstil gibi sektörlerde EİT seviyesi genellikle daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1: Literatür Araştırması (Devamı)

Küçükahm etoğlu (2001)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye, AB ve Seçilmiş Ülkeler /1989-1998	Uluslararası Ticaret Sınıflandırması (SITC)	EİT değerlerinin arttığını gözlemlemiştir. Ayrıca Türkiye' nin EİT değerleri, gelişmiş ülkelerin EİT değerlerine nazaran daha düşük olduğunu tespit etmiştir.
Narin (2002)	Grubel-Lloyd Endeksi, EKK Yöntemi ve Logit Transformasyon Yöntemi	Türkiye /1999	Dış Ticaret Verileri ile SITC 3 Basamak Sınıflaması	Türkiye ticaretinde EİT' nin payı %35 olarak tespit edilmiştir. Bu oran, Türkiye ile gelişmiş ülkeler arasında ve ürün farklılaştırması ile uzmanlaşma yoluna giden endüstriler arasında daha fazla olduğu gözlenmiştir.
Crespo ve Fontuoro (2004)	Grubel-Lloyd Endeksi, CEP EİT Endeksi ve Regresyon Analizi	Portekiz /1994	Portekiz Ekonomik Sınıflandırma (CAE) 6 Basamak	Portekiz' in ticaretinde EİT' nin olduğu gözlenmiş ve araştırılan sektörlerin yatay endüstri içi ticaret özelliklerini taşıdığı gözlemlenmiştir.
Ahlström ve Stälros (2005)	Grubel-Lloyd Endeksi	AFTA ve ASEAN Ülkeleri / 1993-2002	Belirlediği Mal Grupları	ASEAN ülkelerindeki EİT' nin birçok ekonomik unsuru etkilediğini, ancak bunun yansımalarının sadece ekonomik büyüklüğe bağlı olduğunu görmüşlerdir. Aynı zamanda ölçek ekonomisinin ve ürünün farklılaştırmasının entegrasyona dayalı olarak EİT' yi arttırdığını söylemişlerdir.
Şimşek (2005)	Grubel-Lloyd Endeksi ve İki Yönlü Ticaret Endeksi	Türkiye ve OECD Ülkeleri / 1992-2003	Toplam Dış Ticaret Değerleri	Çalışma sonucunda endüstri içi ticaretin her yıl arttığı gözlenmiştir ve ürünlerin düşük kaliteli dikey EİT niteliğinde olduğu tespit edilmiştir.
Aydın (2008)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye ve AB Ülkeleri / 1989-2005	SITC Sınıflaması ve Toplam Dış Ticaret Değerleri	Ölçek ekonomilerinin ve uzmanlaşmanın yetersizliği sebebiyle EİT' nin toplam ticaret üzerine etkisi %40 civarında olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre Türkiye ticaretinin karşılaştırmalı üstünlükler temelinde dayandığını belirtmiştir.
Küçükkefe (2009)	Grubel-Lloyd Endeksi, Balassa, Düzeltilmiş Grubel-Lloyd, Michealy, Aquino Endeksi	Türkiye / 1982-2000 ve 2002-2008	Belirlenmiş Sektörler	Araştırma konusuna alınan on dört sanayi arasında sekiz tanesinin EİT değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Endüstri içi ticaretin gelişiminde mali liberalleşme, gümrük birliğine katılım gibi etkenlerin fayda sağlandığı söylenmiştir.
Brühlhart (2009)	Grubel-Lloyd Endeksi ve Marjinal Endüstri Ticaret Endeksi	Seçilmiş Ülkeler / 1962-2006	BM'nin Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması 5 ve 3 Basamaklı Sektörler	2006 yılında dünya ticaretinin, en yüksek istatistiksel toplanma ölçümüne göre hesaplandığından %27' sinin, daha küçük istatistiksel toplanma seviyesi ölçümüne göre ise %44' ünün ticaretinin endüstri içi ticaret olduğunu tespit etmiştir. 1960' lı yılların başında endüstri içi ticaretin artmaya başlamadığı ifade edilmiştir.

Tablo 1: Literatür Araştırması (Devamı)

Başkol (2009)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye / 1969- 2009	SITC Sınıflaması	3	Dış ticaretin EAT olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu tarihlerde dalgalı seyir eden EİT değerleri, ileri teknoloji gerektiren sektörlerde daha fazla olduğu görülmüş ve ülkemizde EİT en fazla standart teknolojiye dahil olan endüstrilerde gerçekleştiğini saptamıştır.
Polat (2010)	Grubel-Lloyd ve İki Yönlü Ticaret Endeksleri ile A Endeksi	Türkiye / 1980-2007	ISIC REV 3 ve 4 Sınıflaması	3	1980-2007 yıllarında araştırılan sektörlerde endüstri içi ticaretinin arttığı ve dikey EİT' ye konu olan malların üretiminin genellikle düşük kaliteli olduğu sonucuna varılmıştır.
Aydın (2010)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye ve Seçilmiş Ülkeler / 2005-2006	EBOPS Hizmet Sınıflandırma	3	Ticari hizmet EİT' sinin en fazla görüldüğü ülke Almanya olarak belirlenmiştir. Türkiye' nin ise mal ticaretinde görülen EİT' nin, hizmet ticaretinde de yoğun olarak gözlemlendiği ileri sürülmüştür.
Küçükkefe (2011)	Grubel-Lloyd ve Düzeltilmiş Grubel-Lloyd Endeksleri	Türkiye / 1989-2008	SITC REV 3 Sınıflaması	3	Araştırılan dönem ve sektörlerde endüstri içi ticaretin varlığı gözlemlenmiştir.
Yurttañık maz (2013)	Grubel-Lloyd ile Balassa Endeksi	Türkiye ve AB / 1995-2009	SITC REV 3 Sınıflaması	3	Türkiye'nin AB ile olan dış ticaretinde EİT giderek arttığı belirlenmiştir.
Phan ve Ji Jeong (2014)	Grubel-Lloyd Endeksi ve Panel Veri Analizi	Kore ve Seçilmiş ASEAN Ülkeleri / 1997-2011	SITC REV 3 Sınıflaması	3	Pazar büyüklüğü, gelir farklılığı ve faktör bağışları, Kore ve ASEAN ülkeleri arasındaki imalatlarda EİT 'nin en önemli belirleyicileri olduğu sonucuna varılmıştır.
Şentürk ve Kösekağya oğlu (2014)	Grubel-Lloyd Endeksi ve Panel Veri Analizi	Türkiye ve 20 Ticaret Ortağı / 1995-2012	SITC REV 3 Sınıflaması	3	Türkiye'nin imalat sanayi EİT değerlerinin seçilen zaman aralığı içerisinde yükselen bir seyir izlediği gözlenmektedir. Ancak EİT değerlerinin genellikle düşük ya da orta teknoloji mallarda yüksek değerler taşıdığı gözlenmektedir.
Diken (2015)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye ve 15 AB Ülkesi / 2004-2014	SITC REV 3 Sınıflaması	3	Çalışma sonucunda 15 AB ülkesi ile yapılan ticarete % 90 civarında endüstri içi ticaret görülmüştür.
Ambrozia k (2016)	Grubel-Lloyd Endeksi	6 AB ülkesi / 1995-2014	Otomotiv Sektörü	3	Araştırılan ülkelerin otomotiv sektörlerinde endüstri içi ticaretin varlığı tespit edilmiştir.
Mangır ve Fidan (2017)	Grubel-Lloyd Endeksi	Türkiye /1996-2016	SITC REV 3, Tarım Sektörü	3	Çalışma sonucu gıda sektöründe yüksek endüstri-içi seviyesi ortaya koymakta iken, hammadde tarım ürünlerinde düşük çıkmıştır.
Lee (2018)	Grubel-Lloyd Endeksi	Kore / 2007-2013	SITC 3 ve SITC 7 Sınıflaması	3	Artan getirilerin ve karşılaştırmalı üstünlüğün endüstri içi ticaretin oluşumunu ve kapsamını genişlettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Yücel ve Ustabaş (2019)	Grubel-Lloyd Endeksi	ABD / 2007-2017	Harmonize Sistem 6 Haneli Ticaret Verileri	3	Korunacılığın, EİT' yi azalttığı gözlemlenmiştir.

5. Veri ve Yöntem

Yapılan bu çalışmada, Türkiye İmalat Sanayiinin ticaret yapısını belirlemek amacıyla, ISIC REV 3 Düzey 1 ve Düzey 2 sektörlerinin endüstri içi ticaret değerlerinin tespit edilebilmesi için TÜİK' ten alınan ihracat ve ithalat değerleri kullanılmıştır.

Literatürde EİT'nin hesaplamasına yönelik birçok endeks geliştirilmiştir. Bunlar; Grubel –Lloyd Endeksi, Balassa Endeksi, Glejser Endeks, Aquino Endeksi, Greenaway- Milner Endeksi ve Loertscher -Wolter Endeksidir. EİT'nin hesaplanabilmesi için bu çalışmada literatürde en çok rağbet gören Grubel-Lloyd endeksi kullanılmıştır.

Grubel ve Lloyd göre EİT, bir sektörün ithalat ile ihracat değerlerinin dengede olduğu durumlarda ortaya çıkar. Dengeden uzaklaştıkça endüstri içi ticareten söz edilemez (Grubel ve Lloyd, 1975, s. 22). Endeks EİT ve EAT'nin diğer ülkeler ve diğer endüstriler ile karşılaştırma yapılabilmesi için aşağıdaki gibi geliştirmiştir;

$$B_i = 1 - \frac{|X_i - M_i|}{X_i + M_i} \quad (1)$$

X_i = i ürün grubuna ait ihracat değeri

M_i = i ürün grubuna ait ithalat değeri

Hesaplamalar sonucu B_i , 0 değerini alırsa ticaret yapısı tam EAT olarak gerçekleşir. Eğer 1 değerini alırsa ticarete tamamen EİT görülür.

Geliştirilen diğer hesaplamalar endüstrilerde çeşitli koşullarda yaşanan değişimleri açıklamak için yetersiz kaldığı için hesaplamalar ağırlıklandırılmış biçimde yeniden düzenlenmiştir. Öncelikle, belirli bir toplulaştırma düzeyinde, EİT'nin bireysel endüstrilerin bir kısmı veya tümü arasındaki dağılımı incelenmiştir. Daha sonra belirli bir dizi ticari mal için farklı toplulaştırma seviyelerinde hesaplanan endüstri içi ticaret değerlerine bakılmıştır. Düzenlenmiş endeksle bireysel endüstrilerin dağılımının açıklanması için endüstrinin toplam ihracat ve ithalat değerlerinin, her bir endüstri için ithalat ve ihracatının ağırlıklı ortalaması alınmıştır (Grubel ve Lloyd, 1971, s. 497):

$$\overline{B}_i = \frac{\sum_i^n [(X_i + M_i) - |X_i - M_i|]}{\sum_i^n (X_i + M_i)} \cdot 100 \quad (2)$$

$$0 < \overline{B}_i < 1 \text{ veya } 0 < \overline{B}_i < 100 \quad (3)$$

Bu endeks ihracat ve ithalatın bir yüzdesel biçimi olarak EİT ölçümüdür. Endeks değerini EİT yönünde olması için toplam ihracat ve ithalat değerlerinin birbirine denk olması gerekmektedir (Grubel ve Lloyd, 1971, s. 497).

6. Bulgular

Çalışmada öncelikle Türkiye'nin ISIC REV 3 Düzey 1 sınıflamasında yer alan sektörler inceleme kapsamına alınmıştır. Sınıflama içerisinde yer alan sektörlerin EİT değerleri, Grubel-Lloyd endeksi ile hesaplanmıştır. Hesaplama sonrasında İmalat Sanayii'nin söz konusu diğer sektörlerle karşılaştırması yapılarak, EİT yoğunluğu bakımından yeri tespit edilmiştir. ISIC REV 3 Düzey 1 sınıflamasına dahil olan sektörlerin kodları ile bu kodların açıklamaları Tablo (2)'de yer almaktadır.

Tablo 2: ISIC Rev 3 Düzey 1 Sınıflamasında Yer Alan Sektörler

ISIC Rev 3 Kodu	ISIC Rev 3 Adı
A	Tarım ve Ormancılık
B	Balıkçılık
C	Madencilik ve Taş ocakçılığı
D	İmalat Sanayi
E	Elektrik, Gaz ve Su
G	Toptan ve Perakende Ticaret
K	Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri
O	Diğer Sosyal, Toplumsal ve Kişisel Hizmetler

Kaynak: TÜİK (2018a), 2018. Hesaplanan EİT Değerleri EK-1' de Verilmiştir.

EK-1'de yer verilen araştırma sonuçlarına göre EİT'nin en yoğun olarak görüldüğü sektör, % 85 oranla İmalat Sanayii Sektörü' dür. Sektörde ürün farklılaştırmasının en fazla görüldüğü 2008 ve 2009 yıllarında sırasıyla EİT değerleri, 0,90 ve 0,92 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak imalat sanayii EİT değerlerinin söz konusu yıllar itibariyle 0,73 ve 0,92 bandı arasında değerler almış olması, sektörün ticaret yapısının EİT yönünde gerçekleştiğini göstermektedir.

EİT'nin yoğun olarak görüldüğü ikinci sektör ise % 84 oranla Tarım ve Ormancılık Sektörü' dür. Bu sektörde EİT'nin yüksek oranda gerçekleştiği yıllar 1997, 2002 ve 2009 yıllarıdır. En düşük EİT değeri ise 2001 yılında görülen ekonomik krizin etkisiyle ithalat oranlarının artması sonucu, 0,09 olarak gerçekleşmiştir. 2001 krizinin etkilerinin azalmaya başlamasıyla bu yıldan sonra Tarım ve Ormancılık Sektörü' nün ticaret yapısına EİT hakim olmuştur.

Diğer sektörler göz önüne alındığında, Balıkçılık, Madencilik ve Taş ocakçılığı, Toptan ve Perakende Ticaret, Diğer Sosyal, Toplumsal ve Kişisel Hizmetler sektörlerinde EİT değerlerinin 0,50'nin altında olduğu görülmektedir. Söz konusu sektörlerin ticaret yapıları belirlenen yıllar çerçevesinde EAT olarak gerçekleşmiştir.

Kriz ve ekonomik değişimlerin etkisi altında kalan Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri sektöründe ise analiz edilen yıllar itibari ile en çok dalgalanmaların yaşandığı sektör olmuştur.

İmalat sanayii hakkında genel bir yargıya ulaşmak için sektörün 22 ana alt sektörü incelenmiştir. ISIC REV 3 Düzey 2 sınıflamasına dahil olan imalat sanayii alt sektörlerinin kodları ile bu kodların açıklamaları Tablo (3)'de yer almaktadır.

Tablo 3: ISIC Rev 3 Düzey 2 Sınıflamasında Yer Alan Sektörler

ISIC Rev 3 Kodu	ISIC Rev 3 Adı
15	Gıda Ürünleri ve İçecekler
16	Tütün Ürünleri
17	Tekstil Ürünleri
18	Giyim Eşyası
19	Tabaklanmış Deri, Bavul, El Çantası, Saraciye ve Ayakkabı
20	Ağaç ve Mantar Ürünleri
21	Kağıt ve Kağıt Ürünleri
22	Basım ve Yayım
23	Kok Kömürü, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri ve Nükleer Yakıtlar
24	Kimyasal Madde ve Ürünler
25	Plastik ve Kauçuk Ürünleri
26	Metalik Olmayan Diğer Mineral Ürünler
27	Ana Metal Sanayi
28	Metal Eşya Sanayi
29	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Teçhizat
30	Büro, Muhasebe ve Bilgi İşleme Makinaları
31	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Elektrikli Makina ve Cihazlar
32	Radyo, Televizyon, Haberleşme Teçhizatı ve Cihazları
33	Tıbbi Ürünler
34	Motorlu Kara Taşıtı ve Römorklar
35	Diğer Ulaşım Araçları
36	Mobilya ve Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Ürünler

Kaynak: TÜİK (2018a), 2018. Hesaplanan EİT Değerleri EK-2' de Verilmiştir.

EK-2'de yer verilen bu sektörlerin endüstri içi ticaret değerleri incelendiğinde EİT'nin , % 87 oranla en yoğun görüldüğü sektör, Plastik ve Kauçuk Ürünleri sektörü olduğu tespit edilmiştir. Bu sektörü ilk 5 sırada sırasıyla, Motorlu Kara Taşıtı ve Römorklar, Ana Metal Sanayi, Metal Eşya Sanayi, Mobilya ve Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Ürünler sektörleri takip etmiştir.

Genel itibari ile Yirmi iki alt sektör ele alındığında, 15 sektörün EİT değerlerinin ortalamaları % 50'nin üzerinde olduğu saptanmıştır. Diğer yandan endüstri içi ticaret değerlerinin %50'nin altında olduğu sektörler, Basım ve Yayım, Kağıt ve Kağıt Ürünleri, Giyim Eşyası, Kok Kömürü, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri ve Nükleer Yakıtlar, Kimyasal Madde ve Ürünler, Büro, Muhasebe ve Bilgi İşleme Makinaları ve Tıbbi Ürünler sektörleridir. Bu sektörlerde Giyim Eşyası Sektörü hariç, diğer sektörlerin ithalat değerleri daha fazladır. Giyim Eşyası Sektöründe, üretim düşük maliyetle gerçekleştiği için ithalata çok fazla gerek duyulmamaktadır. Diğer altı sektörde ise üretim yüksek maliyetlerle gerçekleştiği

için azdır ve bu sektörlerle ait mallar düşük maliyetle üretim yapan diğer ülkelerden ithal edilmektedir.

Endüstri içi ticaret rekabeti arttırdığı için ülke ekonomisinin gelişmesi ve kalkınmasında büyük bir etkiye sahip ticaret yapısıdır. Bu bakımdan ülkenin ekonomik gelişmişlik seviyelerini gösteren bazı ekonomik göstergeler, İmalat sanayii EİT değerleriyle kıyaslanmıştır.

Tablo 4: Türkiye ve İmalat Sanayisi İle İlgili Ekonomik Göstergeleri

Tarih	GSYH	Büyüme Oranı	İmalat Sanayi İthalat BDE	İmalat Sanayi İhracat BDE	Dış ticaret haddi	Sanayi Üretim Endeksi
1997	189,835	7,75	71,7	75,7	105,6	41,9
1998	275,769	2,3	71,8	72,1	100,4	42,7
1999	255,884	-3,38	66,5	67,4	101,4	41,3
2000	272,979	6,64	64,8	64,5	99,5	43,9
2001	200,252	-5,96	65,1	63,4	97,4	40,2
2002	238,428	6,43	64,6	62,2	96,4	43,8
2003	311,823	5,6	71,9	70,1	97,4	47,7
2004	404,787	9,64	82	81,2	99,1	52,1
2005	501,416	9	84,8	85,3	100,6	59,6
2006	552,487	7,1	89,8	88,9	99,1	64,0
2007	675,77	5,03	98,3	100	101,7	69,4
2008	764,336	0,84	111,6	116,1	104	68,8
2009	644,64	-4,7	94,3	97	102,9	61,4
2010	771,902	8,48	100	100	100	69,8
2011	832,524	11,11	111,7	111,9	100,2	80,1
2012	873,982	4,79	107	108,5	101,4	83,4
2013	950,579	8,49	107,28	108,78	101,39	89,4
2014	934,186	5,16	103,85	106,7	102,74	94,5
2015	859,797	6,08	91,06	95,11	104,44	100,0
2016	863,722	3,18	86,96	91,38	105,07	103,4
2017	851,102	7,41	91,98	92,85	100,94	112,6

Kaynak: World Bank (2018a, 2018b) ve TÜİK (2018b, 2018c).

İmalat sanayiinin Türkiye ekonomisindeki yeri ve gelişimi endüstri içi ticaret değerleri ile ele alındığında, sanayi üretim endeksinin her yıl artış göstermesi sektör içindeki ticarete yansımış ve ticaretteki gelişim her geçen yıl artarak devam etmiştir. Diğer yandan imalat sanayii ithalat birim değer endeksi ve ihracat birim değer endeksinin birbirini takip eden değerler alması da endüstride gerçekleşen ticaretin EİT olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Türkiye ekonomisinde 1999, 2001 ve 2009 yıllarında krizin etkisiyle görülen küçülme sonucu oluşan olumsuz etkiler tüm endüstriler gibi imalat sanayiini de etkileyerek üretiminin ve ithalatının düşmesine yol açmıştır. Bu dönemlerde EİT değerlerinin yüksek olduğu görülse de, bir sonraki dönemlerde sırasıyla EİT değerleri %10, %4 ve %8 oranlarında azalmıştır.

GSYH'nın yüksek miktarlarda gerçekleştiği 2010 yılından sonra imalat sanayii dış ticaret haddi ve sanayi üretim endeksi birbirine paralel olarak artan bir şekilde hareket ettiği ekonomik göstergelere yansımıştır. Sektörün EİT değerlerinin 2010 yılından sonra 0,80 bandının altına düşmemesi ve artarak devam etmesi, ekonomik göstergelerin olumlu yönde ilerlemesine katkı sağlamıştır. İmalat sanayi sektörünün ticaret yapısının EİT olmasıyla ticarete yaşanan olumlu gelişmelerin, GSYH'yı ve büyümeyi arttırdığı gözlemlenmiştir.

5. Sonuç

Çalışmada ilk önce ISIC REV.3 Düzey 1 içerisinde yer alan sektörlerin ve imalat sanayiinin endüstri içi ticaret değerleri, Grubel- Lloyd'ın geliştirdiği endeksle tarafımızca hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerin karşılaştırılması ve endüstri içi ticaretin oransal olarak hesaplanmasıyla, imalat sanayiinin yeri belirlenmiştir. Çalışmanın birinci hipotezi olan, "ISIC REV 3 Düzey 1 içerisinde yer alan sektörler arasında endüstri içi ticaretin en yoğun görüldüğü sektörün, imalat sanayii olduğu" yönündeki hipotez, elde edilen bulgular sonucu doğrulanmış olup, imalat sanayii sekiz sektör arasında % 85 oranla ürün farklılaştırmasının en fazla görüldüğü sektör olduğu bulgusu elde edilmiştir. İmalat sanayiini sırasıyla, Tarım ve Ormanlık (% 84), Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri (% 55), Elektrik, Gaz ve Su (% 36), Diğer Sosyal, Toplumsal ve Kişisel Hizmetler (% 26), Balıkçılık (% 24), Toptan ve Perakende Ticaret (% 17) ve Madencilik ve Taş Ocakçılığı (% 14) sektörleri takip etmiştir.

İmalat Sanayii ile birlikte Tarım ve Ormanlık Sektörü ve Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri Sektörünün de eşanlı ihracat ve ithalatı gelişmiştir. EİT'nin yoğun görüldüğü bu sektörler 2017 yılı baz alınarak göz önüne alınırsa imalat sanayinin EİT değerleri artarak devam ederken, diğer iki sektörde EİT değerleri azalma eğilimine girmiştir. Bu sektörler dışında kalan diğer beş sektörde ticaret, endüstriler arası ticaret niteliği taşımaktadır.

Çalışmanın ikinci hipotezi olan "ISIC REV 3 Düzey 2 sektörleri arasında EİT'nin en yoğun olduğu sektörün, Gıda Ürünleri ve İçecekleri sektörü olduğu" hipotezi ise; yapılan hesaplamalar sonucu EİT'nin en yoğun olduğu sektör, % 87 oranla Plastik ve Kauçuk Ürünleri sektörü olduğu tespit edildiği için, red edilmiştir. Gıda Ürünleri ve İçecekler Sektörü % 70 oranla en yüksek EİT değerlerine sahip yirmi iki sektör arasında 9. sırada yer almaktadır.

Yirmi iki alt sektör içerisinde 15 sektörün EİT değerlerinin ortalamaları % 50'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sektörlerin dışında, Basım ve Yayım, Kağıt ve Kağıt Ürünleri, Giyim Eşyası, Kok Kömürü, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri ve Nükleer Yakıtlar, Kimyasal Madde ve Ürünler, Büro, Muhasebe ve Bilgi işleme Makinaları ve Tıbbi Ürünler sektörlerinin EİT değerlerinin ortalamaları dikkate değer sonuçlar vermemiştir. Bu sektörler arasında sadece, Giyim Eşyası Sektöründe karşılaştırmalı üstünlüğün varlığından bahsedilebilir. Giyim Eşyası Sektöründe, üretim düşük maliyetle gerçekleştiği için ithalata çok fazla gerek duyulmamaktadır. Diğer altı sektörde ise karşılaştırmalı bir üstünlük

yakalanamadığı için, ürünlerin talebi üretim açısından avantaj sahibi olan diğer ülkelerden sağlanmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular literatürde yapılan bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Polat'ın 2010'da yaptığı çalışmasında Türkiye imalat sanayiinin ISIC REV 3 bir basamak ve dört basamak sınıflamasına giren sanayi dallarının 1980-2007 yılları arasında endüstri içi ticaretinin arttığını ve dikey EİT' ye konu olan malların üretiminin genellikle düşük kaliteli olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Mangır ve Fidan (2017), Diken (2015), Şimşek (2005), Isomanger (2000), Ahlström ve Stålrös (2005) ve Lee (2018)'nin yapmış oldukları çalışmalarda EİT değerlerinin gün geçtikçe arttığı ve EİT'yi artırıcı girişimlerin geliştirildiği gözlemlenmiştir. Balassa (1979) ise, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra, gelişmekte olan ülkelerin ürettikleri mallardaki endüstri içi ticareti ve gelişen bu ticaretin beklentilerini araştırma konusu yapmıştır. Çalışmanın bulgularına göre uzmanlaşma ve ölçek ekonomisinin olumsuz etkileri endüstri içi ticareti azaltırken, entegrasyonun endüstri içi ticareti arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, 1980 ekonomik liberalleşme ve 1996 Gümrük Birliği Anlaşmasını içeren çalışmamızla örtüşmektedir.

Genel değerlendirme olarak, İmalat Sanayii ticaret yapısına endüstri içi ticaretin hakim olduğu gözlenmektedir. Endüstri içi ticaret, ürünlerin geliştirilmesinde ve farklılaştırılmasında, teknoloji, ambalaj, lansman, reklam gibi birçok alana ve yeni sektörlerin ortaya çıkmasına etki ettiği için dış ticaretteki etkinliği arttırmaktadır. Nitekim, imalat sanayii, yirmi iki alt sektörünün her birinde gerçekleşen ticaretin, tamamıyla endüstri içi ticaret olduğu söylenemez. Sektörlerde görülen düşük EİT değerlerinin, endüstri içi ticareti besleyen, ileri teknolojinin yokluğu, ölçek ekonomisinden yeterince faydalanılamaması, kaynakların verimli kullanılamaması, sermaye yetersizliği ve entegrasyon girişimlerinin yetersiz olması gibi faktörlerden kaynaklandığı ileri sürülebilir. Endüstri içi ticareti besleyen bu kaynakların EİT oranlarının düşük olduğu sektörlerde kullanımının artırılması ile birlikte ülke ekonomilerinin GSYH ve refah düzeylerinin artması ve dolayısıyla bu sektörlerin dış dünyada rekabet edebilecek konuma geleceği düşünülmektedir. Ayrıca araştırılan sektörlerde ürünlerin farklılaştırılması ve kalite bakımından daha dayanıklı ürünlerin üretilmesi için teknolojiyle birlikte nitelikte emek gücünün artırılması önerilmektedir.

Ekler

EK-1. ISIC REV 3 Düzey 1 sektörlerinin ihracat ve ithalat değerleri ile tarafımızca hesaplanmış EİT değerleri

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
A	1997	2353848,487	2416734,064	0,986818051
	1998	2357424,937	2125386,722	0,948238241
	1999	2057511,368	1648518,139	0,88964113
	2000	1659091,973	2123186,864	0,877297547
	2001	1976409,808	41399082,95	0,091130253
	2002	1754287,436	1702641,897	0,985060285
	2003	2120689,84	2553427,218	0,90741837
	2004	2541776,989	2757391,846	0,959311571
	2005	3328814,378	2801365,426	0,913958649
	2006	3480539,05	2902368,852	0,909418997
	2007	3725212,72	4640576,625	0,890582482
	2008	3936710,995	6391914,331	0,762291374
	2009	4347482,539	4593838,826	0,972447441
	2010	4934710,445	6456706,762	0,86639096
	2011	5166596,368	8895184,029	0,73484242
	2012	5188858,291	7446640,922	0,821314331
	2013	5653322,533	7718045,344	0,845586268
	2014	6029749,423	8588522,684	0,824960622
2015	5756596,081	7176330,107	0,890223295	
2016	5397249,276	7041367,7	0,867821445	
2017	5287136,952	8986754,920	0,740812247	
B	1997	33171,118	1700,428	0,097525243
	1998	17181,997	1129,182	0,123332528
	1999	37895,808	1189,999	0,060891617
	2000	24506,036	1661,266	0,126972662
	2001	29744,526	878,68	0,057386545
	2002	51419,361	1198,527	0,045555876
	2003	80745,945	2427,822	0,058379513
	2004	103118,412	7867,664	0,141777496
	2005	139500,319	24232,875	0,296004425
	2006	130858,143	32627,212	0,399145379
	2007	158252,469	30935,209	0,327031965
	2008	240330,015	41125,372	0,292233682
	2009	188990,25	31217,058	0,283524269
	2010	156013,664	33322,261	0,351990897
	2011	186017,098	48716,525	0,415079224
	2012	190340,054	56205,643	0,455945033
	2013	258177,483	58014,991	0,366959974
	2014	346537,482	69365,389	0,333565329
2015	368234,935	88365,912	0,387059781	
2016	413904,461	55956,236	0,238182237	
2017	450685,357	57996,258	0,228025768	
C	1997	404261,464	5127973,514	0,146147611
	1998	363651,643	3747470,664	0,176911128
	1999	384988,733	4245737,706	0,16627574
	2000	400268,517	7096767,235	0,106780474
	2001	348652,276	6576826,181	0,100686842
	2002	387192,803	7192305,106	0,102168457
	2003	469089,493	9020507,522	0,098863944
	2004	649237,439	10980937,26	0,111647066
	2005	810241,366	16321199,18	0,094591154
	2006	1146325,987	22033761,58	0,098906096
2007	1660894,737	25314074,59	0,123143401	
2008	2155150,17	35649704,28	0,114014467	

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2009	1682915,41	20624649,69	0,150882932
	2010	2687123,511	25932549,3	0,187781568
	2011	2805448,969	37331370,04	0,139794286
	2012	3160765,459	42246824,75	0,139217494
	2013	3879449,004	38205123,99	0,184364423
	2014	3406108,389	37126089,94	0,168069265
	2015	2798895,593	27608839,52	0,184091027
	2016	2676814,917	19008898,95	0,246873581
	2017	3509311,322	26078566,294	0,237212778
D	1997	23.312.800	39.802.296	0,738739268
	1998	24064586,16	39024929,28	0,762871168
	1999	23957812,79	33935826,64	0,827649221
	2000	25517540,43	44200241,75	0,732023872
	2001	28826014,19	32686101,55	0,937246714
	2002	33701646,04	41383029,98	0,897697049
	2003	44378429,38	55689765,78	0,886963721
	2004	59579116,04	80447301,93	0,850969651
	2005	68813408,1	116774150,9	0,741573503
	2006	80246109,26	110378826	0,841926678
	2007	101081872,6	133938135,8	0,860198017
	2008	125187659,3	150252334,9	0,909001321
	2009	95449246,36	111030524,8	0,924538475
	2010	105466686,2	145366974,7	0,84092929
	2011	125962536,8	183930286,5	0,812942588
	2012	143193910,8	176235026,6	0,896561921
	2013	141358198,6	196822807,3	0,835991354
	2014	147059418,5	187742214,8	0,878486864
	2015	134389890,1	166821237,4	0,892330182
	2016	133595801,4	167243394,7	0,888154224
	2017	147138203,14	190748101,79	0,870933216
E	1997	11101,034	83971,84	0,233526842
	1998	14910,998	114379,623	0,230658618
	1999	14265,328	81276,449	0,298619692
	2000	20385,958	131655,462	0,268163215
	2001	20486,941	162279,943	0,224186576
	2002	15841,392	128215,014	0,219933184
	2003	20092,618	43452,621	0,632387833
	2004	60173,179	15682,586	0,413484354
	2005	103448,562	18207,849	0,299332339
	2006	123592,627	18208,211	0,25681387
	2007	168838,943	21527,682	0,226170759
	2008	73323,606	15491,804	0,348853966
	2009	139740,389	17256,218	0,219829184
	2010	181375,409	20471,344	0,202840459
	2011	148789,051	86575,866	0,735673499
	2012	190211,35	255376,633	0,853754398
	2013	28970,428	334203,876	0,159540076
	2014	88883,916	438828,643	0,336864888
	2015	73861,281	325171,406	0,370201657
	2016	13590,44	213614,469	0,11963157
	2017	81881,495	85501,108	0,978375214
G	1997	144485,935	1118216,298	0,228851951
	1998	151159,653	902550,958	0,286909236
	1999	133714,297	749502,939	0,302789148
	2000	136407,853	829690,058	0,282389293
	2001	127495,421	542737,452	0,380451112
	2002	147246,473	1138650,956	0,229017447
	2003	182737,638	2039936,073	0,164430467
	2004	230757,965	3319794,303	0,129984266
	2005	279811,505	3379440,816	0,152933704
	2006	405435,272	4194757,589	0,176268815
	2007	473923,265	6086804,072	0,144472782

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2008	430464,769	9578986,866	0,086011659
	2009	330549,708	4608026,176	0,133864383
	2010	451656,433	7703896,289	0,110760472
	2011	631900,793	10496278,4	0,113567688
	2012	534800,144	10258093,65	0,099102271
	2013	605984,367	8468455,929	0,133558511
	2014	672861,391	8153866,545	0,152459982
	2015	445281,698	5175931,177	0,158429047
	2016	423718,674	5010751,893	0,155937425
	2017	510030,298	7727938,768	0,123824281
K	1997	975,128	1101,416	0,939183567
	1998	491,032	570,085	0,925500204
	1999	155,733	906,694	0,293164613
	2000	402,793	5498,302	0,136514664
	2001	1276,251	8359,935	0,264887166
	2002	55,131	2336,569	0,046101936
	2003	81,405	1198,24	0,127230599
	2004	1354,283	867,102	0,780685923
	2005	258,376	5985,158	0,082765946
	2006	425,053	1073,4	0,567322432
	2007	1399,052	2395,456	0,737408908
	2008	1881,649	1696,15	0,948152761
	2009	1247,627	1344,586	0,962596052
	2010	2036,521	2283,633	0,942800187
	2011	583,055	4462,118	0,231133799
	2012	543,759	837,817	0,787157565
	2013	3421,689	1143,209	0,500869461
	2014	2555,967	3036,163	0,914130036
	2015	1966,987	2646,684	0,852677618
	2016	793,756	1856,026	0,599110417
	2017	760,438	3139,712	0,000484283
O	1997	428,661	6727,366	0,119804187
	1998	4545,323	4975,388	0,954828479
	1999	880,903	8313,464	0,191617977
	2000	16302,486	114119,569	0,249995846
	2001	4136,942	12586,597	0,494744803
	2002	1400,398	5419,281	0,410693231
	2003	969,987	6976,782	0,244121101
	2004	1618,516	9923,274	0,280461869
	2005	925,534	15464,721	0,112937108
	2006	1390,13	14551,335	0,174404297
	2007	1356,142	28265,08	0,091565567
	2008	1675,085	32320,413	0,098547461
	2009	2440,319	21563,824	0,203324818
	2010	3616,967	28127,563	0,227879701
	2011	4996,665	48802,785	0,185751527
	2012	2306,656	46134,931	0,095234535
	2013	15113,033	53455,506	0,440815372
	2014	4042,653	55192,895	0,136494154
	2015	4144,786	35836,373	0,207336961
	2016	7710,889	42395,084	0,307783226
	2017	14931,409	111652,375	0,235913456

EK-2. ISIC REV 3 Düzey 2 imalat sanayi alt sektörlerinin ihracat ve ithalat değerleri ile tarafımızca hesaplanmış EİT değerleri

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
15	1997	2734174,811	1761542,813	0,783653672
	1998	2356633,725	1452922,58	0,762777849
	1999	2039929,323	1050013,145	0,679632813
	2000	1835503,875	1155975,65	0,772845437
	2001	2016234,553	1014089,525	0,669294438
	2002	1880732,84	1361940,553	0,840010934
	2003	2649557,903	1633971,862	0,762909073
	2004	3349424,093	1904016,07	0,724864474
	2005	4271659,725	2114178,843	0,662146035
	2006	4339134,5	2453058,593	0,722317095
	2007	5164489,127	2660998,739	0,680085072
	2008	6475836,307	3763098,77	0,735056672
	2009	5931130,77	2907764,416	0,657947482
	2010	6702887,355	3429464,847	0,676933604
	2011	8880452,861	4904769,167	0,711598139
	2012	9514194,015	5122552,633	0,699957819
	2013	10664445,99	5440699,601	0,675647366
2014	11157501,4	5616780,244	0,669689512	
2015	10222406,82	5133851,004	0,668633083	
2016	9911479,893	4851880,54	0,657286742	
2017	10678200,178	4908392,270	0,629822366	
16	1997	118230,985	41837,901	0,5227487
	1998	68387,655	51882,246	0,862763594
	1999	83331,022	45796,258	0,709319642
	2000	123055,667	42543,05	0,513808932
	2001	81052,05	39810,552	0,658773704
	2002	99718,627	45829,18	0,629747448
	2003	89833,092	57967,044	0,784397709
	2004	78044,795	73330,647	0,968857908
	2005	121786,659	93459,032	0,868393988
	2006	181513,522	84126,07	0,633385026
	2007	194725,875	82139,041	0,593351026
	2008	276802,482	104015,822	0,546275328
	2009	266411,587	110248,23	0,585399477
	2010	295711,79	92752,29	0,477533418
	2011	301161,22	102621,183	0,508299432
	2012	415339,69	127441,905	0,469588159
	2013	465440,426	127349,784	0,429662238
2014	554937,985	152639,98	0,431443565	
2015	532310,857	146067,738	0,430637815	
2016	647849,939	161992,119	0,400058548	
2017	596563,245	136471,906	0,372347508	
17	1997	4450117,107	2036636,968	0,627937161
	1998	4793999,708	2004267,052	0,589640602
	1999	4557626,355	1645807,203	0,530611697
	2000	4614077,779	1852729,494	0,572996663
	2001	4943496,863	1682881,311	0,507933977
	2002	5532758,299	2500459,042	0,622529912
	2003	6841164,864	3094035,979	0,622843167
	2004	7998060,533	3786307,539	0,642598316
	2005	8742703,715	3974374,892	0,625045266
	2006	9265791,369	4226822,244	0,626538692
	2007	10804632,83	5316839,062	0,659597225
	2008	11323038,19	5093383,493	0,620522985
2009	9559338,786	4345439,591	0,625028242	
2010	10932274,4	6058595,986	0,71315899	
2011	12920412,13	6880908,849	0,694994931	

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2012	13259404,91	5454259,386	0,582917306
	2013	14740647,07	5877205,374	0,570108394
	2014	15413631,68	5999660,162	0,560367851
	2015	13591480,82	5118279,682	0,547124019
	2016	13543584,26	4810085,865	0,524155205
	2017	14200277,193	5394035,050	0,550571511
18	1997	5442138,366	276456,128	0,096686739
	1998	5715620,163	248587,422	0,083359748
	1999	5270104,372	185663,259	0,068061278
	2000	5417140,691	266364,593	0,093732505
	2001	5397508,844	277061,906	0,097650349
	2002	6615232,222	346016,624	0,099412227
	2003	8153894,994	449986,881	0,104600897
	2004	9340150,668	601557,003	0,121016836
	2005	9924749,358	693694,652	0,130658438
	2006	10175067,51	961970,106	0,172751523
	2007	11794827,75	1357371,163	0,206409768
	2008	11503751,11	1902149,055	0,283777894
	2009	9603288,677	1764452,013	0,310431432
	2010	10617877,15	2337562,161	0,360861891
	2011	11633423,9	2748160,607	0,382177723
	2012	11955404,45	2281719,668	0,320530979
	2013	12703715,27	2702064,979	0,350785866
	2014	13773509,93	2754693,197	0,333332447
	2015	12525940,27	2574828,86	0,341019565
	2016	12416456,23	2395778,988	0,32348649
	2017	12273832,090	1976702,673	0,277421543
19	1997	299168,469	358693,329	0,909517683
	1998	271493,58	306502,326	0,939430806
	1999	180893,074	205400,93	0,936556468
	2000	189515,406	312239,931	0,755409627
	2001	211785,846	269296,839	0,880455076
	2002	214188,043	331491,62	0,785032163
	2003	285835,663	436903,526	0,79097873
	2004	327960,062	618572,013	0,692971893
	2005	370191,612	839113,341	0,612238643
	2006	436418,815	1054980,74	0,585247345
	2007	558767,491	1260858,816	0,614156312
	2008	606793,176	1383145,351	0,609861227
	2009	498540,758	952897,773	0,686960898
	2010	656482,373	1192341,176	0,71016228
	2011	773480,323	1562291,308	0,66229105
	2012	913713,896	1500578,4	0,756920691
	2013	1119089,289	1731877,053	0,785059629
	2014	1153123,536	1674994,615	0,815470553
	2015	1018116,078	1356309,468	0,857568332
	2016	1033500,743	1155737,528	0,944164696
	2017	1129847,929	1090515,679	1,017714328
20	1997	75107,884	140368,048	0,697134787
	1998	71015,398	164238,247	0,603734731
	1999	68496,446	132406,911	0,681884534
	2000	63048,873	207366,879	0,466310653
	2001	109402,355	106325,409	0,985736903
	2002	118478,004	152907,462	0,873134481
	2003	145984,142	240600,772	0,755250072
	2004	203727,712	399376,486	0,675597062
	2005	249941,398	587490,407	0,596923586
	2006	336002,552	681463,599	0,660469248
	2007	455185,499	874014,306	0,684901543
	2008	534954,585	921345,194	0,734676463
	2009	510034,713	625931,734	0,897974961
	2010	572953,989	953367,513	0,750764486

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2011	653293,562	1258190,947	0,683545756
	2012	658430,648	1466057,038	0,619848872
	2013	724288,731	1444353,299	0,667965225
	2014	853566,944	1377615,042	0,765125346
	2015	695232,913	1397075,415	0,664560671
	2016	679911,871	1176823,497	0,73237348
	2017	759171,215	1070699,877	0,829753766
21	1997	154163,265	836725,809	0,311161499
	1998	150017,664	860278,015	0,296977741
	1999	148673,978	897767,15	0,284151634
	2000	164293,912	1151604,092	0,24970615
	2001	241728,552	784652,328	0,471030894
	2002	118478,004	1007485,76	0,210447277
	2003	367208,803	1318663,697	0,435630575
	2004	457442,009	1712197,783	0,421675534
	2005	559167,116	2009864,422	0,435313547
	2006	601391,614	2345690,48	0,408126815
	2007	835718,914	2831778,801	0,455743386
	2008	1051948,01	3013552,295	0,517499905
	2009	981879,025	2508606,65	0,562603097
	2010	1194368,639	3286227,275	0,53312937
	2011	1407263,091	3634608,101	0,558230481
	2012	1646890,563	3457839,167	0,645241041
	2013	1933665,466	3753929,922	0,67995887
	2014	1984813,398	3874144,895	0,677531158
	2015	1778511,203	3431950,161	0,682669376
	2016	1890517,364	3462349,04	0,706357014
	2017	2078708,687	3702939,350	0,719071335
22	1997	40111,599	157812,078	0,405323907
	1998	40818,893	159356,023	0,407832248
	1999	47623,533	156394,443	0,466856244
	2000	42644,667	250786,234	0,290662414
	2001	42737,44	219564,774	0,325864119
	2002	48736,69	199765,139	0,392244115
	2003	66988,66	250571,031	0,421896493
	2004	82145,74	282242,557	0,450869255
	2005	105047,671	405008,379	0,411906382
	2006	107717,493	375770,464	0,44558501
	2007	130355,13	597368,211	0,358254635
	2008	145155,434	600290,463	0,389445926
	2009	147729,135	519126,222	0,443062003
	2010	141420,134	555674,468	0,405741584
	2011	163950,18	606444,591	0,425626409
	2012	157513,514	559219,881	0,439531673
	2013	154495,831	570117,528	0,426422806
	2014	167510,772	531149,465	0,479519982
	2015	142357,789	483148,649	0,455176095
	2016	126479,447	401741,902	0,478888054
	2017	124516,353	258169,634	0,650749477
23	1997	179059,213	1152288,136	0,268989476
	1998	240626,013	966811,763	0,398572941
	1999	315194,86	1284291,507	0,394120096
	2000	300715,603	2587096,43	0,208265358
	2001	416421,033	1798718,091	0,375977318
	2002	670125,97	2191325,412	0,468381867
	2003	953544,371	2832695,542	0,503689356
	2004	1364348,211	3796784,085	0,528701119
	2005	2518943,245	5506507,227	0,62773878
	2006	3401678,158	7630583,732	0,616678283
	2007	4922265,25	9492321,835	0,682956122
	2008	7325095,861	13828943,41	0,692548195
	2009	3649926,127	10455703,83	0,517513381

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2010	4153297,548	13802201,59	0,46262123
	2011	6122477,35	18316535,65	0,501041294
	2012	7179743,791	19227312,23	0,543774648
	2013	6299799,454	18948335,22	0,499030882
	2014	5728615,518	18781580,58	0,467447547
	2015	4175799,999	11052250,38	0,548435275
	2016	2998303,172	8995432,314	0,499978205
	2017	4016904,569	12460332,665	0,487570157
24	1997	1362509,561	7151764,344	0,320053025
	1998	1277470,111	7197126,603	0,301482219
	1999	1234777,669	6846331,759	0,305596077
	2000	1397489,073	8083680,059	0,294792563
	2001	1480503,231	6775274,44	0,358658697
	2002	1580671,945	8660576,752	0,308687347
	2003	1926340,965	11238032,46	0,292659727
	2004	2556411,529	15134359,06	0,277725567
	2005	2818309,536	17477333,88	0,277725567
	2006	3480912,537	19599124,82	0,30163838
	2007	4056759,926	23624613,34	0,29310395
	2008	4994803,048	26993946,75	0,31228498
	2009	4299616,675	21374356,26	0,334939722
	2010	5705513,083	27034187,66	0,348537888
	2011	6742721,936	33244586,64	0,337243099
	2012	7308243,693	31700962,41	0,37469328
	2013	7614807,311	33486544,92	0,370538043
	2014	7960571,71	34876713,93	0,371665552
	2015	7466601,37	30436544,72	0,393983199
	2016	6916991,282	29040457,36	0,38473204
	2017	7901379,680	33119785,950	0,385234284
25	1997	621232,781	888740,703	0,822839325
	1998	685439,844	984714,97	0,820809949
	1999	667850,617	892033,64	0,856282271
	2000	781450,666	1038629,556	0,858699146
	2001	940519,491	813097,49	0,92733761
	2002	1084530,425	1073715,862	0,99498919
	2003	1464381,655	1433545,879	0,98935937
	2004	1958872,771	1941046,572	0,995429085
	2005	2485788,89	2140351,861	0,92532933
	2006	3016055,457	2578216,241	0,921734367
	2007	3929841,241	3114145,541	0,884199712
	2008	4749916,325	3450667,737	0,841566335
	2009	4035192,613	2708630,535	0,80329228
	2010	4887390,541	3493624,693	0,83369964
	2011	6240692,468	4488926,573	0,836735499
	2012	6430097,175	4481164,635	0,821383395
	2013	7029916,646	4991811,366	0,830464865
	2014	7539801,725	5104358,213	0,807385898
	2015	6473842,876	4736578,787	0,845031334
	2016	6296908,372	4913337,82	0,876579825
	2017	6816684,450	5219952,575	0,86734402
26	1997	931944,489	437767,228	0,639210752
	1998	944521,8	497505,358	0,690008306
	1999	957312,081	411066,267	0,600807909
	2000	1121223,25	428021,174	0,552554739
	2001	1231259,874	324606,02	0,417267351
	2002	1467602,527	411665,245	0,438112387
	2003	1800399,918	515593,656	0,445246189
	2004	2317149,733	717494,797	0,472869089
	2005	2686826,413	1008772,269	0,545931718
	2006	2798584,862	1419429,738	0,67303216
	2007	3398231,541	1541985,925	0,624258319
	2008	4321013,205	1549954,314	0,528006435

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2009	3769019,56	1148129,602	0,466989942
	2010	3988849,51	1527945,86	0,553925153
	2011	4042171,909	1826638,311	0,622490162
	2012	4083453,488	1691610,162	0,58583256
	2013	4289985,293	1978618,35	0,631278818
	2014	4328838,768	2164044,75	0,666589734
	2015	3848994,562	1916695,793	0,664862549
	2016	3608748,689	1787512,63	0,662500396
	2017	3731778,430	1817007,538	0,654920751
27	1997	2597252,807	3313227,95	0,878863468
	1998	2197973,333	3140745,117	0,823408596
	1999	2063809,925	2390383,024	0,92668187
	2000	2247065,302	3534475,099	0,777324085
	2001	2921210,949	3612013,291	0,894263182
	2002	3239350,264	4707450,219	0,815258989
	2003	3884446,452	7303544,393	0,694395715
	2004	6815628,305	11083551,31	0,761557619
	2005	6887671,161	13682666	0,669670225
	2006	9333648,223	17082850,29	0,706652944
	2007	12348927,98	23086845,44	0,696975219
	2008	22569898,28	26506077,14	0,91979418
	2009	15103291,06	13302831,34	0,936617195
	2010	14426576,49	18662914,1	0,87197332
	2011	17062183,27	26076762,67	0,791033851
	2012	29109841,51	26527024,29	0,953577234
	2013	17516404,88	35173389,82	0,664887953
	2014	16636351,99	26437031,27	0,772465533
	2015	17709994,59	21943839,31	0,893229877
	2016	17879669,5	22306705,65	0,889837386
	2017	18932294,454	35977452,146	0,68957865
28	1997	522020,541	977333,62	0,696327198
	1998	664303,476	1033822,613	0,782395937
	1999	647922,844	834849,668	0,873934253
	2000	660769,832	872787,387	0,861747868
	2001	733471,772	871030,541	0,914267017
	2002	932339,052	1085202,181	0,924232959
	2003	1503094,502	1132588,087	0,85942677
	2004	2199705,104	1573605,318	0,834071487
	2005	2684603,353	1943001,333	0,83974387
	2006	3350247,824	2446703,264	0,844134521
	2007	4251440,435	2815999,111	0,796893724
	2008	5531449,214	3487503,299	0,773372139
	2009	4469922,54	2615663,785	0,73830553
	2010	4972610,686	3183380,898	0,78062388
	2011	6230149,496	3916841,923	0,772020348
	2012	6589002,867	3952497,54	0,749892783
	2013	7067822,89	4766954,418	0,805584135
	2014	7430285,498	4172935,742	0,719271943
	2015	6490561,643	4187556,163	0,784324773
	2016	6110659,776	4588661,614	0,857748159
	2017	6786882,995	4185688,028	0,762936602
29	1997	1000336,572	7992315,293	0,222478661
	1998	1107452,376	7678273,006	0,252102661
	1999	1211736,792	5065187,562	0,386092527
	2000	1375955,681	5837874,219	0,381477163
	2001	1564386,168	4936879,729	0,481255864
	2002	2077511,059	6474240,836	0,485867945
	2003	3118510,529	8141310,942	0,55391829
	2004	3913353,917	10362811,04	0,548236019
	2005	4865027,259	12209658,79	0,569852616
	2006	6005609,67	14315315,23	0,59107641
	2007	8032297,257	17094629,98	0,639337805

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2008	9763363,323	17013991,79	0,729225368
	2009	8070272,135	12533249,02	0,783387662
	2010	9059416,324	15533244,86	0,736757707
	2011	11126282,92	21291819,19	0,686424077
	2012	11856605,39	20683742,21	0,728732559
	2013	12779481,28	23401941,2	0,706411214
	2014	13590841,26	21824546,43	0,767510517
	2015	12068018,88	19698487,1	0,759795168
	2016	11734862,96	20922412,23	0,71866761
	2017	12883109,993	20373351,164	0,774773355
30	1997	28863,026	913520,553	0,061255367
	1998	42618,631	1063009,144	0,077093995
	1999	60037,718	1206933,705	0,094773595
	2000	63095,621	1594844,962	0,076113248
	2001	52468,381	781780,782	0,125785876
	2002	39664,688	987755,181	0,077212227
	2003	40821,562	1212504,009	0,065141194
	2004	52137,356	1766804,177	0,057327138
	2005	69500,121	2464706,644	0,054849606
	2006	88831,369	2813145,697	0,061221276
	2007	129740,465	2937444,522	0,084599048
	2008	135239,718	2833475,967	0,091109916
	2009	100497,043	2627898,853	0,073667493
	2010	133811,977	3129575,72	0,082008017
	2011	140303,024	3289246,311	0,081820094
	2012	147972,742	3342234,602	0,084793095
	2013	177687,038	3750910,392	0,090458257
	2014	189300,512	3755670,643	0,095970543
	2015	185112,925	3118413,853	0,11206988
	2016	160287,03	2700468,619	0,112059225
	2017	164197,982	2802947,970	0,110677388
31	1997	743381,312	1472297,688	0,671018963
	1998	755874,754	1652608,068	0,627677098
	1999	692201,438	1565755,362	0,61312195
	2000	825248,209	1601294,626	0,680184332
	2001	1038402,3	1220948,619	0,919204088
	2002	1057077,3	1701095,202	0,766505575
	2003	1220629,395	2035752,272	0,749684478
	2004	1575589,07	3175125,107	0,663306194
	2005	1932750,881	4206593,11	0,629627818
	2006	2822471,546	4983881,402	0,723121684
	2007	4106292,688	6325429,009	0,787270368
	2008	4975079,746	7357784,605	0,806800368
	2009	4098616,345	6620542,382	0,764727242
	2010	4863595,624	8194415,881	0,744921326
	2011	5863093,704	9361307,546	0,770223224
	2012	5859415,699	8319745,856	0,826482677
	2013	6459928,467	8509329,677	0,863092667
	2014	6364356,951	8071954,95	0,88171508
	2015	5432543,977	7840303,501	0,818595103
	2016	5223275,372	8374314,716	0,768264867
	2017	5326214,493	8358627,660	0,778410804
32	1997	469533,937	1943513,614	0,389162606
	1998	862119,14	2353682,052	0,536176889
	1999	770693,279	3145142,288	0,393629031
	2000	961870,132	3993719,689	0,388196024
	2001	1002269,095	2035076,615	0,659963791
	2002	1574973,206	2335704,492	0,805473285
	2003	1947748,625	3029336,724	0,782686447
	2004	2883024,248	4530052,923	0,777821189
	2005	3150195,641	4604731,082	0,812437242
	2006	3087798,132	4899251,527	0,773201185

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2007	2766113,787	5848761,514	0,642171521
	2008	2276647,974	5346463,84	0,597301477
	2009	1919485,257	4653939,204	0,584013787
	2010	1950504,061	5380492,238	0,532125234
	2011	2110836,967	6185695,031	0,508848027
	2012	2511008,02	6767067,822	0,541277753
	2013	2047306,203	8013123,369	0,407001746
	2014	2234052,688	8746750,866	0,406901494
	2015	1936227,817	8776780,202	0,361472299
	2016	1779785,679	10824987,25	0,28239869
	2017	1828445,419	11739852,159	0,269517293
33	1997	60997,443	1182867,511	0,098077276
	1998	75284,426	1239656,045	0,114506212
	1999	66834,206	1123478,083	0,112296927
	2000	75201,043	1340605,009	0,106230713
	2001	77352,26	1000644,636	0,1435111
	2002	88977,86	1155501,467	0,142996124
	2003	129202,873	1436714,863	0,165018724
	2004	173411,578	2053564,034	0,155737294
	2005	197504,485	2615889,241	0,140403018
	2006	243921,246	2881935,326	0,156066819
	2007	337115,403	3369299,439	0,181909159
	2008	404334,158	3855131,494	0,189852057
	2009	367485,979	3125669,365	0,210403456
	2010	412176,27	3847345,234	0,193531724
	2011	498727,439	4657131,526	0,193460466
	2012	628170,933	4540593,468	0,243064255
	2013	789299,995	5122660,561	0,267018018
	2014	833516,012	5458713,462	0,264935033
	2015	820023,184	5081275,369	0,277912794
	2016	799175,167	5059601,251	0,272812994
	2017	918858,990	5493150,915	0,286605605
34	1997	879948,409	4397830,955	0,333454034
	1998	1049170,005	4142457,625	0,40417768
	1999	1614792,385	3355281,256	0,649806221
	2000	1745045,663	5965640,861	0,452630426
	2001	2656691,168	2206124,473	0,907344483
	2002	3602800,396	2918480,73	0,895063615
	2003	5436950,32	6410789,394	0,917803809
	2004	8812615,155	11795945,03	0,855238316
	2005	10226102,19	12331890,25	0,906650024
	2006	12677256,99	13293823,63	0,976259492
	2007	17016179,67	15096192,5	0,94021036
	2008	19361876,57	15513688,9	0,88965949
	2009	12862756,37	10776027,43	0,911724353
	2010	14856617,83	15772607,71	0,970094253
	2011	17043514,46	19896077,32	0,922777629
	2012	16244048,77	16808552,07	0,982921062
	2013	18245642,57	19438559,04	0,968344388
	2014	19217750,98	18398922,52	0,9782323
	2015	18533196	20021851,76	0,961388823
	2016	21103169,93	20642382,97	0,988962011
	2017	25531033,776	20912284,279	0,900550829
35	1997	302557,907	1844352,907	0,281854193
	1998	315022,496	1285060,389	0,393757722
	1999	770888,097	1031850,755	0,855241009
	2000	882096,653	1474392,164	0,748653375
	2001	948201,883	1360305,373	0,821484863
	2002	528738,465	961051,511	0,709816113
	2003	1037310,374	524422,371	0,671590415
	2004	1348707,831	1890128,949	0,832834701
	2005	1706833,23	1926651,203	0,939502156

Kod	Tarih	İhracat	İthalat	EİT
	2006	2139813,637	2414674,41	0,939650567
	2007	2746698,65	2231409,169	0,896488887
	2008	3360386,061	3115065,947	0,962115368
	2009	2418382,856	3300817,11	0,845706697
	2010	1659459,576	5376701,392	0,471694603
	2011	1992357,747	6496126,051	0,469426059
	2012	1780942,779	4902528,179	0,532939483
	2013	2340254,449	4191756,55	0,716549451
	2014	2398339,92	4605083,264	0,684905041
	2015	2178545,464	5554677,305	0,563424986
	2016	2151839,45	6073322,074	0,52323336
	2017	3326937,202	6943390,649	0,647873612
36	1997	299949,237	524402,171	0,72772178
	1998	378722,964	541422,612	0,823180536
	1999	487082,778	463992,466	0,975721887
	2000	631032,831	607570,589	0,981057503
	2001	718910,083	555918,808	0,872146548
	2002	944863,503	773369,508	0,900191654
	2003	1314579,714	960234,4	0,84423109
	2004	1771205,617	1248429,434	0,826874382
	2005	2238104,44	1372318,035	0,760198035
	2006	2356242,233	1836008,374	0,87590583
	2007	3101265,664	2377690,314	0,867935542
	2008	3500276,559	2618659,248	0,85591983
	2009	2786428,346	2052599,499	0,84835201
	2010	3282890,882	2522351,148	0,868990865
	2011	4013586,89	3184597,025	0,88483347
	2012	4944472,303	3320323,011	0,803485842
	2013	6194073,998	3401274,849	0,708942406
	2014	7548199,303	3362230,601	0,616333294
	2015	6564070,033	2814472,218	0,600193962
	2016	6582345,264	2597408,703	0,565899416
	2017	7132363,820	2806351,662	0,564731261

Kaynakça

- Ahlström, I., & Stålrös, C. (2005). *Integration, Trade Pattern and Intra-Industry Trade in ASEAN*. Lund: Lund University School of Economics and Management.
- Ambroziak, Ł. (2016). FDI and Intra-industry Trade in the Automotive Industry in the New EU Member States. *International Journal of Management and Economics*(52), 23-42.
- Andresen, M. A. (2003). *Empirical Intra-Industry Trade: What We Know and What We Need to Know*. Kanada: University of British Columbia ve Institute for Canadian Urban Research Studies Simon Fraser University.
- Aydın, A. (2008). *Endüstri İçi Ticaret: Türkiye Üzerine Bir İnceleme*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Aydın, A. (2010). Türkiye' nin Ticari Hizmetler Endüstri İçi Ticareti,. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(2), 1-10.
- Balassa, B. (1979). Intra-Industry Trade and the Integration of Developing Countries in the World Economy. *World Bank Staff Working Paper 312*, 1-32.
- Balassa, B., & Bauwens, L. (1987). Intra- Industry Trade and Intra- Industry Specialization in Manufacturing Goods. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 124(1), 1-13.
- Başkol, M. O. (2005). *Endüstri İçi Ticaret Teorisi Açısından Dış Ticaret Yapımızın Değerlemesi*. Bursa: T.C. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Başkol, M. O. (2009). Türkiye' nin Endüstri İçi Ticaretinin Analizi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXVIII(2), 1-24.
- Brühlhart, M. (2009). An Account of Global Intra-industry Trade, 1962-2006 . *Research Paper Series, The University of Nottingham*, 1-46.
- Caves, R. E. (1981). Intra-Industry Trade and Market Structure in the Industrial Countries. *Oxford Economic Papers, New Series*, 33(2), 203-223.
- Clark, D. P., & Stanley, D. L. (1999). Determinants of Intra-Industry Trade Between Developing Countries and the United States. *Journal of International Economic*, 24(2), 79-95.
- Crespo, N., & Fontoura, M. P. (2004). Intra-Industry Trade by Types: What Can We Learn from Portuguese Data? *Review of World Economics*, 140(1), 52-79.
- Davis, D. R. (1995). Intra-industry trade: A Heckscher-Ohlin-Ricardo approach. *Journal of International Economics*, 39, 201-226.
- Diken, A. Ö. (2015). *Endüstri-İçi Ticaret Kavramı: Nedenleri, Ölçüm Yöntemleri ve Türkiye ile AB Arasında Endüstri-İçi Ticaretin Gelişimi (2004-2014)* . Karaman: T.C. Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Grubel, H. G., & Lloyd, P. J. (1971). The Empirical Measurement of Intra- Industry Trade. *The Economics Record*, 47, 494-517.

- Grubel, H. G., & Lloyd, P. J. (1975). Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products. *The Economic Journal*, 85(339), 646-648 .
- Hartman, D. A., Henderson, D. R., & Sheldon, I. M. (1993). A Cross-Section Analysis of Intra-Industry Trade in the U.S. Processed Food and Beverage Sectors. *Agricultural and Resource Economics Review*, 22(2), 189-198.
- Isemonger, A. G. (2000). The estimation of intra-industry trade in South Africa. *Development Southern Africa*, 17(1), 53-63.
- Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review*, 70(5), 950-959.
- Kücükefe, B. (2011). Intra Industry Trade in Textile and Clothing Industry: The Case of Turkey. *International Review of Business Research Pape*, 7(1), 176 – 190.
- Küçükahmetoğlu, O. (2001). Endüstri İçi Ticaret ve Türkiye. *Avrupa Araştırmaları Dergileri*, 9(2), 129-152.
- Kücükefe, B. (2009). *Türkiye' nin Endüstri İçi Ticareti*. İstanbul: T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lee, H. (2018). Equivalence between Increasing Returns and Comparative Advantage as the Determinants of Intra-industry Trade: An Industry Analysis for Korea. *East Asian Economic Review*, 22(1), 75-114.
- Mangır, F., & Fidan, A. (2017). Grubel-Lloyd Endeksi İle Endüstri-İçi Ticaret Analizi: Tarım Sektörü Türkiye Örneği. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(33), 45-51.
- Narin, P. (2002). *Endüstri İçi Ticaret ve İhracata Dayalı Sektörler Açısından Türkiye Uygulaması*. İzmir: T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Phan, H. T., & Jeong, Y. J. (2014). An empirical analysis of intra industry trade in manufactures between Korea and ASEAN. *Journal of Economic Studies*, 41(6), 833-848.
- Polat, H. (2010). *Türkiye İmalat Sanayi Endüstri İçi Ticaret Analizi:1980-2007*. Kars: T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi.

- Salvatore, D. (2013). *International Economics*. United States: Wiley.
- Şahin, D. (2015). Türkiye'nin ve G-8 Ülkelerinin Endüstri-İç Ticaretinin Statik Analizi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(3), 98-107.
- Şentürk, C. (2014). *Endüstri İç Ticaretin Belirleyicileri: Türkiye' nin İmalat Sanayi Endüstri İç Ticaretine Yönelik Panel Veri Analizi*. Isparta: T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şentürk, C., & Kösekahyaoğlu, Y. (2014). Türkiye'nin Endüstri İç Ticaretinin Ülke ve Politika Temelli Belirleyicilerine Yönelik Bir Uygulama. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 17(2), 299-325.
- Şimşek, N. (2005). Türkiye' nin Yatay ve Dikey Endüstri İç Dış Ticareti. *D.E.Ü...B.F.Dergisi*, 20(1), 43-62.
- TÜİK. (2018a, 01 25). *ISIC REV 3 Düzey 1 ve ISIC REV 3 Düzey 2 Sektörlerinin Sınıflaması ile İthalat ve İhracat Değerleri*. TÜİK: <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=2¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=3&a yac=5804> adresinden alındı
- TÜİK. (2018b, 04 18). *İmalat Sanayi Dış Ticaret Haddi, İthalat Birim Değer Endeksi, İhracat Birim Değer Endeksi*. TÜİK: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=62&locale=tr> adresinden alındı
- TÜİK. (2018c, 04 18). *Sanayi Üretim Endeksi*. TÜİK: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=67&locat=tr> adresinden alındı
- WorldBank. (2018a, 04 18). *GSYH*. World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CT?locations=TR> adresinden alındı
- WorldBank. (2018b, 04 18). *Büyüme Oranı*. World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=TR> adresinden alındı
- Yıldırım, C. (2011). *Türkiye' de Tarımsal Üretim ve Dış Ticaret Bağlamında Tarımsal Ürün ve Gıda Ürünlerinde Endüstri İç Ticaretin Önemi*. Kars: T.C. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Yurttañıkımaz, Z. (2013). Türkiye' nin AB Pazarında Endüstri İçi Ticaret Açısından Avantajlı Olduğu Ürünlerin Belirlenmesi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-22.
- Yücel, G. E., & Ustabas, A. (2019). Has Intra-Industry Trade Changed After Protectionism?:The Case of US Automotive Industry. *Journal of Yasar University*, 14(Özel Sayı), 82-99.

Measurement of Intra Industry Trade in Manufacturing Industry in Turkey:1997-2017 Period

Extended Abstract

1.Introduction

Intra-industry trade is defined as the simultaneous import and export of goods produced by a country within the same sector. This trade structure, which is based on product differentiation, increases efficiency in foreign trade as it affects many areas such as technology, packaging, launch, advertisement and the emergence of new sectors in the development and differentiation of products. researching this trade structure is very important in terms of increasing the efficiency of sectors by determining how effective the sectors are in foreign trade and determining the missing and complete aspects of this activity.

2.Methodology

Made in this study to determine the structure of trade turkey manufacturing, ISIC REV 3 level 1 and level 2 sector in order to determine the value of intra-industry trade export and import values ,taken from TUIK, are used. The most widely used Grubel-Lloyd index in the literature was used for measurement. index ;

$$B_i = 1 - \frac{|X_i - M_i|}{X_i + M_i}$$

X_i : Export value of product group i

M_i : Import value of product group i

According to the index B_i , if the value of 0, the trade structure is fully as Inter-Industry Trade, whereas if the value of 1, the structure of the trade is completely Intra-Industry Trade.

3.Results

In this study, firstly the sectors in Turkey's ISIC REV level 1 classification were included in the scope of the study.After the calculation, the manufacturing industry was compared with the other sectors and the location was determined in terms of IIT density. According to the findings, the sector with the highest concentration of IIT is the manufacturing industry with 85%. The second sector in which IIT is seen extensively is agriculture and forestry sector with a rate of 84%. Considering other sectors, IIT was below 0.50 in fishing, mining and quarrying, wholesale and retail trade, and other social, social and personal services sectors. Trade structures of these sectors were realized as inter-industry trade within the determined years.

In order to reach a general judgment about the manufacturing industry, 22 main sub - sectors within the scope of ISIC REV level 2 were examined. When the intra-industry trade values of these sectors are examined, it is determined that the plastics and rubber products sector is the most intense sector with 87% which is seen IIT. The top 5 sectors come after this sector, respectively, motor vehicles and trailers, basic metal industry, metal goods industry, furniture and other products classified elsewhere. When the 22 sub-sectors were examined in general, the average of 15 sectors IIT values were found to be above 50%. In the apparel sector, since production was realized at low cost, imports were not needed much and comparative advantage was achieved in this sector.

4.Conclusion

Turkey in the manufacturing industry with the findings obtained in the study, after the customs union agreement we can say that the structure of trade is intra-industry trade. However, we cannot say that trade in each of the twenty-two sub-sectors of the manufacturing industry is purely intra-

industry trade. The low IIT values seen in the sectors stem from the lack of factors such as technology, economies of scale, inefficient use of resources, specialization in production and capital.

According to the information obtained, the presence of intra-industry trade in the manufacturing industry was positively reflected on the terms of trade and the index of industrial production. At the same time, the import and export unit value indices of the manufacturing industry increased by taking close values. This proves the existence of intra-industry trade and shows that we are active in foreign trade. In the years when positive developments were observed in the manufacturing industry, GDP and growth also improved positively.

As intra-industry trade increases competition, it paves the way for many technological innovations and economic developments. In this respect, the existence of intra-industry trade is an important trade structure in the growth and development of countries. Two-way trade as well as being the positive effects of technological progress in Turkey's economy, its contribution to the country due to lack of capital and efficient utilization of resources such as the economy remained limited. In this regard it is thought that the GDP and welfare levels of the country's economies will increase and therefore these sectors will become competitive in the foreign world with the increasing use of resources that feed intra-industry trade in sectors with low IIT rates. In addition, it is recommended to increase the labor force by quality together with technology in order to differentiate products in the researched sectors and to produce more durable products in terms of quality.

Unemployment, Exchange Rate and Exchange Rate Volatility Relation: Analysis for Turkey

Gülsüm AKARSU

*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Economic and Administrative Sciences
gulsum.akarsu@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4877-1969*

Abstract

In previous studies, exchange rate fluctuations have been an important factor affecting real sector of economies as economies have become more open. Most studies have focused on its trade impact. However, through different channels, exchange rate movements can also influence unemployment. This study aims to analyze the effect of exchange rate and its volatility on unemployment for Turkey over the period from 2005 to 2019 by using quarterly data. As a solution for possible endogeneity problem, VAR analysis was performed. Results show that although exchange rate fluctuations do not affect unemployment, exchange rate volatility significantly increases unemployment. Therefore, different policy measures should be employed to reduce exchange rate volatility or its effect on unemployment or both.

Keywords: Unemployment, Exchange rate, Exchange rate volatility, Turkey, VAR model, Structural breaks.

JEL Codes: E24, F31, F41

İşsizlik, Döviz Kuru ve Döviz Kuru Oynaklığı İlişkisi: Türkiye için Analizi¹

Öz

Birçok çalışmada, ekonomilerin daha dışa açık hale gelmesiyle birlikte, döviz kurlarındaki dalgalanmalar ekonomilerin reel kısmını etkileyen önemli bir faktör olarak dikkate alınmaktadır. Çalışmaların çoğunluğu ticaret etkisi üzerine odaklanmıştır. Fakat, döviz kurlarındaki hareketler çeşitli kanallardan işsizliği de etkileyebilmektedir. Bu çalışma, Türkiye için 2005-2019 yılları arasında 3 aylık veri kullanarak, döviz kuru ve oynaklığının işsizlik üzerine etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Olası içsellik sorununun çözümü için VAR analizi uygulanmıştır. Sonuçlar, döviz kurundaki dalgalanmaların işsizlik üzerine belirgin bir etkisinin bulunmamasına rağmen, döviz kuru oynaklığının işsizliği istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırdığını göstermektedir. Bu açıdan, döviz kuru oynaklığının azaltılması ya da işsizlik üzerindeki etkisinin azaltılması ya da her ikisinin de aynı anda gerçekleşmesini sağlayabilecek çeşitli politika araçlarının kullanılması çalışmanın önerileri arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: İşsizlik, Döviz Kuru, Döviz Kuru Oynaklığı, Türkiye, VAR modeli, Yapısal Kırılmalar.

JEL Kodları: E24, F31, F41

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 28.09.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 28.04.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Akarsu, G. (2020) Unemployment, exchange rate and exchange rate volatility relation: analysis for Turkey. *Çankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Science*, 10 (1), 179-209. Doi: 10.18074/ckuiibfd.626327

1. Introduction

In open economies, countries experience real shocks through different channels, one of which is exchange rate channel (Castrén, Takalo and Wood, 2010, p. 85). As a result of globalization and liberalization policies implemented in trade and financial markets, countries have become much more vulnerable to external factors in such a way that sudden capital outflows can affect imports, exports, industrial production and employment through its effect on the real exchange rates (Galindo, Izquierdo and Montero, 2007; Ayhan, 2016). After the collapse of Bretton-Woods system, real exchange rate fluctuations have been an important phenomenon for the international arena (Burgess and Knetter, 1998). However, as discussed by Galindo et al. (2007), Feldmann (2011) and Usman and Elsalih (2018), there is not enough studies which have analyzed effect of real effective exchange rate changes and its volatility on unemployment for emerging and developing countries. The main aim of this study is to analyze impact of exchange rate and exchange rate volatility on unemployment in Turkey for the period over 2005-2019 after controlling for fundamental factors.

After the economic crisis in 2001, Turkey has abandoned currency peg regime and in addition to monetary and inflation targeting policies, been implementing floating exchange rate regime in which there can be high volatile periods. For the period after 2001, Central Bank of Turkey (CBRT) identified three main periods: implicit inflation targeting period between 2002 and 2005, inflation targeting period started in 2006 and the period after Global Financial Crisis beginning in 2010. The policies implemented in each period mainly aim price stability, but financial stability has been considered as another important issue that was addressed by new monetary policy of CBRT after Global Financial Crisis. Moreover, since the recent real depreciation of TL against major currencies in the third quarter of 2018 which can be regarded as the first large depreciation after the real devaluation of TL in year 2001, effect of exchange rate fluctuations on the real economy should be analyzed in order to implement policies to prevent adverse effect of exchange rate fluctuations.

In the literature, since 1930s and 1940s, impacts of real devaluation on employment and growth have been widely discussed based on Keynesian open macroeconomic models under the condition of involuntary unemployment (Frenkel and Ros, 2006). According to Mundell (1963) and Fleming (1962) model, through its effect on balance of payments, currency devaluation affects production and unemployment; while Helpman (1976) showed favorable effect of devaluation on employment (Choi and Choi, 2018). The studies in the literature suggested that there are three channels explaining the effect of real effective

exchange rate swings on unemployment: macroeconomic channel, labor intensity channel and development channel (Campa and Goldberg, 2001; Frenkel and Ros, 2006; Boz, 2013; Islam and Hengge, 2015).

According to macroeconomic channel, as a result of depreciation, exports increase and imports decline leading to an increase in the demand for domestic goods due to increase in the trade competitiveness of a country (i.e., increase in the relative price of foreign goods compared to home goods) and therefore, output increases along with employment (Branson and Love, 1988; Goldberg, Tracy and Aaronson, 1999; Campa and Goldberg, 2001; Nucci and Pozzolo, 2010; Goncalves and Rodrigues, 2017; Usman and Elsalih, 2018). Secondly, labor intensity channel explains effect of real effective exchange rate in the context of a gradual adjustment process. As labor cost declines following currency depreciation, labor intensive activities increase by employing labor intensive techniques and shifting factors of production to labor intensive activities. Lastly, in the development channel, after depreciation, wage declines in the tradable goods sector and profitability increases which accompany with economic growth. As revenues increase, labor demand will also increase especially for firms which are much more export-oriented and face with much more competition in imports (Goldberg et al., 1999; Galindo et al., 2007). However, depreciation may also lead to increase in unemployment by increasing cost of imported intermediate and capital goods for the case where labor and imported inputs are complements and by increasing wages due to price increase expectations as well as because of liability dollarization causing negative effect on balance sheets (Campa and Goldberg, 2001; Galindo et al., 2007; Demir, 2010; Nucci and Pozzolo, 2010; Goncalves and Rodrigues, 2017).

Previous empirical studies showed that exchange rate appreciation (depreciation) influence labor markets, significantly and negatively (positively) (see for example, Branson and Love, 1988; Edwards, 1989; Revenga, 1992; Burgess and Knetter, 1998; Gourinchas, 1998; Gourinchas, 1999; Goldberg and Tracy, 2000; Campa and Goldberg, 2001; Klein, Schuh and Triest, 2003; Bilgin, 2004; Ribeiro et al., 2004; Frenkel and Ros, 2006; Milas and Legrenzi, 2006; Galindo et al., 2007; Chang, 2010; Demir, 2010; Moser, Urban and di Mauro, 2010; Nucci and Pozzolo, 2010; Boz, 2013; Ayhan, 2016; Ay and Ayhan, 2016; Mpofu and Nikolaidou, 2018; Usman and Elsalih, 2018). In contrary to these studies, Berument, Dogan and Tansel (2006) and Bakhshi and Ebrahimi (2016) found that exchange rate devaluation and depreciation increase unemployment.

On the other hand, exchange rate volatility can also influence real economy besides exchange rate itself as shown by previous studies (Demir, 2010; Demir, 2013). According to Demir (2010), although conclusions of theoretical studies are diverse based on many different assumptions and channels through which firms' investment and employment decisions are affected by exchange rate volatility (see

for example, Darby, Hallett, Ireland, and Piscitelli, 1999), most of empirical studies have a consensus for adverse effect. After the collapse of Bretton-Woods system, increase in volatility of exchange rates affects international trade and efficiency in factor allocation adversely due to risk avoidance of producers facing with increase in uncertainty related to exchange rates. There are different channels through which exchange rate volatility affects economy such as growth (Demir, 2013), international trade (Belke and Gros, 2001; Demir, 2013), international capital flows and investment channels (Ayhan, 2016; Demir, 2013).

Exchange rate volatility affects investment, economic growth and employment by changing relative costs of production, influencing wages, credit availability from financial markets, interest rates and inflation uncertainty (Demir, 2013). Moreover, exchange rate volatility may reduce desirability of firms' additional labor hiring directly or through investment channel as one can argue that employment decisions may be irreversible because of sunk costs associated with them (Belke and Gros, 2001; Belke and Kaas, 2004; Chang, 2011; Feldmann, 2011; Mpofu and Nikolaidou, 2018). Increased volatility may have adverse impacts on international capital flows, especially portfolio investments which are short term resulted in appreciation of domestic currency. It may decrease international trade volume as a result of increase in risk for traders (transaction risk), sunk costs, impossibilities of intra-industry trade, reallocation of production and price discrimination between domestic and foreign markets. There are also other reasons for the effect of exchange rate volatility resulted from labor market structure, itself. According to Andersen and Sørensen (1988) and Belke and Kaas (2004), strong trade unions may lead to wage increase when exchange rate becomes more volatile (Feldmann, 2011; Mpofu and Nikolaidou, 2018). For detailed explanation, one can refer to Ayhan (2016) and Demir (2013). In addition, as suggested by Belke and Kaas (2004), Belke (2005) and Demir (2010), this effect of exchange rate volatility becomes severe for emerging market countries because of many factors including for example, dollarization, inefficient financial markets, low financial development (especially in the derivatives markets), etc.

Some studies showed that exchange rate volatility affects labor markets, adversely (see for example, Stirböck and Buscher, 2000; Belke and Gros, 2001; Belke and Setzer, 2003; Belke and Kaas, 2004; Belke, 2005; Demir, 2010; Chang, 2011; Feldmann, 2011; Mpofu and Nikolaidou, 2018). The studies for Turkey showed statistically significant impacts of exchange rate fluctuations and its volatility on labor market except Selim and Güven (2014) and Kaplan (2009). Different from previous studies for Turkey, this study considers structural breaks in the time series, includes additional factor which may affect unemployment in Turkey, which is liability dollarization and employ the most recent data as of 2019. All these issues need to be examined through a deep research. First, consideration of structural breaks is important as structural breaks affect inference, forecasting

performance and accuracy of policy recommendations (Hansen, 2001). The period under investigation includes the periods of 2008 Global Financial Economic Crisis, large depreciations and exchange rate fluctuations. Therefore, one can expect highly probable existence of structural breaks in time series during this period. In addition, as discussed by Galindo et al. (2007), liability dollarization may have adverse effects on unemployment through its balance sheet effects. Ignoring this factor may lead to omitted variable bias. Lastly, as the years 2018 and 2019 witnessed large depreciation in the exchange rate and high exchange rate volatility, respectively, this calls for an analysis of their effects on macroeconomic variables. Like the studies performed by Berument et al. (2006) and Kaplan (2009), VAR model was used to consider endogeneity.

The organization of the study is as follows. After introduction, literature review is presented in the second section. Section three discusses issues related to model and methodology. Section four gives information related to data. Empirical results are presented in section five. Last section concludes with policy recommendations.

2. Effect of Exchange Rate and its Volatility on Labor Markets: Literature Review

There are many theoretical and empirical studies analyzing labor market influences of real exchange rate swings. Islam and Hengge (2015) provide a brief literature review on this relationship in the context of employment. Ay and Ayhan (2016) also reviewed empirical literature on the relationship between employment, exchange rate and exchange rate volatility. Using various models and assumptions, theoretical studies showed labor market effects of exchange rate movements and uncertainty (Rama, 1992; Obstfeld, 1997; Gourinchas, 1998; Gourinchas, 1999; O'Shaughnessy, 2000; Belke and Setzer, 2003; Belke and Kaas, 2004; Bekkers and Francois, 2014; Choi and Choi, 2018).

As highlighted by Klein et al. (2003), in order to analyze impact of adjustment costs related to trade and thus, international factors on employment, earlier studies focused on the manufacturing sector and generally found adverse effect of exchange rate appreciation on employment (see for example, Grossman, 1987; Branson and Love, 1988; Revenga, 1992; Sachs, Shatz, Deardorff, and Hall, 1994; Burgess and Knetter, 1998; Gourinchas, 1998; Goldberg and Tracy, 2000; Campa and Goldberg, 2001; Klein et al, 2003).

Among these studies, some of them focused on only one country. For example, Branson and Love (1988), Revenga (1992), Gourinchas (1998), Goldberg and Tracy (2000), Campa and Goldberg (2001) and Klein et al. (2003) analyzed the U.S. manufacturing industry for different time periods. There are also other studies performed for manufacturing sector and one country, only. For France, Gourinchas (1999) showed that real appreciation and higher interest rates decrease

tradable employment, whereas, results of this study indicate opposite effects of positive aggregate shocks. Furthermore, import competing industries were found to be more responsive to exchange rate swings compared to exporting ones. Ribeiro et al. (2004) found asymmetric effects of both trade openness and real depreciation for Brazilian manufacturing sector. Real devaluation and depreciation were found to have favorable impacts on job creation and net employment growth. The findings of one more study by Nucci and Pozzolo (2010) showed adverse and significant effects of exchange rate appreciation through revenue channel for Italian manufacturing firms. But positive effect was found if cost channel is considered. For Taiwan, Chang (2010) found that although in the long run, appreciation decreases employment; effect of exchange rate on labor demand and labor productivity is not statistically significant in the short run over the period from 1981 to 2008. Other studies for manufacturing sector analyzed country groups. For example, findings of Edwards (1989) indicated negative effect of real exchange rate appreciation on employment in the developing countries (Usman and Elsalih, 2018). For Latin American countries, although Galindo et al. (2007) found positive influence of real exchange rate depreciation on employment, especially for the industries which have high export-orientation, findings showed that with high liability dollarization, depreciation decreases employment.

Some studies considered other sectors, also. For instance, Goldberg et al. (1999) analyzed asymmetric effects of appreciations and depreciations on the probability of job and industry changing of U.S. workers in the private nonagricultural sectors covering the period from 1977 to 1996. Their result showed that effects change over time and across industry depending on the degree of export orientation and imported input usage. Overall, they found that appreciation reduces job instability when they allow for asymmetric effects of appreciations and depreciations. As another example, Burgess and Knetter (1998) investigated effect of exchange rate movements on labor employment at the industry level including 14 industries for G-7 countries over the period between 1970 and 1988. Based on a simple open economy model, they found that appreciation leads to decline in employment.

Other studies without considering sectoral differences performed their analysis at the firm level. For instance, Moser et al. (2010) found statistically significant effect of exchange rate fluctuations on employment through its effect on job creation for a sample of German firms covering the years 1993-2005.

Another group of studies employed macro level data for their analyses. For the UK, Milas and Legrenzi (2006) showed that there is a decline in the short run unemployment following depreciation because of improvement in competitiveness when real exchange rate is highly away from its equilibrium level. On the other hand, findings of Bakhshi and Ebrahimi (2016) indicated adverse long run and short run effects of exchange rate increases

(devaluation/depreciation) on labor markets, i.e., increase in unemployment for Iran over the period 1981-2012. They cannot obtain significant results for the effects of import and export. But economic growth was found to significantly increase unemployment in the short run and the long run. Usman and Elsalih (2018) showed the evidence of long run relation between unemployment and real exchange rate for Brazil between 1981 and 2015 using monthly data. In the short run, symmetric and favorable effect of depreciation was found. For the long run, findings indicated stronger effect of depreciation due to downward price rigidities.

Studies for Turkey at the macro level showed statistically significant impacts of exchange rate fluctuations except Selim and Güven (2014). Berument et al. (2006) examined effects of various macroeconomic variables on unemployment differentiating by gender and educational level. They used VAR model and quarterly data over the period from 1988 to 2003. They found that exchange rate depreciation affects unemployment significantly and positively only for subgroups of female with less than primary school education and primary school education and male with high school education following initial periods after the shocks. Other findings showed short run effect of interbank interest rate, long run effects of price shocks and both short run and long run effects of income shocks. Another study by Bilgin (2004) showed that 1% change in exchange rate decreases unemployment rate by 0.0307 unit and 1 unit increase in real exchange rate (appreciation) increases unemployment rate by 0.125 units for the period 1995-2004. Boz (2013) employed quarterly data over the period between 2003 and 2012 in order to analyze effects of real exchange rate, national income and labor force capacity on unemployment rate. Results indicate negative effects of real exchange rate, national income and labor force capacity on unemployment, but effect of depreciation on unemployment was found to be realized with 2 period lags. Selim and Güven (2014) investigated short run and long run relations between unemployment, real exchange rate and inflation covering the years 1990-2012. They found that unemployment causes inflation. In the long run, findings indicated absence of any long run relation among the variables considered. Granger Causality test results showed that there is only causality running from real exchange rate to CPI.

There are also cross-country studies that employed macro level data. However, among them, Caporale and Pittis (1995) and Feldmann (2013) analyzed impact of exchange rate regimes on unemployment. Caporale and Pittis (1995) performed their analysis for 18 OECD countries for the period between 1960 and 1991 using monthly data. Their result showed the invalidity of neutrality hypothesis in the context of nominal exchange rate regime; higher persistency in unemployment and real interest rate under floating exchange rate; and, higher unemployment volatility in post-Bretton Woods period. Frenkel and Ros (2006) investigated effect of real effective exchange rate on unemployment for a panel of 17 Latin American and Caribbean countries over the period from 1990 to 2002. They also

analyzed Argentina, Brazil, Chile and Mexico, separately, between 1980 and 2003. Their results showed that depreciation results in unemployment decline. Feldmann (2013) analyzed effect of exchange rate regimes on unemployment for 78 countries over the period 1980-2008. This study found that as a result of decline in transaction costs and policy uncertainty, unemployment declines by changing the regime from floating to pegged or intermediate which also promote growth, trade, investment and labor demand. Findings of this study further showed desirable effects of GDP growth, inflation and real interest rate decrease on unemployment. However, regulation, taxes, openness, real effective exchange rate shock and terms of trade shock were found to have insignificant impacts.

Another group of studies included also exchange rate volatility into their analysis. Most of the studies showed adverse effect of it on labor markets (see, Stirböck and Buscher, 2000; Belke and Gros, 2001; Belke and Setzer, 2003; Belke and Kaas, 2004; Belke, 2005; Demir, 2010; Chang, 2011; Feldmann, 2011; Mpfu and Nikolaidou, 2018).

For Turkey, Kaplan (2009) analyzed impacts of real exchange rate volatility on unemployment and growth between 1989 and 2007 by employing a VAR model. The effect of volatility was found to be statistically significant only on manufacturing industry growth rate. Demir (2010) found negative effect of real exchange rate volatility and appreciation on employment growth using panel data on 691 private firms in Turkey between 1983 and 2005. The results further indicated that negative effect becomes much more severe as export shares and leverage ratio increase. Ay and Ayhan (2016) found negative but statistically insignificant long run and short run impacts of exchange rate volatility on employment for Turkey over the period from 2003 to 2014. Their results showed presence of cointegration among employment, import, export, industrial production, real exchange rate and real exchange rate volatility. Their findings indicated favorable and statistically significant effects of industrial production index and export, however, adverse effect of real exchange rate.

For Germany, Jung (1996) examined causal relationship between exchange rate volatility and unemployment using Granger Causality Test between 1978 and 1996. This study obtained the following result that direction of causality runs from change in unemployment rate to exchange rate volatility. By employing both AR models and dynamic version of Okun's Law as well as different exchange rate volatility measures for short-term and long-term volatility, Stirböck and Buscher (2000) found that exchange rate volatility increases unemployment for Germany between 1973 and 1997.

Belke and Gros (2001) showed that short run exchange rate volatility lead to higher unemployment and lower employment and investment for European Monetary Union countries covering the period from 1973 to 1996. Seemingly Unrelated Regression (SUR) estimation of model shows importance of investment

channel for the impact of exchange rate variability on other variables. For Visegrád countries, findings of Belke and Setzer (2003) indicated positive effect of exchange rate volatility on unemployment controlling for real wage growth and real GDP growth rates over the period 1991-2001. In order to understand benefits of monetary integration with euro zone or alternatively, fixing exchange rates against euro for Central and Eastern European countries, Belke and Kaas (2004) investigated influence of exchange rate volatility on employment for the years 1992-2001. Controlling for economic growth, real wage growth and labor market rigidities and using different volatility measures, they found negative effect of exchange rate volatility on employment growth. This result was shown to be robust when homogeneous group of countries with similar labor market regulations was analyzed. As trade openness increases and economic ties become stronger with euro zone, their results further showed that adverse effects of volatility become stronger. Belke (2005) analyzed effect of exchange rate volatility on unemployment for 10 Central European countries for the period between 1990 and 2001. The results showed significant effects of real GDP growth and exchange rate volatility on unemployment. Finding of further analysis indicated that as trade openness increases, effect of exchange rate volatility becomes much more significant.

For South Korea and Taiwan, Chang (2011) examined interrelations between exchange rate uncertainty and unemployment over the period from 1984 to 2004. Findings of this study indicated that there is evidence of cointegrating relation between exchange rate volatility and unemployment. Also, short run positive effect of exchange rate uncertainty on unemployment was found for South Korea. Moreover, results showed the other direction of short run effect, i.e., from unemployment to exchange rate uncertainty for both countries.

Feldmann (2011) investigated effects of exchange rate volatility on unemployment for 17 industrial countries over the period from 1982 to 2003. The study's results showed unfavorable effect. This study considered also other factors influencing unemployment, such as, structural factors related to labor, money and goods markets, output gap, interaction of exchange rate volatility and output gap, openness, total factor productivity shock, terms of trade shock and interest rate shock. The results indicated the significance and importance of the other factors.

For South Africa, Mpofu and Nikolaidou (2018) analyzed impact of exchange rate volatility and exchange rate fluctuations on employment level. For the period from 1995: Q3 to 2015: Q2, their results showed negative effects of real exchange rate volatility. Besides, they found negative short run effects of real appreciation, export increase, tax increase and real wage growth on employment growth, as well as, positive short run impacts of manufacturing output growth and unemployment growth. Their findings also indicated long run negative effects of increases in the long-term interest rates and exports on employment level. Long

run positive effects of manufacturing output and tax increases were found, also. Further, their results showed that 2008/2009 Global Financial Crisis and technological progress adversely affect employment in South Africa, however, they found favorable effects of hedging on both employment and its growth.

3. Methodology and Data

There are many factors causing unemployment which are explained by Modigliani (1996), such as insufficient aggregate demand and some other supply side factors, for example, high real wages, provision of unemployment benefits, mismatch of qualifications, long-term unemployment, minimum wages, and foreign trade. Based on data availability, in order to analyze effect of exchange rate movements and its volatility on unemployment, model in equation (1) was used;

$$\begin{aligned} unempgap_t = & \alpha_0 + \alpha_1 lgdpgap_t + \alpha_2 inflation_t + \alpha_3 libdollar_t + \alpha_4 lreexcr_t \\ & + \alpha_5 vol_t + \alpha_6 openness_t + \alpha_7 interest_t^{TR} + \alpha_8 interest_t^{EU} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

In equation (1), unemployment gap (*unempgap*) was given as a function of output gap (*lgdpgap*), inflation rate (*inflation*), liability dollarization (*libdollar*), real effective exchange rate (*lreexcr*), exchange rate volatility (*vol*), trade openness ratio (*openness*), domestic interest rate ($interest^{TR}$) and foreign interest rate ($interest^{EU}$). However, to account for endogeneity among the variables, VAR analysis was performed. Exchange rate volatility was calculated using GARCH models. Detailed information on VAR analysis and GARCH models can be found in Enders (2010). However, as VAR analysis is main technique used in this study, brief information can be provided as follows. Main advantages of VAR analysis are consideration of dynamics, endogeneity and feedback effects among the variables. A priori, there is not any need to determine exogenous variables. All variables are taken as endogenous. For analysis and forecasting of economic activity at macro level, it is mentioned as a useful tool (Greene, 2003). It allows for testing causal effects and impacts of policies by employing Granger causality test and impulse-response functions. A typical VAR model can be shown in equation (2);

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + u_t \quad (2)$$

In equation (2), y_t is a vector of variables shown in equation (1) which are *unempgap*, *lgdpgap*, *inflation*, *libdollar*, *lreexcr*, *vol*, *openness*, $interest^{TR}$ and $interest^{EU}$. OLS estimations of each equation provide consistent and asymptotically efficient estimates of coefficients (Enders, 2010).

The expectations can be explained related to the effects of different factors, as follows. Okun's (1962) Law conjectures a negative relation between

unemployment and output. Therefore, a priori, as output increases, unemployment is expected to decrease. Furthermore, although according to Phillips curve concept, there is an inverse relationship between unemployment and inflation, during 1970's high unemployment was occurred simultaneously with high inflation, which is known as situation of stagflation. Therefore, inflation may decrease or increase unemployment. There are three different channels through which inflation can affect unemployment as discussed by Feldmann (2013). Firstly, inflation causes distortions in relative prices and price signals, therefore, because of inefficient resource allocation, unemployment increases. Secondly, through its adverse effect on real net return on investment which leads to decline in investment and growth, long run unemployment may increase. Thirdly, based on downward rigidity of nominal wages, inflation may lead to adjustment in real wages which may reduce unemployment.

Real effective exchange rate appreciation affects price competitiveness of exports adversely, therefore may increase unemployment. But it decreases cost of imported inputs and thus, may decrease unemployment. As real exchange rate volatility increases, unemployment is expected to increase through its negative effect on growth, investment, international trade, international capital flows and employment.

Another factor is trade openness ratio in the model. Grossman and Rossi-Hansberg (2008) discussed that trade openness may reduce unemployment by ensuring efficient allocation of labor, internationally (Feldmann, 2013). In addition, Dutt, Mitra and Ranjan (2009) found that increase in trade openness significantly reduces unemployment. They stated that this is in line with Ricardian prediction in which comparative advantage is based on relative technological differences in countries. This dominates Heckscher-Ohlin effect in which comparative advantage is based on relative factor endowment differences across countries. According to Heckscher-Ohlin prediction, there will be a positive effect of trade openness on unemployment for capital-abundant countries, however, negative effect will be found for labor-abundant countries (Dutt et al., 2009). Felbermayr, Prat and Schmerer (2011) found that in the long run, increase in total trade openness is associated with reduction in aggregate structural unemployment rate for 20 OECD countries over the period 1983-2003 and for 62 countries between 1990 and 2007.

Following Galindo et al. (2007), dollarization of liabilities is included to examine balance sheet effects. According to them, if portion of debt denominated in foreign currency is high, depreciation will lead to an increase in financial burden which can also cause liquidity constraint. Also because of currency mismatch, net worth of firm will decline. Therefore, negative consequences of dollarization can be resulted such as unemployment increase which is our focus.

As discussed by Gourinchas (1999), in order to control for the shifts in domestic and foreign monetary policy on exchange rate fluctuations and aggregate demand, 3 months T-bill rate of Turkey and US Federal Fund rate or Eurozone or EU T-bill rate can be included into the model. Furthermore, money supply and money market interest rates can be used as a proxy for monetary policy shocks (Klein et al., 2003; Nucci and Pozzolo, 2010). Money market interest rates can also be added as a proxy for cost of capital (Galindo et al., 2007). The expectation is adverse impact of domestic interest rate increase based on Keynesian model. As, low foreign interest rate causes capital inflows and thus, appreciation, this will lead to decrease in the competitiveness of a country but decreases cost of imported inputs. Therefore, effect of changes in foreign interest rate is ambiguous.

In the analysis, quarterly data were employed. Data cover the period from 2005: Q4 to 2019: Q1. All the data were obtained from Eurostat except liability dollarization and seasonally adjusted by Census X-13 and X-12. Liability dollarization was calculated based on data taken from Electronic Data Delivery System of CBRT. Following set of time series was employed: monthly real effective exchange rate (consumer price index (CPI) based, 2010=100, 42 trading partners), quarterly real effective exchange rate (CPI based, 2010=100, 42 trading partners), Group of Twenty CPI (2010=100), gross domestic product (chain linked volumes, 2010 based, million Euro, unadjusted data), exports of goods and services (percentage of gross domestic product (GDP), unadjusted data), imports of goods and services (percentage of GDP, unadjusted data), total unemployment rate (percentage of active population, unadjusted data), money market interest rates (day-to-day rates), foreign currency denominated credits and total credits, foreign currency denominated or indexed domestic debt, foreign debt stock and nominal GDP (by consumer prices).

Real GDP and real effective exchange rate series were transformed into natural logarithms. Increase in the real effective exchange rate implies appreciation of TL against currencies of 42 trading partners. Inflation rate was obtained using CPI. Trade openness ratio was calculated by summing exports and imports of goods and services as a share of GDP.

As defined in Metin-Özcan and Us (2009) and Akıncı, Özer and Usta (2005), liability dollarization was obtained by taking arithmetic averages of following ratios: ratios of foreign currency denominated credits to total credits, foreign currency denominated or indexed domestic debt to total debt stock and share of foreign debt stock in GDP. In order to obtain unemployment and output gaps, HP filter was used.

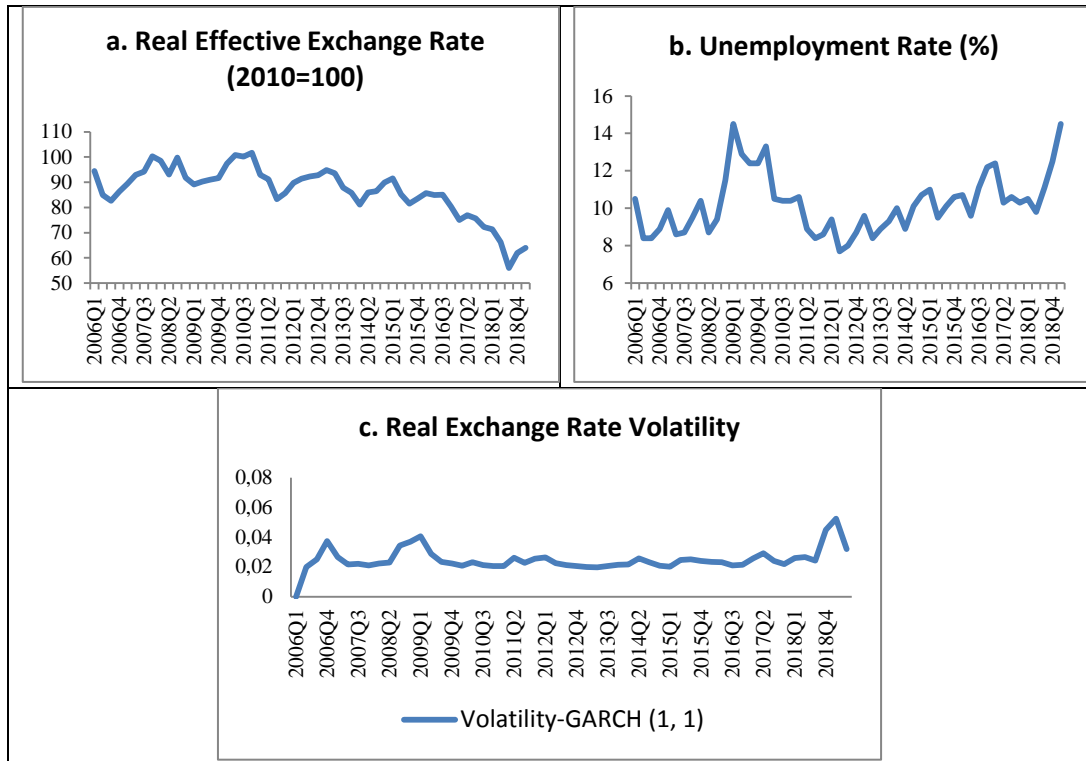


Figure 1: Real Effective Exchange Rate, Unemployment Rate and Real Exchange Rate Volatility (2006-2019)

Volatility calculation was based on monthly data, but averages were taken to obtain quarterly volatility series as high frequency data can give better volatility estimates. In order to obtain volatility measure, conditional variance obtained from GARCH models was employed. Based on Box-Jenkins methodology, first ARMA model was estimated and as there is evidence of ARCH effects in the residuals, GARCH models were estimated. The information criteria and diagnostic tests (such as autocorrelation, ARCH and leverage effects tests) showed that ARMA (8, 3)-GARCH(1, 1) model² is suitable for volatility (vol) calculation.

Figure 1 demonstrates historical evolution of real effective exchange rate, unemployment rate and real exchange rate volatility measures. In year 2009, one can witness sharp increase in unemployment as a result of 2008 Global Financial Crisis which is associated with also real depreciation of exchange rate and increase in its volatility. During the whole period under investigation, there are periods of appreciation and depreciation. However, after the second quarter of 2017, TL depreciated continuously until the fourth quarter of 2018. The reflection of this was first a tendency of decline in unemployment but then, unemployment started to increase after second quarter of 2018. Also, exchange rate volatility

² For the estimation and selection of models, detailed results can be obtained from the author upon request.

reached the highest level at the first quarter of 2019. Therefore, without further analysis, it is difficult to determine the effects of exchange rate and its volatility on unemployment.

4. Empirical Results

Results of unit root tests given in Table 1 show that all the variables are stationary when one considers structural breaks in the time series by employing Fourier ADF and KPSS tests except interest^{TR} and lreexcr. Domestic interest rate and real effective exchange rate were found to be I(1) linear series regardless of the consideration of structural breaks and nonlinearity.³ Moreover, Johansen multivariate cointegration test indicates that there is not any evidence of long run relation between I(1) variables.⁴ Therefore, analysis is performed by taking first difference of nonstationary variables, which are domestic interest rate and real effective exchange rate.

VAR model was estimated including all the variables given in equation (1),³ but due to serious collinearity problem, interest^{EU} was excluded from the model. Estimation of VAR model was performed by determining lag length as 2 based on the information criteria (FPE and LR test statistic) as shown in Table 2. Also, in order to account for heteroscedasticity problem and structural change, dummy variable was added for 2009: Q1 (dum0901). After the 2008 Global Financial Crisis, as a reflection on the economy of Turkey, unemployment rate increased rapidly to its peak level of 14.5% in the first quarter of 2009 accompanied by real depreciation of TL and sharp increase in real exchange rate volatility as seen in Figure 1. Figure 2 demonstrates that VAR stability condition is satisfied.

³ For these time series, various nonlinear unit root tests were performed such as Kapetanios, Shin and Snell (2003) (KSS), Leybourne, Newbold, and Vougas (1998) (LNV), Sollis (2004) and Sollis (2009). KSS test indicates that series are linear with unit root against stationarity with ESTAR type nonlinearity. Test statistics were found to be as -2.225 and -2.088 for lreexcr and interest^{TR}, respectively. Critical values for KSS tests are -3.13, -3.4 and -3.93 at 10%, 5%, 1% statistical significance levels. LNV tests validate results of KSS tests but alternative hypothesis is stationarity with LSTAR type nonlinearity in this case. Allowing for nonlinearity in intercept (model B) and both intercept and trend (model C), test statistics are as follows: -4.386 and -3.575 for lreexcr and -3.749 and -3.508 for interest^{TR}. Critical values for model B (model C) are -4.636, -5.053, -5.77 (-4.99, -5.395, -6.135) at 10%, 5%, 1% statistical significance levels. Sollis (2004) also developed a nonlinear unit root test statistic, t_{max} and F statistics in order to test Smooth transition TAR stationarity. Results related to t_{max} (F) statistics can be given for already mentioned model B and C as follows: -3.9727 (14.6694) and -3.7782 (15.3610) for lreexcr and -2.4949 (6.9436) and -2.0355 (6.7953) for interest^{TR}. Critical values of t_{max} statistics for model B (model C) are -3.789, -4.075, -4.737 (-4.045, -4.365, -4.967) at 10%, 5%, 1% statistical significance levels. Critical values of F statistics for model B (model C) are 11.437, 13.442, 17.635 (13.203, 15.151, 19.74) at 10%, 5%, 1% statistical significance levels. Based on asymmetric ESTAR model, Sollis (2009) introduced another unit root test statistics (F_{AEI}). Test statistics were found as 2.609 for lreexcr and 2.366 for interest^{TR}. Critical values of F_{AEI} statistics are 5.67, 6.593 and 8.711 at 10%, 5%, 1% statistical significance levels. In summary, these series are linear nonstationary processes. KSS tests show that other series except interest^{EU} are also linear I(1) series without considering structural breaks. Test statistics for lgdpgap, lreexcr, openness, libdollar, interest^{TR} and interest^{EU} are -3.644, -2.225, -2.182, -2.328, -2.088 and -4.067, in order. Therefore, analysis was performed under the consideration that all series are linear for the period analyzed.

⁴ Results were not presented in order to save space but can be available upon request.

Table 1: Unit Root Tests

	ADF	PP	KPSS	Ng-Perron		Fourier	Fourier
				MZ_{α}	MZ_t	ADF	KPSS
inflation	-6.737***	-6.727***	0.141*	-25.96***	-3.555**	-7.727*** {1} [3.882]	0.332*** {1} [3.882]
Δ inflation	-9.223***	-24.31***	0.161	-20.28***	-2.878***		
lgdpgap	-2.930	-2.647	0.076	-26.52***	-3.606***	-3.360** {2} [5.179**]	0.042 {2} [5.179**]
Δ lgdpgap	-7.343***	-7.343***	0.065	-12.79**	-2.509**		
ireexcr	-1.782	-1.782	0.205**	-6.832	-1.698	-3.079 {1} [49.2***]	0.062** {1} [49.2***]
Δ ireexcr	-6.949***	-6.949***	0.157	-21.03***	-3.200***		
openness	-2.169	-2.324	0.097	-9.453	-2.078	-3.601** {2} [37.8***]	0.125* {2} [37.8***]
Δ openness	-6.926***	-6.931***	0.090	-0.085	-0.059		
unempgap	-3.699**	-2.455	0.053	-54.83***	-5.180***	-3.985*** {2} [10.1***]	0.039 {2} [10.1***]
Δ unempgap	-3.097**	-3.305**	0.082	-14.42***	-2.320**		
vol	-4.227***	-3.442**	0.191	-44.56***	-4.690***	-5.278*** {1} [6.87***]	0.211** {1} [6.87***]
Δ vol	-6.769***	-6.189***	0.141	-66.29***	-5.420***		
libdollar	-2.322	-0.935	0.069	-28.50***	-3.274**	-4.205*** {2} [59.6***]	0.075 {2} [59.6***]
Δ libdollar	-5.587***	-5.587***	0.290	-24.44***	-3.414***		
interest ^{TR}	-0.793	0.753	0.223	-7.305	-1.611	-3.354 {1} [55.3***]	0.055** {1} [55.3***]
Δ interest ^{TR}	-4.270***	-4.308***	0.391*	-19.99***	-3.155***		
interest ^{EU}	-2.508	-2.028	0.146*	-19.48**	-3.101**	-5.025*** {1} [57.2***]	0.044 {1} [57.2***]
Δ interest ^{EU}	-3.303**	-3.419**	0.076	-53.81***	-5.186***		

As visual inspection of all the series indicate that series contain intercept and trend except vol series which contain only intercept, these deterministic terms are included to the unit root test equations. In all tests, null hypothesis is non-stationarity except KPSS and Fourier KPSS. Critical values for ADF and PP are obtained from MacKinnon (1996). Critical values of KPSS test, Ng-Perron, Fourier ADF and Fourier KPSS tests can be found in Table 1 of Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992), Table 1 of Ng-Perron (2001), Table 1 of Christopoulos and León-Ledesma (2010) and Table 1 of Becker et al. (2006), respectively. Lag length selection is based on SIC by taking maximum lag length as 10 for ADF and Ng-Perron tests. PP and KPSS tests were performed using Bartlett kernel spectral estimation method and bandwidth was automatically selected based on Newey-West Bandwidth. *, **, *** show statistical significance of test statistics at 10%, 5%, and 1%, respectively. Δ indicates first difference. Significance of Fourier terms is tested, and test statistics are given in square brackets. Frequency selected by minimizing SSR is shown in curly brackets.

Table 2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	-68.75491	NA	4.72e-09	3.531455	4.155188	3.767164
1	66.89789	214.7836	2.50e-10	0.545921	3.664589*	1.724470*
2	144.5189	97.02622*	1.84e-10*	-0.021620	5.591983	2.099769
3	222.1214	71.13562	2.16e-10	-0.588390	7.520148	2.475838
4	311.1310	51.92231	4.48e-10	-1.630460*	8.973012	2.376608

* shows lag order selected by the criterion. LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level), FPE: Final prediction error, AIC: Akaike information criterion, SIC: Schwarz information criterion, HQ: Hannan-Quinn information criterion. Endogenous variables are Δ reexc, vol, Δ interest^{TR}, unempgap, inflation and variables that are transformed by Fourier approximation (fopenness, flgdpgap and flibdollar). Exogenous variables are constant and dum0901.

Table 3: Autocorrelation and Heteroscedasticity Tests

VAR Residual Serial Correlation LM Tests		
Lag	LM statistic	Probability
1	61.24638	0.5745
2	52.66906	0.8432
3	60.36790	0.6057

VAR Residual Heteroskedasticity Test (Levels and Squares)		
Df	Chi-square Statistic	Probability
1188	1184.708	0.5215

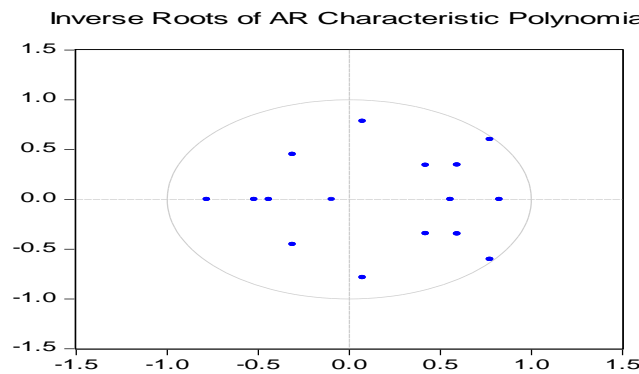


Figure 2: VAR Stability Condition

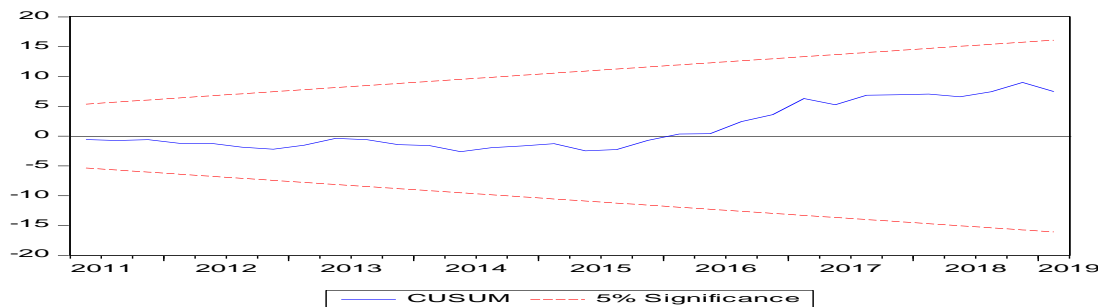


Figure 3: CUSUM Test for the stability of coefficients in unempgap equation

Table 3 and Figure 3 show that there is not any evidence of autocorrelation, heteroscedasticity, nonlinearities and structural breaks. Therefore, further analysis is based on this model.

Figure 4 illustrates orthogonalized impulse responses of one standard innovation for 10 periods. Cholesky ordering is based on the results of block exogeneity test presented in Table 4. Ordering is as follows: fopenness, Δ reexcr, flgdpgap, vol, Δ interest^{TR}, unempgap, flibdollar and inflation. Table 4 shows that the most exogenous variable is fopenness, whereas inflation is the least exogenous. In Figure 4, confidence bands for the impulse responses are given within 2 standard error range corresponding to 95% confidence interval. Standard errors are calculated using Monte Carlo simulations with 1000 repetitions. Figures show impulse responses to shocks from the following variables: trade openness ratio (fopenness), real effective exchange rate (Δ reexcr), real GDP gap (flgdpgap), real exchange rate volatility (vol), domestic interest rate (interest^{TR}), unemployment gap (unempgap), liability dollarization (flibdollar) and inflation rate (inflation). Therefore, one can analyze effect of one standard deviation shock from these variables on the pattern of unemployment rate in the future. Figure 4 indicates that responses of unemployment tend to zero to different shocks and responses show cyclical pattern. Unemployment gap responds statistically significantly and positive to its own innovation for the first 2 quarters and this response declines over time. As expected, exchange rate volatility shocks increase unemployment statistically significant up to the quarter 3. Response of unemployment is positive and statistically significant to one standard deviation inflation shock for the first quarter, only. Furthermore, unemployment gap responds statistically insignificant to trade openness ratio, real effective exchange rate, real GDP gap, domestic interest rate and liability dollarization. Trade openness ratio, domestic interest rate and liability dollarization (real effective exchange rate and real GDP gap) shocks increase (decrease) unemployment first, and then decrease (increase) it.

The orthogonalized forecast error variance decomposition for variable unempgap is given in Figure 5. From Figure 5, one can see percentage of forecast error which can be explained by innovations in itself and in all other variables at different horizons. In the short run, most of the variability in unempgap can be attributed to its own shocks and they account for 61.69% of variance in the first period and this gradually reduces to 15.18% in 10 periods. Therefore, current shock on unemployment gap has effect on both short run and long run unemployment gap.

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.

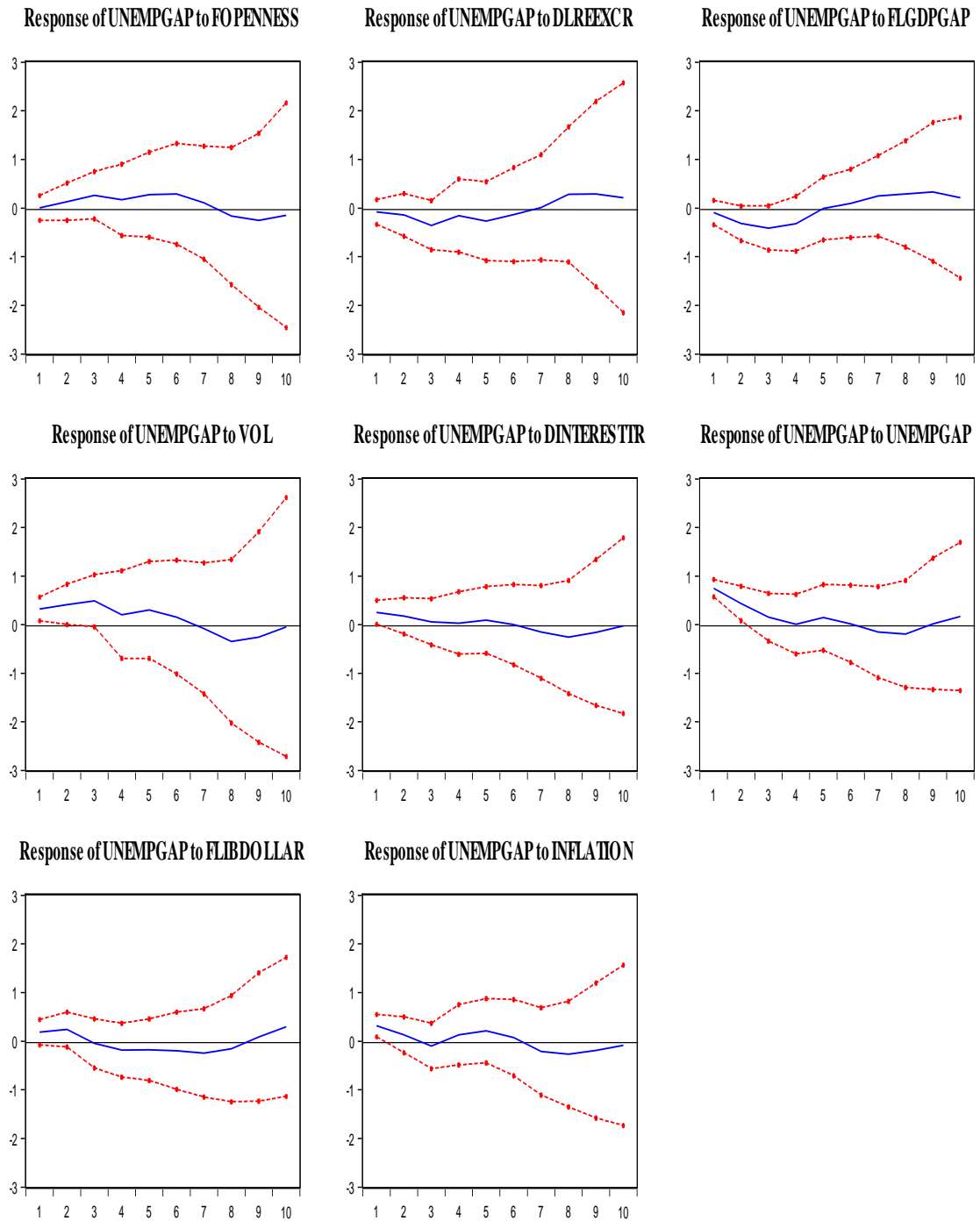


Figure 4: Impulse-Response Functions for unempgap

Table 4: Block Exogeneity Tests

Dependent variable	Chi-sq	Df	Prob.
fopenness	7.033763	14	0.9334
Δ reexcr	14.90371	14	0.3848
flgdpgap	23.28894	14	0.0557
vol	24.36467	14	0.0414
Δ interest ^{TR}	32.47281	14	0.0034
unempgap	41.89918	14	0.0001
flibdollar	51.63486	14	0.0000
inflation	51.49784	14	0.0000

Shocks to exchange rate volatility explain the second largest portion of variance (31.28%) in the first quarter. This portion increases to 35.43% in the second quarter, decreases after that to 15.97% in the 9th quarter and slightly increases to 16.95% in the last quarter under investigation. Although in the short run, most of the variability can be explained by its own innovations, in the long run, exchange rate volatility innovations were found to have large impact. Moreover, shocks to output gap explain only very small portion of variability in unemployment gap in the short run, however, innovations to output gap also affect unemployment gap much more in the long run. In addition, inflationary shocks were found to contribute to forecast error variance, especially in the long run.

Overall, findings show statistically significant and positive effect of exchange rate volatility on unemployment which is also found by various studies using different methods and/or data set for different countries or country groups (see for example, Stirböck and Buscher, 2000; Belke and Gros, 2001; Belke and Setzer, 2003; Belke and Kaas, 2004; Belke, 2005; Demir, 2010; Chang, 2011; Feldmann, 2011; and Mporu and Nikolaidou, 2018). On the other hand, finding of Ay and Ayhan (2016) shows insignificant effect of volatility.

Negative response of unemployment to output shock is in line with Okun's Law as well as the findings of Berument et al. (2006) and Boz (2013) for Turkey and Feldmann (2011), Feldmann (2013), Belke (2005) for different country groups. However, it is found to be insignificant like some previous studies performed by Herman (2012) and Tunah (2010) (Folawewo and Adeboje, 2017, s. 198). But, forecast error variance decomposition analysis indicates importance of output shocks in the long run. Sustainable economic growth is essential for the reduction in unemployment. Therefore, one should consider time lag for employment increase due to economic growth.

Variance Decomposition ± 2 S.E.

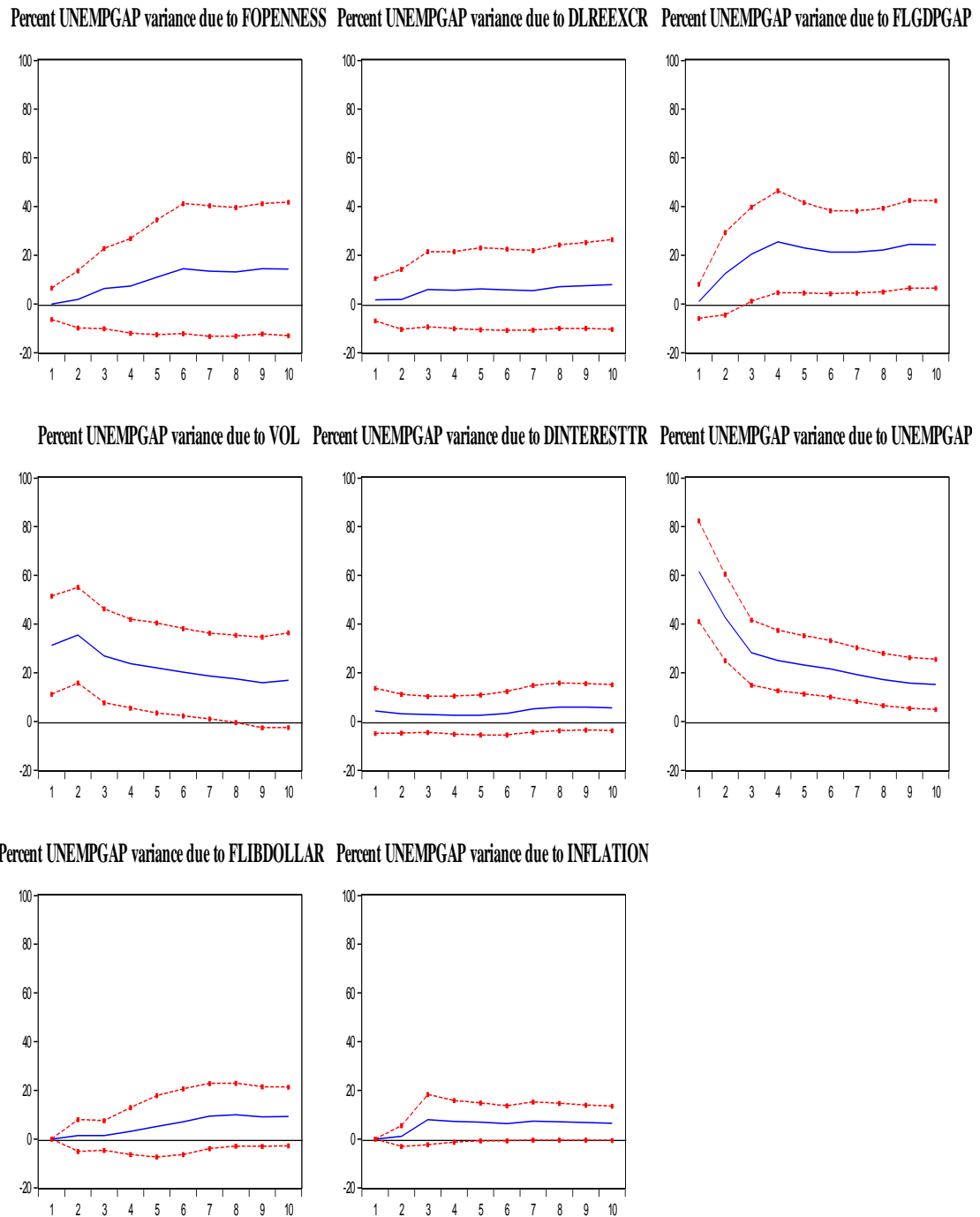


Figure 5: Forecast Error Variance Decomposition for unempgap

Inflationary shocks were found to increase unemployment. This is contrary to Phillips curve hypothesis. Although results of some recent studies (such as, Berentsen, Menzio, and Wright, 2011; Umoru and Anyiwe, 2013; Folawewo and Adeboje, 2017; Tenzin, 2019) show positive impact of inflation on unemployment, findings of Feldmann (2013) indicate validity of Phillips curve hypothesis for 78 countries. Regardless of the reason for the continuous increase in prices (i.e., cost-push or demand-pull), inflation may cause real wage declines, decrease aggregate supply and employment level because of decline in labor supply. Based on this finding, one may argue that inflation targeting policies should be continued without any disruption. As suggested by Vermeulen (2015), low inflation is essential for increase in employment opportunities.

Effects of other factors were found to be insignificant: trade openness ratio (fopenness), real effective exchange rate (Δreexcr), domestic interest rate ($\text{interest}^{\text{TR}}$) and liability dollarization (flibdollar). Trade openness ratio includes both imports and exports as a share of GDP. Because of this, this factor may not affect unemployment ratio as favorable and unfavorable effects of imports of final goods, raw materials and intermediate products and exports may cancel out each other. Moreover, trading activities may be much more concentrated on capital intensive sectors. This may also be one reason for the absence of its effect. Similar result was obtained by Feldmann (2013). As discussed before, real effective exchange rate can affect unemployment through its impact on exports and imports. Similar arguments with the trade openness ratio may apply here also for the insignificant effect of this factor. This result is also supported by the findings of Selim and Güven (2014) for Turkey, Chang (2010) and Feldman (2013). Moreover, Burgess and Knetter (1998) explained the lesser influence of exchange rate movements on labor markets of some countries by the differences in market structure, labor and trade market regulations and as a result of adjustment of markups specific to destination.

Similar to the finding of Berument et al. (2006), according to the results, domestic interest rate ($\text{interest}^{\text{TR}}$) does not affect unemployment. However, Feldmann (2013) and Mpofu and Nikolaidou (2018) found statistically significant effect of it. Result of this study can be due to the possibility that there is not any complementarity or substitutability between factors of production (labor and capital) throughout the period under investigation. Moreover, one expects that increase in interest rate decrease investment and thus, increase production and employment according to Keynesian model. But, in the case of liquidity trap, because of high sensitivity of money demand to interest rate, LM curve becomes horizontal and monetary policy does not have any effect on income level. This ineffectiveness of monetary policy can also be observed when investment is not sensitive to interest rate. This finding is also in line with the view of new classical economists, such as Lucas (1975) and Sargent and Wallace (1975) who claimed absence of monetary policy influence on the real economy, i.e., neutrality of

money which is also called as classical dichotomy (Bierens and Broersma, 1993). However, one cannot claim any certain judgement about this. Therefore, further analysis is important, but this is beyond the scope of this study.

Lastly, liability dollarization (flibdollar) was found to have insignificant effect on unemployment. This result indicates absence of balance sheet effect. This effect might have been prevented by using hedging instruments by the economic agents holding debts or credits in foreign currency. This also calls for additional analysis. As also pointed out by Aurangzeb and Khola (2013), different results in the literature and also in this study can be related to the business cycle fluctuations, measurement errors, structure of labor market, demographic factors, some macroeconomic factors including poverty and low level of foreign investment (Folawewo and Adeboje, 2017).

5. Conclusion

This study aims to analyze impact of exchange rate fluctuations and exchange rate volatility on unemployment for Turkey using quarterly data over the period 2005-2019. Exchange rate itself was not found to significantly affect unemployment from the results of VAR analysis. By finding similar result for employment, Chang (2010) concluded that labor market is not responsive to exchange rate changes; therefore, expansionary monetary policy is ineffective to promote labor demand growth by accelerating investment.

However, results showed important and adverse effect of exchange rate volatility on the labor market. Therefore, hedging instruments need to be employed in order to avoid from the negative consequences of exchange rate volatility. Another suggestion is monetary union made by Rose (2000). As monetary union may decrease exchange rate volatility, impact of exchange rate movements and its volatility on unemployment can be reduced as suggested by Rose (2000) and Belke and Gros (2001). If there is high level of dollarization in an economy, other suggestions made previously by Galindo and Leiderman (2005) related to the finding of this study are the implementation of flexible exchange rate accompanied by CPI-indexed instruments, hedging for currency risk, development of derivative markets and local currency bond markets. Moreover, according to Aghion, Bacchetta, Rancière, and Rogoff (2009), countries are suggested to implement flexible exchange rate policies when volatility of real shock is higher than financial shocks, but with caution because exchange rate flexibility have adverse growth effects in the case of low financial development. Their results suggest that as countries become more financially developed, adverse effects of exchange rate movements decline. Thus, improvement of financial system of a country is another important issue to reduce the effect of exchange rate volatility which was also previously discussed by Demir (2010). In addition to this, Demir (2010) recommended many policy instruments to reduce exchange rate volatility

which can be another solution to decrease impact of exchange rate volatility on the real sector. These include capital controls; incentives for Foreign Direct Investment; reserve accumulation; limitations on fiscal deficits, current account imbalances, public and private debt denominated in foreign currency; and fiscal and monetary policies following business cycle movements. The implementation of capital controls was also suggested by Islam and Hengge (2015). According to them, although it is widely accepted that real exchange rate depreciations are associated with decline in unemployment, favorable effect can be reversed by the adverse impact of high level of liability dollarization in a country. Therefore, in this case, capital flows, especially short run flows need to be controlled by taxes or price-based precautions in the context of prudential policies which is highly recommended and has successful country implementations. Belke (2005) emphasizes the importance of central bank independence, anti-inflationary monetary policy and labor market policies for the mitigation of the effects of exchange rate volatility. Moreover, this study mentions that integration of EU monetary policy can be an alternative optimal strategy. Usman and Elsalih (2018) also focus on the importance of monetary policy when unemployment is responsive to real exchange rate changes. On the other hand, Berument et al. (2006) concluded that there is not much evidence for the significant effect of monetary policy shocks; however, income policies (fiscal policies and unemployment itself reflected by income and price shocks) have significant impacts for Turkey. Following the suggestion of Belke (2005), as exchange rate volatility is found to be an important determinant for unemployment, similar argument for the importance of monetary policy can be made for the case of Turkey. Therefore, in addition to expansionary fiscal policy, expansionary monetary policy can be implemented associated with floating exchange rate or devaluation in the case of fixed exchange rate regime but with caution. This may lead to price increase and inflationary spiral which can be prevented by limiting the wage increase based on productivity increase as discussed by Modigliani (1996). One should not forget that price stability and financial stability are the important priorities of Central Bank of Turkey. In addition, other important solutions for unemployment include automatic stabilizers, structural transformation, capacity enhancement for the implementation of counter-conjuncture and business cycle reformative policies, improvement of financial inclusiveness, infrastructural development and pro-growth exchange rate policies (Islam and Hengge, 2015, p. 94). Furthermore, Van Der Ploeg (1992) provides a theoretical analysis of different policy implementations under different exchange rate regimes focusing on European countries and considering interactions between the United States of America and Europe. The effects and policy response of countries may change largely based on exchange rate regimes, wage rigidity, and wage indexation. As every country has its own dynamics, all these should be considered, very carefully.

There are some limitations of this study; however, all these can be considered in future studies. In the analysis, real effective exchange rate was used. But, instead of using a composite index, one may use bilateral real exchange rate in order to determine which currency's fluctuations have much more effect on real economy of a country. Institutional factors (such as, labor market regulations and laws) should also be considered based on data availability. Furthermore, as a future study, by using the most recent data, firm level or industry specific analysis can be performed in order to gain further insight for the effect of real exchange rate movements on labor market and to understand which sectors are mostly affected by exchange rate shocks. One more suggestion is the use of another measure reflecting long term uncertainty, as discussed by Stirböck and Buscher (2000). In addition, Klein et al. (2003) claimed that as trade openness increases, effect of exchange rate fluctuations becomes much more significant on job flows. Therefore, trade openness may also increase impact of exchange rate fluctuations and volatility on the unemployment, and more generally on the labor market (Goldberg and Tracy, 2000; Moser et al., 2010; Mpofu and Nikolaidou, 2018). This can also be tested. Moser et al. (2010) used interaction term obtained by multiplying real exchange rate index based on unit labor costs by trade openness. As an indicator for openness, they emphasized on the consideration of three channels based on theory, which are export share out of total revenues, import share in industry and intermediate input cost share in the total costs. Similarly, Goldberg and Tracy (2000) mentioned the importance of these three channels for the degree of influence of exchange rate movements on the labor demand in addition to labor intensive industry structure and high level of competition among firms. Lastly, there can be shift from exporting to non-exporting sector which can diminish the effect of real exchange rate swings on the overall unemployment as discussed by Moser et al. (2010). This also needs further analysis.

References

- Andersen, T.M., and Sørensen, J. R. (1988). Exchange rate variability and wage formation in open economies. *Economics Letters*, 28, 263–268.
- Aghion, P., Bacchetta, P., Rancière, R., and Rogoff, K. (2009). Exchange rate volatility and productivity growth: The role of financial development. *Journal of Monetary Economics*, 56, 494–513.
- Akıncı, Ö., Özer, Y. B., and Usta, B. (2005). Dolarizasyon Endeksleri: Türkiye’deki Dolarizasyon Sürecine İlişkin Göstergeler. *TCMB Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü Çalışma Tebliği*, No. 05/17, Aralık 2005, Ankara, 1-23.
- Ay, A., and Ayhan, F. (2016). Employment and Exchange Rate Volatility Relationship: The Turkish Case. *Journal of Business Economics and Finance*, 5(1), 108-114.
- Ayhan, F. (2016). *Döviz Kuru Oynaklığı, Dış Ticaret ve İstihdam İlişkisi: Türkiye Uygulaması*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Konya, Şubat 2016.
- Bakhshi, Z., and Ebrahimi, M. (2016). The effect of real exchange rate on unemployment. *Marketing and Branding Research*, 3(2016), 4-13.
- Becker, R., Enders, W., and Hurn, S. (2004). A general test for time dependence in parameters. *Journal of Applied Econometrics*, 19, 899-906.
- Bekkers, E., and Francois, J. (2014). Bilateral Exchange Rates and Jobs. *Review of International Economics*, 22(2), 275-298.
- Belke, A. (2005). Exchange Rate Movements and Unemployment in the EU Accession Countries—A Panel Analysis. *Review of Development Economics*, 9(2), 249–263.
- Belke, A., and Gros, D. (2001). Real Impacts of Intra-European Exchange Rate Variability: A Case for EMU?. *Open Economies Review*, 12, 231-264.
- Belke, A., and Kaas, L. (2004). Exchange Rate Movements and Employment Growth: An OCA Assessment of the CEE Economies. *Empirica*, 31, 247–280.
- Belke, A., and Setzer, R. (2003). Exchange Rate Variability and Labor Market Performance in the Visegrád Countries. *Economics of Planning*, 36, 153–175.

- Berentsen, A., Menzio, G., & Wright, R. (2011). Inflation and Unemployment in the Long Run. *The American Economic Review*, 101(1), 371-398.
- Berument, H., Dogan, N., and Tansel, A. (2006). Economic performance and unemployment: evidence from an emerging economy. *International Journal of Manpower*, 27(7-8), 604-623.
- Bierens, H. J. and Broersma, L. (1993). The relation between unemployment and interest rate: Some International Evidence, *Econometric Reviews*, 12(2), 217-256.
- Bilgin, M. H. (2004). Döviz Kuru İşsizlik İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2004/2), 80-94.
- Boz, Ç. (2013). Türkiye’de Reel Döviz Kuru ve İşsizlik İlişkisi: 2003-2012. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, XXXIV(SAYI I), 51-61.
- Branson, W. H., and Love, J. P. (1988). U.S. Manufacturing and the Real Exchange Rate. In Richard C. Marston (Ed.), *Misalignment of Exchange Rates: Effects on Trade and Industry* (pp. 241-270), The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Burgess, S. M., and Knetter, M. M. (1998). An International Comparison of Employment Adjustment to Exchange Rate Fluctuations. *Review of International Economics*, 6, 151–163.
- Campa, J. M., and Goldberg, L. S. (2001). Employment versus Wage Adjustment and The U.S. Dollar. *The Review of Economics and Statistics*, 83(3), 477–489.
- Caporale, G. M., and Pittis, N. (1995). Nominal Exchange-Rate Regimes and the Stochastic-Behavior of Real Variables. *Journal of International Money and Finance*, 14(3), 395-415.
- Castrén, O., Takalo, T., and Wood, G. (2010). Unemployment Persistence and the Sustainability of Exchange Rate Pegs. *Scottish Journal of Political Economy*, 57(1), 85-102.
- Chang, S. C. (2010). Effects of Asymmetric Adjustment Among Labor Productivity, Labor Demand, and Exchange Rate Using Threshold Cointegration Test. *Emerging Markets Finance and Trade*, 46(6), 55-68.
- Chang, S. C. (2011). The interrelationship between exchange-rate uncertainty and unemployment for South Korea and Taiwan: Evidence from a vector autoregressive approach. *International Economics*, 125, 65–82.

- Choi, Y., and Choi, E. K. (2018). Unemployment and optimal exchange rate in an open economy. *Economic Modelling*, 69, 82-90.
- Christopoulos, D., and Leon-Ledesma, M. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Darby, J., Hallett, A. H., Ireland, J., and Piscitelli, L. (1999). The Impact of Exchange Rate Uncertainty on the level of Investment. *The Economic Journal*, 109, 55–67.
- Demir, F. (2010). Exchange Rate Volatility and Employment Growth in Developing Countries: Evidence from Turkey. *World Development*, 38(8), 1127–1140.
- Demir, F. (2013). Growth under exchange rate volatility: Does access to foreign or domestic equity markets matter?. *Journal of Development Economics*, 100, 74–88.
- Dutt, P., Mitra, D., and Ranjan, P. (2009). International trade and unemployment: Theory and cross-national evidence. *Journal of International Economics*, 78(2009), 32–44.
- Edwards, S. (1989). *Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries*, MIT Press, Cambridge.
- Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series*. Hoboken: John Wiley and Sons, Inc.
- Folawewo, A.O., and Adeboje, O.M. (2017). Macroeconomic Determinants of Unemployment: Empirical Evidence from Economic Community of West African States. *African Development Review*, 29: 197-210.
- Felbermayr, G., Prat, J., and Schmerer, H.-J. (2011). Trade and unemployment: What do the data say?. *European Economic Review*, 55(2011), 741–758.
- Feldmann, H. (2011). The Unemployment Effect of Exchange Rate Volatility in Industrial Countries. *Economics Letters*, 111, 268–271.
- Feldmann, H. (2013). Exchange Rate Regimes and Unemployment. *Open Economies Review*, 24(3), 537-553.
- Fleming, J. M. (1962). Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates. *Staff Papers (International Monetary Fund)*, 9(3), 369-380.

- Frenkel, R., and Ros, J. (2006). Unemployment and the real exchange rate in Latin America. *World Development*, 34(4), 631-646.
- Galindo, A., and Leiderman, L., (2005). Living with dollarization and the route to dedollarization. *Inter-American Development Bank Working Paper*, Inter-American Development Bank, Working Paper 526, 2-59.
- Galindo, A., Izquierdo, A., and Montero, J. M. (2007). Real exchange rates, dollarization and industrial employment in Latin America. *Emerging Markets Review*, 8(4), 284-298.
- Goldberg, L., and Tracy, J. (2000). Exchange Rates and Local Labor Markets. In R. C. Feenstra (Ed.), *The Impact of International Trade on Wages* (pp. 269-307), The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Goldberg, L., Tracy, J., and Aaronson, S. (1999). Exchange rates and employment instability: evidence from matched CPS data. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 89(2), 204–210.
- Goncalves, C. E., and Rodrigues, M. (2017). Exchange Rate Misalignment and Growth: A Myth?. *IMF Working Papers*, WP/17/283, 1-14.
- Gourinchas, P.-O. (1998). Exchange rates and jobs: what do we learn from job flows?. *NBER Working Paper Series*, No: 6864, December 1998, 1-73.
- Gourinchas, P.-O. (1999). Exchange rates do matter: French job reallocation and exchange rate turbulence, 1984–1992. *European Economics Review*, 43, 1279–1316.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*, Fifth Edition, Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Grossman, G. (1987). The Employment and Wage Effects of Import Competition in the United States. *Journal of International Economic Integration*, 2(1), 1-23.
- Grossman, G. M., and Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: a simple theory of offshoring. *American Economic Review*, 98(5), 1978–1997.
- Hansen, B. E. (2001). The New Econometrics of Structural Change: Dating Breaks in U.S. Labour Productivity. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 117-128.
- Helpman, E. (1976). Macroeconomic policy in a model of international trade with a wage restriction. *International Economic Review*, 17, 262–277.

- Herman, E. (2012). The Influence of the Economic Growth Process on Romanian Employment. *Economics and Applied Informatics*, 18(1), 5–12.
- Islam, I., and Hengge, M. (2015). Renewing the full employment compact: issues, evidence and policy implications. In J. Berg (Ed.), *Labour Markets, Institutions and Inequality Building Just Societies in the 21st Century* (pp. 65-94), International Labour Office and Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, Geneva, Switzerland.
- Jung, A. (1996). Is There a Causal Relationship between Exchange Rate Volatility and Unemployment?. *Intereconomics*, November/December 1996, 281-282.
- Kaplan, F. (2009). *Türkiye’de Reel Döviz Kurlarındaki Oynaklığın İşsizlik ve Büyüme Oranları Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Isparta, Ağustos 2009.
- Klein, M. W., Schuh, S., and Triest, R. K. (2003). Job creation, job destruction, and the real exchange rate. *Journal of International Economics*, 59, 239–265.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P., and Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- MacKinnon, J. G. (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 601-618.
- Metin-Özcan, K., and Us, V. (2009). What drives dollarization in Turkey?. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 30(4), 29-50.
- Milas, C., and Legrenzi, G. (2006). Non-linear real exchange rate effects in the UK labour market. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 10(1), 1-32.
- Modigliani, F. (1996). The Shameful Rate of Unemployment in the EMS: Causes and Cures. *De Economist*, 144(3), 363-396.
- Moser, C., Urban, D., and di Mauro, B. W. (2010). International competitiveness, job creation and job destruction—An establishment-level study of German job flows. *Journal of International Economics*, 80(2010), 302–317.

- Mpofu, T. R., and Nikolaidou, E. (2018). Real Exchange Rate Volatility and Employment Growth in South Africa: The Case of Manufacturing. *ERSA working paper*, 737, March 2018, 1-22.
- Mundell, R. A. (1963). Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates. *The Canadian Journal of Economics and Political Science / Revue Canadienne D'Economique Et de Science Politique*, 29(4), 475-485.
- Ng, S., and Perron, P. (2001). LAG Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.
- Nucci, F., and Pozzolo, A. F. (2010). The exchange rate, employment and hours: What firm-level data say. *Journal of International Economics*, 82, 112–123.
- Obstfeld, M. (1997). Destabilizing effects of exchange-rate escape clauses. *Journal of International Economics*, 43(1997), 61-77.
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance. Reprinted as Cowles Foundation Paper, 190, 1-7.
- O'Shaughnessy, T. (2000). Hysteresis in an Open Economy Model. *Scottish Journal of Political Economy*, 47(2), 156-182.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analyses of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Rama, M. (1992). Exchange Rate Preannouncement and Economic Activity: A Note on Southern Cone Stabilization Attempts. *Journal of Macroeconomics*, 14(3), 509-524.
- Ribeiro, E. P., Corseuil, C. H., Santos, D., Furtado, P., Amorim, B., Servo, L., and Souza, A. (2004). Trade liberalization, the exchange rate and job flows in Brazil. *The Journal of Policy Reform*, 7(4), 209-223.
- Revenge, A. L. (1992). Exporting Jobs?: The Impact of Import Competition on Employment and Wages in U.S. Manufacturing. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(1), (Feb., 1992), 255-284.
- Rose, A. K. (2000). One Money, One Market: The Effect of Common Currencies on Trade. *Economic Policy*, April 2000, 9-45.
- Sachs, J., Shatz, H., Deardorff, A., and Hall, R. (1994). Trade and Jobs in U.S. Manufacturing. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1994(1), 1-84.

- Selim, S., and Güven, E. T. A. (2014). Türkiye’de Enflasyon, Döviz Kuru ve İşsizlik Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 127-145.
- Stirböck, C., and Buscher, H. S. (2000). Exchange Rate Volatility Effects on Labour Markets. *Intereconomics*, January/February 2000, 9-22.
- Tenzin, U. (2019). The Nexus Among Economic Growth, Inflation and Unemployment in Bhutan. *South Asia Economic Journal*, 20(1), 94–105.
- Tunah, H. (2010). The Analysis of Unemployment in Turkey: Some Empirical Evidence Using Cointegration Test. *European Journal of Social Sciences*, 18(1), 18–38.
- Umoru, D. and Anyiwe, M. A. (2013). Dynamics of Inflation and Unemployment in a Vector Error Correction Model. *Research on Humanities and Social Sciences*, 3(3), 20–29.
- Usman, O., and Elsalih, O. M. (2018). Testing the Effects of Real Exchange Rate Pass-Through to Unemployment in Brazil. *Economies*, 6(3), 1-13.
- Van Der Ploeg, F. (1992). Fiscal Stabilisation and Monetary Integration in Europe: A Short Run Analysis. *De Economist*, 140(1), 16-44.
- Vermeulen, C. (2015). Inflation, Growth and Employment in South Africa: Trends and Trade-offs. *ERSA Working Paper*, No. 547, Economic Research Southern Africa, South Africa.

Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) Türk Sigortacılık Sektörü Üzerine Etkileri¹

Erol YENER

*Sorumlu Yazar, Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü.
erolyener@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9186-1874*

Gürcühan CENGİZ

*Çankırı Karatekin Üniversitesi, SBE.
gurcuhan@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5844-2838*

Öz

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) Türk sigorta sektörü üzerine etkilerinin analiz edilmesidir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, 2003-2017 yılları arasında hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin sektöre özgü 20 adet temel finansal oranının ortalamaları alınarak, yıllar itibarıyla karşılaştırılabilir olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu oranlarda, TMS öncesi (2003-2007) ve sonrası (2007-2017) dönemler için istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiş ve anlamlılık düzeyleri test edilmiştir. Çalışmada istatistiksel veri analizi yöntemi olarak, “Finansal Oran Analizi” ve “Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi” kullanılmıştır. Veriler SPSS 20.0 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin analizinde kullanılan finansal oranların %65’inde (13/20) TMS öncesi ve sonrası dönemler arasında ve sektörel bazda belirli anlamlılık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: TMS, Sigorta Sektörü, Finansal Oranlar, Finansal Analiz
JEL Sınıflandırma Kodları: C14, G22

The Effects of Turkish Accounting Standards (TMS) on Turkish Insurance Sector²

Abstract

The main aim of this study is to analyze the effects of Turkish Accounting Standards on Turkish insurance sector. For the purpose of this study, the average of 20 basic financial ratios of insurance companies operating in non-life branches were calculated between 2003 and 2017 and compared within these years. Then these ratios for the periods prior to TMS (2003-2007) and after TMS (2007-2017) were examined whether there was a statistically significant difference between these periods and their significant levels are tested. Financial ratio analysis and Wilcoxon Signed Ranks Test were used as statistical data analysis methods. The data were analyzed by SPSS 20.0 package program. According to the results of the analysis, a statistically significant difference at the specific significance levels was found in the 13 financial ratios (%65) of the companies operating in the insurance sector between the pre- and post-TMS periods and on the sectoral basis.

Keywords: TMS, Insurance Sector, Financial Ratios, Financial Analysis
JEL Classification Codes: C14, G22

¹ Bu çalışma, Gürcühan Cengiz’in Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde Dr. Öğr. Üyesi Erol Yener danışmanlığında tamamlanan “Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) Türk Sigortacılık Sektörü Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 02.10.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 04.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Yener, E. ve Cengiz, G. (2020) Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) Türk Sigortacılık Sektörü Üzerine Etkileri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 211-243. Doi: 10.18074/ckuiibfd.628624

1. Giriş

Sigorta sektörü, bir taraftan kısa vadede ortaya çıkabilecek risklere karşı gerçek ve tüzel kişiler için güvence mekanizması sağlarken, diğer taraftan uzun vadede oluşturduğu fonlarla finansal piyasalara önemli oranda kaynak aktarmaktadır. Böylelikle sektör, ekonomik aktivitelerin gelişmesinde önemli bir rol üstlenmekte; sektörde faaliyet gösteren sigorta şirketleri, uluslararası ticaretin gelişmesine, vergi gelirlerinin artmasına, ekonomide kayıt dışılığın azalmasına, toplumun refah seviyesinin ve tasarrufların artmasına doğrudan katkı sağlamaktadır.

Türkiye’de finans sektöründe mali kuruluşlar olarak faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin genel ekonomi içerisindeki yeri oldukça önemlidir. Son yıllarda meydana gelen finansal krizlerin neredeyse tamamının finans sektörü kaynaklı olması, ülkeleri bu alanda tedbir alma yoluna itmiş; bu doğrultuda finans sektöründeki krizlerin önlenmesi için sektörde yer alan diğer mali kuruluşların yanında sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin de güçlü bir mali yapıya kavuşması önemli hale gelmiştir.

Temel olarak ele alındığında sigorta sektörünün faaliyet alanını maddi varlıklardan çok maddi olmayan varlıklar oluşturur. Bu durumun doğal sonucu olarak, sigorta şirketleri, üretim ve ticaret (satış ve pazarlama) sektöründe faaliyet gösteren şirketlerden önemli ölçüde farklılık arz ederler. Ayrıca sigorta şirketleri finans sektöründe faaliyet göstermelerine rağmen, varlık ve yükümlülük yapısı itibari ile diğer finansal kurumlardan da farklı özellikler taşımaktadır. Sektörün sahip olduğu bu farklılıklar, sigorta şirketlerinin muhasebe sistemlerine, finansal yapılarına ve tablolarına da yansımakta; bu anlamda sigorta sektörü diğer sektörlerden farklı muhasebe uygulamalarına ve finansal raporlamaya ihtiyaç duymaktadır.

Bu ihtiyacın karşılanmasına yönelik olarak geliştirilen standartlaştırılmış muhasebe çalışmaları, dünya ile paralel olarak Türkiye’de de yürürlüğe girmiştir. Bu bağlamda öncelikli olarak yaşanan küreselleşme hareketleri neticesinde ortak bir muhasebe dilinin yaratılması zorunluluğu ortaya çıkmış; buna istinaden tüm ülkelerde uygulanmakta olan çeşitli muhasebe ilkelerini veya kurallarını yeknesaklaştırabilmek ve evrensel muhasebe sistemi oluşturabilmek amacıyla Uluslararası Finansal Raporlama ve Muhasebe Standartları (UFRS-UMS) yayımlanmıştır. Bu standartların yayımlanmasına müteakip ülkeler kendi muhasebe sistemlerini bu standartlara uyumlaştırma çalışmaları kapsamında kendi iç muhasebe sistemlerini geliştirmiştir. Bunun neticesinde pek çok alanda olduğu gibi Türk sigorta sektöründe de muhasebe standartlarına yönelik yeni düzenlemelerin yapılması kaçınılmaz olarak gündeme gelmiş; bu bağlamda Hazine Müsteşarlığı ve Türkiye Muhasebe Standartları Kurulu tarafından 01.01.2008 tarihinde, “Sigorta ve Reasürans Şirketleri ile Emeklilik Şirketlerinin Finansal Raporlamaları Hakkında Yönetmelik” yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Böylelikle sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketler, UFRS ile uyumlu şekilde hazırlanan Türkiye Muhasebe Standartlarını (TMS) uygulamaya başlamışlardır.

Bu çalışma, yürürlüğe giren Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketler üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını ortaya kayabilmek amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda belirlenmiş oranlar üzerinden sektör analizi yapılarak TMS öncesi ve sonrası dönem karşılaştırılmıştır. Analizin istatistikî model bölümünde Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda TMS'nin hayata geçirilmesi neticesinde hayat dışı sigortacılık sektöründe APÖ (Alınan Primler/Top. Özsermaye Oranı), LVO (Likit Varlıklar/Varlık Toplamı Oranı), CO (Cari Oran), LO (Likidite Oranı), KO (Konservasyon Oranı), AKO (Aracı Komisyon Oranı), TDO (Tazminat Tediye Oranı), MO (Masraf Oranı) BO'nun (Birleşik Oran), arttığı; buna karşılık, ÖVT (Özsermaye/Varlık Toplamı Oranı), ÖTK (Özsermaye/ Teknik Karşılıklar Oranı), SYO (Sermaye Yeterlilik Oranı), PRA (Prim ve Reasürans Alacakları/ Varlık Toplamı Oranı), TKKO (Teknik Karşılık Oranı), RKO (Reasürans Komisyon Oranı), ARO (Prim Artış Oranı), TKO (Teknik Karlılık Oranı) ve ÖKO'nun (Özsermaye Karlılık Oranı) azaldığı, HPO'da (Hasar Prim Oranı) ise herhangi bir değişim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. Literatür Taraması

Sigorta sektörü ile ilgili literatür incelendiğinde sigorta şirketlerinin finansal durumunu ve performansını inceleyen bir çok çalışmanın mevcut olduğu; buna karşılık TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkisini inceleyen çalışma sayısının sınırlı olduğu görülür. TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların önemli bir kısmı belirli sayıda sigorta şirketinin verileri kullanılarak, finansal oran analizi yöntemiyle ve yıllar itibariyle karşılaştırmalı finansal analizin yapıldığı çalışmalardır. Diğer taraftan, TMS'ye yönelik yapılan çalışmalar ise daha ziyade içerik analiziyle sınırlıdır. Dolayısıyla ülkemizde TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkilerini inceleyen ampirik çalışma sayısının eksik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda, sigorta sektörünün finansal analiziyle ilgili yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Ernst and Young (2006) tarafından yapılan çalışmada, değişik ülkelerde faaliyet gösteren on sekiz sigorta şirketinin muhasebe standartlarını uygulama düzeyleri ve yaklaşımları değerlendirilmiş; bu kapsamda 2005 yılına ait ve muhasebe standartları ile uyumlu finansal tablolar içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma sonucunda, sigorta şirketlerinin muhasebe standartlarını 2005 yılından itibaren uygulamaya başladıkları tespit edilmiştir. Muhasebe standartlarına geçişin sigorta şirketlerine ek bir maliyet getirdiği; ayrıca standartların muhasebe uygulamalarını kolaylaştırmadığı, aksine finansal tablo kullanıcılarının işini zorlaştırdığı tespit edilmiştir.

Hrechaniuk, vd. (2007) çalışmalarında Ukrayna, İspanya ve Litvanya'da faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin finansal performanslarına etki eden faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, İspanya ve Litvanya'da bulunan sigorta şirketlerinin karlılık durumları ile hasar prim ve borçlanma oranları arasında istatistiksel açıdan negatif yönde; yatırım harcamaları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Ukrayna'da bulunan sigorta şirketlerinde ise varlık toplamları, yatırım harcamaları ve borçlanma oranı ile karlılık arasında istatistiksel açıdan pozitif yönde; hasar prim oranı ile karlılık arasında ise negatif yönde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Al-Shami ve Ali (2008) çalışmalarında, Birleşik Arap Emirlikleri'nde 2004-2007 yılları arasında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin karlılıklarına etki eden faktörleri incelemişlerdir. Çalışmada, şirketlerinin kuruluş yılı ile aktif karlılık oranı arasında istatistiki açıdan anlamlı sonuç bulamamışlardır.

Dönmez (2008) çalışmasında, 2000-2006 yılları arasında BİST'de işlem gören sigorta şirketlerinin (Ak, Anadolu, Aviva, Güneş, Ray ve Yapı kredi Sigorta) verilerini kullanarak ve on adet finansal oran yardımıyla yıllar itibariyle karşılaştırmalı finansal oran analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sigorta sektörünün aktif kalitesi ve likiditeye ait finansal oranlarının 2000 yılında en yüksek, 2006 yılında ise en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Şişmanoğlu (2010), TMS'nin, sigorta sektöründe şeffaflığı arttırıp arttırmadığını, sigorta şirketlerine faydalarını ve sigorta şirketlerinin beklentilerini karşılayıp karşılamadığını incelemiştir. Anket yöntemi, frekans dağılımı ve çapraz tablolar analiz yönteminin kullanıldığı çalışma sonucunda sigorta şirketlerinin, TMS konusunda eğitim almaları ve yabancı ortakları olması nedeniyle yeterli bilgi ve donanımına sahip oldukları, yeni uygulamalara hazır oldukları tespit edilmiştir.

Şenyiğit (2010), finansal raporlamayla ilgili uluslararası gelişmeleri ve özellikle de TMS'lerin Türk sigortacılık sektörü üzerindeki muhtemel etkilerini araştırmıştır. Bu kapsamda çalışmada, TMS uygulamalarıyla birlikte finansal tablolara etki eden muhasebe standartları araştırılmıştır. Ayrıca ülkemizde 2008 yılı sonunda sigorta sektöründe faaliyet gösteren 43 sigorta şirketinin finansal raporlama uygulamaları incelenmiştir. İçerik analizi yönteminin kullanıldığı çalışma sonucunda, TMS'ye geçişin şirketlerin özsermayesi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, TMS uygulamaları sonucunda şirketlerin % 86'sının (37 şirket) özsermayesinin artırdığı, % 14'nün (6 şirket) ise özsermayesinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS uygulamalarının genellikle şirketlerin özsermayesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Yılmaz (2010) çalışmasında, 2005-2009 yılları arasında BİST'te işlem gören ve hayat dışı branşta faaliyet gösteren 6 sigorta şirketinin finansal durumunu, şirket verilerinden yararlanarak ve bazı finansal oranlar kullanarak yıllar itibariyle karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Çalışmada oran analizi tekniği kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, analize dâhil edilen şirketlerin genel olarak likidite, karlılık ve sermaye yapısının güçlü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca şirketlerin borçlarını ödeyebilecek finansal güce sahip oldukları belirlenmiştir.

Leskay (2010) çalışmasında, sigorta sektörüyle ilgili teorik olarak bilgi vermiş ve sigorta şirketlerinin kullanmış oldukları finansal tabloları ve uygulanan finansal analiz tekniklerini açıklamıştır. Çalışmada, 2007-2008 yılları arasında hayat dışı (elementer) alanda faaliyet gösteren bir sigorta şirketinin verilerini kullanarak karşılaştırmalı, dikey ve oran analizi yöntemleri ile yıllar itibariyle karşılaştırmalı analiz yapmıştır. Çalışma sonucunda, sigorta sektöründe genel olarak likidite sıkıntısı yaşandığı tespit edilmiştir. Ancak genel olarak sigorta şirketlerinin finansal durumlarının iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Akın ve Ece (2013) çalışmalarında, 2006-2010 yılları arasında BİST'te faaliyet gösteren 7 sigorta şirketinin finansal durumu ve performanslarını araştırmışlardır. Çalışmada, 2008 finansal krizinin finansal performans üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde, sigorta şirketlerinin verilerinden yararlanılarak karşılaştırmalı oran analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, finansal krizin sigorta şirketlerinin finansal durumunu olumsuz yönde etkilediği ve olumsuz büyüme hızına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca analiz döneminde sigorta şirketlerinin karlılığının düşme eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Doğan (2013) çalışmasında, 2005-2011 dönemlerinde BİST'te işlem gören sigorta şirketlerinin sermaye yapıları ile karlılıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada regresyon analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sigorta şirketlerinin varlık büyüklükleri ile karlılıkları arasında istatistiki açıdan pozitif; hasar prim ve borçlanma oranı ile karlılık arasında ise negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Süt (2014), 2009-2013 döneminde BİST'te işlem gören ve hayat dışı branşta faaliyet gösteren 6 sigorta şirketinin verilerinden yararlanarak ve bazı finansal oranlar kullanarak şirketlerin finansal performanslarını yıllar itibariyle karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Çalışmada oran analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sigorta şirketlerinin karlılıklarında dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir.

Ergin (2015) çalışmasında, 2008-2013 yılları arasında BİST'de işlem gören 6 sigorta şirketinden hangisine yatırım yapmanın daha uygun olduğunu araştırmıştır. Çalışmada, söz konusu sigorta şirketlerinin verilerini kullanarak ve bazı finansal oranlar yardımıyla yıllar itibariyle karşılaştırmalı analiz yapılmıştır. Çalışmada oran analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, hisse senetlerine yatırım yapmanın 2009 yılında uygun olmadığı, 2010-2013 yılları arasında ise daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, Türkiye'de üretilen

prim üretiminin, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında geri olduğu, ancak son yıllarda sigorta sektörünün büyüme hızının oldukça arttığı belirlenmiştir.

Güleç (2015) çalışmasında, 2003-2014 yılları arasında sigorta sektöründe faaliyet gösteren 39 hayat dışı şirketin finansal yapısını incelemiştir. Bu kapsamda şirketlerin likidite, mali yapı, faaliyet etkinliği ve karlılıklarına ait 18 oran kullanarak yıllar itibariyle karşılaştırmalı analiz yapmıştır. Çalışmada oran analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, hayat dışı sigorta şirketlerinin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca söz konusu şirketlerin son yıllarda karlılık durumunun istenilen seviyede olmadığı belirlenmiştir.

Çelik (2017) çalışmasında, 2013-2015 yılları arasında sigorta sektöründe faaliyet gösteren Ak, Anadolu ve AXA sigorta şirketlerinin verilerini kullanarak ve bazı finansal oranlar yardımıyla yıllar itibariyle karşılaştırmalı finansal analiz yapmıştır. Çalışmada oran, karşılaştırmalı, dikey ve trend analizleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Anadolu Sigorta'nın diğer şirketlere kıyasla nakit varlıklarını kısa vadeli borçlarla karşıladığı belirlenmiştir.

3. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmanın metodoloji bölümünde araştırmanın amacı, önemi, kapsamı, kısıtları ve yöntemine yönelik açıklamalar yapılmış olup, analize yönelik teorik bilgiler sunulmuştur. Daha sonra araştırmanın veri seti açıklanmıştır. Son olarak da TMS uygulamalarının sigorta sektörü üzerindeki muhtemel etkilerini tespit etmek amacıyla gerekli istatistikî analizler yapılmış ve yorumlanmıştır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Sigortacılık faaliyetlerinin temelini belirli riskler oluşturduğu için, önceden belirlenemeyen veya ölçülemeyen risklerin meydana gelmesi durumunda şirketlerin varlıkları, borçlarını veya yükümlülüklerini karşılayamaz duruma gelebilmektedir. Bu bağlamda, sigorta faaliyetlerinden yararlananların menfaatlerini sağlamak için, sigorta şirketlerinin finansal durumlarının veya yapılarının güçlü olması gerekir (Acar, 2005, s. 5). Sigorta şirketlerinin finansal yapılarının güçlendirilmesi için hayata geçirilen düzenlemelerin temel amacı, şirketlerin müşterilerine karşı mali yükümlülüklerini karşılayamama riskini en aza indirmektir. Ancak sigorta şirketlerinin faaliyetlerinin gereği olarak, risklerin tamamen ortadan kaldırılması mümkün değildir. Riskleri en aza indirebilmek için birçok ülkede finansal raporlama ve muhasebe standartları geliştirilmiştir. Öte yandan, mali kuruluş olan sigorta şirketleri, sermaye gücü ve ekonomik gelişme açısından ülke piyasaları için çok önemlidir. Benzer şekilde sigorta şirketleri, topladıkları fonları finansal piyasada kullanmaları ve çeşitli yatırımlara dönüştürmeleri sayesinde ekonomik gelişimin sağlanması ve ülkelerin zenginleşmesi açısından büyük önem taşımaktadırlar.

Ülkemizde finans sektörünün büyük bir kısmını, bankacılık sektöründen sonra sigorta sektörü oluşturmaktadır. Ayrıca ülkemizde, sigortacılık sektörünün bilanço büyüklüğü açısından bankacılık sektörünün oldukça gerisinde yer aldığı bilinmektedir. Ancak yıllar itibariyle ülkemiz sigortacılık sektörü gelişme potansiyelindedir. Sektör günümüzde istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bu durumun en önemli nedeni ise ülkemiz sigorta sektörünün yasal mevzuat alanındaki eksiklikler nedeniyle uzun zamandır yapısal sorunlar yaşamasıdır. Bu sorunların başında finansal raporlama ve muhasebe düzenlemeleri alanındaki eksiklik gelmektedir. Sigorta şirketlerinin faaliyetleri sonucunda oluşan finansal tabloların istenilen düzeyde ve yararlı olabilmesi için uluslararası düzenlemeler kapsamında hazırlanmış olmaları gerekmektedir.

Ülkemiz sigorta sektörüne yönelik ilk muhasebe standardı olan “TFRS 4 Sigorta Sözleşmeleri Standardı” 01.01.2005 tarihinde yayımlanmıştır. Ancak bu standart, değerlemeye ilişkin hükümler içermeyen, geçici bir standarttır ve genellikle finansal tablo dipnotlarına yönelik hükümler içermektedir. Bu açıklamadan anlaşılacağı üzere TFRS 4, sigorta sektörüne çok fazla etkisi olmayan kısmi bir standarttır. Ülkemiz sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketler gerçek anlamda 2007 yılında Hazine Müsteşarlığı tarafından düzenlenen ve 01.01.2008 tarihinde UFRS’yle uyumlu hale getirilen muhasebe standartları seti olan, Türkiye Muhasebe Standartları Kurulu (TMSK) tarafından yayımlanan Türkiye Muhasebe Standartlarını (TMS) uygulamaya başlamışlardır. Söz konusu standartlar sigorta faaliyetlerinin değerlendirilmesine yönelik tahmine dayalı ve karmaşık düzenlemeler getirmektedir. Bu düzenlemeler, finansal tabloları karşılaştırılabilirlik açısından olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca, TMS uygulamaları, sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal raporlamalarını ve finansal tablolarını dolayısıyla da muhasebe sisteminin kalitesini artırmaktadır.

Bu açıklamalar doğrultusunda çalışmanın iki temel amacı vardır. Bunlardan birincisi, TMS öncesi ve sonrası dönemde faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin finansal tablolarından elde edilen finansal oranlar arasında farklılık olup olmadığını değerlendirmektir. Bu kapsamda, TMS uygulamalarının ülkemiz sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal yapısına muhtemel etkileri bu araştırma ile ortaya konulmuştur. TMS uygulamalarının sigorta sektörü üzerindeki muhtemel etkileri; sermaye yeterliliği, aktif kalitesi, likidite, faaliyet ve karlılığa ilişkin finansal oranlar yardımıyla incelenmiştir. Çalışmanın ikinci amacı ise, TMS öncesi ve sonrası dönemde hesaplanan finansal oranların istatistiksel açıdan farklılık gösterip göstermediğini test etmektir. TMS öncesi ve sonrası dönemlerde sigorta şirketlerinin finansal durumunun değerlendirilmesi ve sigorta sektörünün ülke genelindeki durumunun ortaya konulması yatırımcılar için oldukça önemlidir. Bu kapsamda çalışma, yatırımcıların sigorta sektörüne yönelik geçmiş dönemlere ilişkin bilgi sahibi olması açısından önem taşımaktadır.

Ayrıca çalışma, Türkiye örnekleminde bu konuda daha önceden yapılan bir çalışma olmadığı için önemlidir.

3.2. Araştırmanın Örneklemi, Kısıtları ve Veri Seti

TMS uygulamalarının sigorta sektörü üzerindeki etkilerini test etmek amacıyla yapılan çalışmanın örneklemini, Türk sigorta sektöründe 2003-2017 yılları arasında faaliyet gösteren ve hayat dışı branşta bulunan şirketler oluşturmaktadır. Çalışmanın en önemli kısıtı, sigorta sektörünün hayat branşında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin analize dâhil edilmemesidir. Bu durumun iki nedeni vardır. Birinci neden, hayat ve hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin faaliyet alanlarının farklı olması neticesinde, finansal analizlerinden elde edilen bulguların değişik olmasıdır. Diğer bir ifadeyle, iki farklı branşla ilgili yapılacak analiz yorumlamaları anlamsız olacaktır. İkinci neden ise, ülkemiz sigorta şirketlerinin büyük çoğunluğunun hayat dışı branşlarda faaliyet göstermesidir. Dolayısıyla, hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren şirketlerin sigorta sektörünü temsil edecek sayıda olmasıdır. Hayat ve hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin finansal raporlarının farklı olması ve finansal oranların karşılaştırılmasında bütünlük sağlamak için çalışmanın kapsamı hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketleriyle sınırlandırılmıştır.

Çalışmanın diğer kısıtı ise araştırma analizine 2003 yılından önceki dönemlerin dâhil edilmemesidir. Bu durumun birinci nedeni ülkemiz sigorta sektöründe 2003 yılı öncesinde sağlıklı verilere ulaşılamamasıdır. Diğer bir neden ise ülkemizde 2003 yılından önce ciddi bir finansal krizin yaşanması ve bu durumun sağlıklı analiz yapmaya engel olmasıdır. Ayrıca analizde, TMS sonrası dönem olarak 2008-2017 yılları arasındaki uzun bir dönem kullanılmıştır. Bunun amacı; i) sigorta sektörünün güncel durumunu tespit etmek, ii) 2008 finansal krizinin etkisini analizlerde en aza indirmektir.

Ülkemiz sigorta sektöründe gerek sayı olarak, gerekse prim üretimi ve ödenen tazminat tutarı olarak hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında sadece hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin analize dâhil edilmesinin Türkiye örnekleminde yeterli olduğu veya sigorta sektörünü temsil edecek sayıda olduğu söylenebilir. Ancak 2003-2017 yılları arasında ülkemizde, hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren tüm şirketlerin verilerine ayrı ayrı ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle veriler “sektör ortalaması” dikkate alınarak sağlanmıştır. Bu şirketlere ait 2003-2017 dönemini kapsayan yıllık finansal tablo verileri, T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı Sigorta Denetleme Kurulu ile Türkiye Sigorta Birliği'nin (www.tsb.org.tr) resmi internet sitelerinden elde edilmiştir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi ve Verilerin Analizi

Çalışmanın temel amaçları kapsamında iki yöntem kullanılmıştır. Bunlar, finansal oran analizi ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testidir. Çalışmanın birinci amacı olan, TMS öncesi ve sonrası dönemlerde faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin finansal tablolarından elde edilen finansal oranlar arasında farklılığı değerlendirmek üzere finansal analiz tekniklerinden oran analizi kullanılmıştır. Konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalar (Günkut, 2007; Yılmaz, 2010; Özuren, 2010; Süt, 2014; Ergin, 2015; Güleç, 2015; Çelik, 2017) incelendiğinde oran analizi yönteminin çok fazla kullanıldığı görülmektedir.

Analiz kapsamında öncelikle incelenen şirketlerin finansal durumları, bilanço ve gelir tablolarından elde edilen verilerle tablo ve grafik yardımıyla ortaya konulmuştur. Daha sonra ikinci bir analiz olarak sigorta şirketlerinin yıllar itibariyle karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Bunun için de sigorta şirketlerinin TMS öncesi ve sonrası dönemlerindeki finansal durumlarına ait verileri değerlendirilmiştir. Oran analizi yöntemi uygulanırken 2004 yılında Hazine Müsteşarlığı tarafından belirlenen ve yayınlanan Sigorta ve Reasürans Şirketlerinin Mali Bünyelerine ve Sermaye Yeterliliklerine İlişkin Genelgede yer alan finansal oranlar kullanılmıştır. Hesaplanan finansal oranlar, sigorta sektöründeki şirketlerin ortalama değerleriyle karşılaştırılmıştır. Buradaki amaç, TMS uygulamalarına geçtikten sonra sigorta şirketlerinin finansal yapısında yıllar itibariyle değişiklik olup olmadığını değerlendirmektir.

Çalışmanın ikinci amacı olan TMS öncesi ve sonrası dönemde sigorta şirketlerinin finansal tablolarından elde edilen finansal oranların, her iki dönem açısından aralarındaki ilişkiyi istatistikî açıdan belirleyebilmek için parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılmasının temel nedeni analizde kullanılan dönem sayısının 30'un altında olması ve elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesidir (Green ve Salkind, 2008). Bu analiz yöntemiyle, 2003-2017 yılları arasında sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin verilerinden elde edilen finansal oranlar, TMS öncesi ve sonrası dönemler arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya koyabilmek amacıyla analiz edilmiştir. Analize dâhil edilen sigorta şirketlerinden elde edilen verilerden finansal oranların hesaplanması Microsoft Excel programı yardımıyla yapılmış olup, verilerin istatistikî analizinde de SPSS 20 İstatistik Paket Programı kullanılmıştır. Öte yandan çalışmada, TMS'nin Türk sigorta sektörü üzerindeki etkileri araştırılırken, sigorta şirketlerinin finansal oranlarından yararlanılmıştır. Diğer bir ifadeyle, TMS'nin uygulanmasıyla birlikte sigorta şirketlerinin finansal oranlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığı test edilmiştir. Kısacası TMS'nin etkisi finansal oranlar yardımıyla test edilmeye çalışılmıştır.

3.4. Araştırmada Kullanılan Finansal Oranlar

Daha önce de belirtildiği üzere sigorta sektörü, Türk finans sisteminin önemli aktörlerinden birisidir. Ancak sigorta sektörü, faaliyet alanı veya finansal yapısı itibarıyla diğer sektörlerden birçok yönden farklılaşmaktadır.

Söz konusu farklılıklar sigorta şirketinin muhasebe sistemlerine ve dolayısıyla da finansal tablolarına yansımaktadır. Diğer sektörlerdeki şirketlerin hesap planı ve finansal tablolarından farklılık arz eden sigorta şirketlerinin hesap planı ve mali tabloları Hazine Müsteşarlığınca 30.12.2004 tarihinde yayımlanan ve 01.01.2005 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiş bulunan sigortacılık hesap planı ile daha da farklılaşmıştır. Bunun sonucunda, finansal tablolardan elde edilen finansal oranların hesaplanması ve yorumlanması da diğer işletmelere göre farklılık arz etmektedir (Dönmez, 2008, s. 105). Araştırmanın analizinde kullanılan ve sigorta sektörüne özgü olan finansal oranlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Sermaye Yeterliliğine İlişkin Oranlar	1) Alınan Primler/Top. Özsermaye Oranı[APÖ]
	2) Top. Özsermaye/Varlık Toplamı Oranı[ÖVT]
	3) Top. Özsermaye/Teknik Karşılıklar (Net) Oranı [ÖTK]
	4) Sermaye Yeterlilik Oranı[SYO]
Likiditeye ve Aktif Kalitesine İlişkin Oranlar	5) Likit Varlıklar/Varlık Toplamı Oranı[LVO]
	6) Cari Oran[CO]
	7) Prim ve Reasürans Alacakları/Varlık Toplamı Oranı [PRA]
	8) Likidite Oranı[LO]
Faaliyet Etkinliğine İlişkin Oranlar	9) Tazminat Tediye Oranı[TDO]
	10) Konservasyon Oranı[KO]
	11) Teknik Karşılık Oranı[TKKO]
	12) Reasürans Komisyon Oranı[RKO]
	13) Aracı Komisyon Oranı[AKO]
	14) Prim Artış Oranı[ARO]
Kârlılık Durumuna İlişkin Oranlar	15) Hasar Prim Oranı[HPO]
	16) Aktif Karlık Oranı[AO]
	17) Özsermaye Karlık Oranı[ÖKO]
	18) Teknik Karlılık Oranı[TKO]
	19) Masraf Oranı[MO]
	20) Bileşik Oran[BO]

3.5. Sigortacılık Sektöründe Finansal Oran Analizi

Sigorta sektörünün finansal analizinde kullanılan oranlar; sermaye yeterliliğine ilişkin oranlar, likiditeye ve aktif kalitesine ilişkin oranlar, faaliyet etkinliğine ilişkin oranlar ve karlılık durumuna ilişkin oranlar olmak üzere 4 kategoride ele alınabilir. Çalışmada, Türk sigorta sektöründe 2003-2017 yılları arasında hayat dışı branşta faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin verilerinden yararlanılmıştır. Söz konusu döneme ilişkin finansal oran analizi bulguları ve yorumları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.5.1. Sermaye Yeterliliğine İlişkin Oranların Bulguları

Sermaye yeterliliği ile ilgili finansal oranlar, sigorta şirketlerinin, müşterilerine veya sigortalılara karşı olan sorumluluklarını yerine getirip getirememeye gücünü ölçmek ve bu gücünde değişiklik olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olmak için hesaplanmaktadır. Bu oranlar kendi içinde 4 gruba ayrılmaktadır. Bunlar; Alınan Primler/Toplam Özsermaye, Toplam Özsermaye/Varlık Toplamı, Toplam Özsermaye/Teknik Karşılıklar(Net) ve Sermaye Yeterlilik Oranlarıdır. Sermaye yeterliliğine ilişkin finansal oran analizi bulguları TMS öncesi ve TMS sonrası olarak Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Sermaye Yeterliliğine İlişkin Oranlar

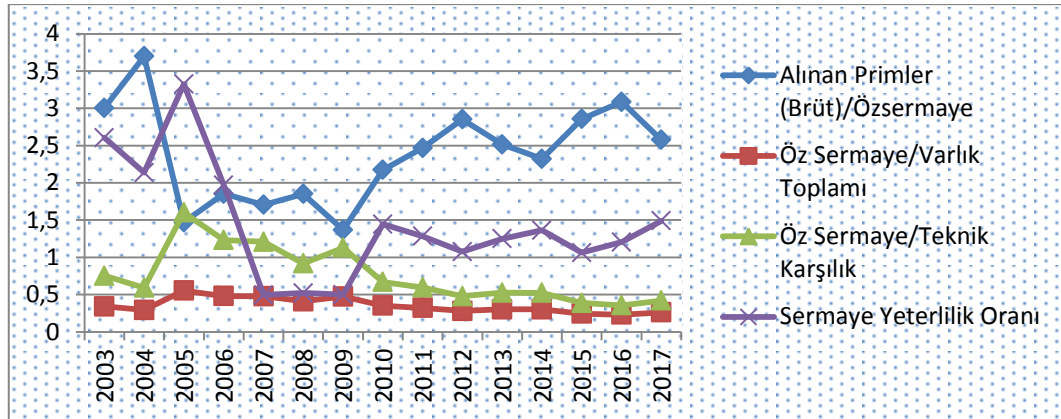
	Alınan Primler / Top. Özsermaye Oranı (APÖ)	Top. Özsermaye / Varlık Toplamı (ÖVT)	Top. Özsermaye / Teknik Karşılık Oranı (ÖTK)	Sermaye Yeterlilik Oranı(SYO)
TMS Öncesi Ortalama (2003-2007)	2,346	0,428	1,077	2,106
TMS Sonrası Ortalama (2008-2017)	2,406	0,317	0,600	1,119

Sermaye yeterliliğine ilişkin hesaplanan finansal oran analizi bulgularının zaman içerisindeki değişimleri Grafik 1’de gösterilmiştir.

Tablo 2 ve Grafik 1’in ortaya koyduğu üzere, analiz kapsamında incelenen sigorta şirketlerinde, alınan primlerin özsermaye içerisindeki payı ile şirketin yükümlülüklerini yerine getirebilme veya mali yapısının gücünü gösteren APÖ’nün, 2003-2017 yılları arasında sigorta sektörü ortalamasının, kritik değer olan 4’ün altında olduğu tespit edilmiştir. Sektör ortalamasının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde en yüksek oranın 2003, 2004 ve 2016 yıllarına; en düşük oranın ise 2005, 2007 ve 2009 yıllarına ait olduğu görülmektedir. Ayrıca APÖ’nün sektör ortalamalarının 2003-2007 yılları arasında düşme eğiliminde; 2008-2017 yılları arasında ise yükselme eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır.

TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde ise bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 2,346; TMS sonrasında ise 2,406 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuç, TMS'yle birlikte APÖ'nün az da olsa yükseldiğini ve TMS uygulamalarıyla birlikte sektörde faaliyet gösteren şirketlerin sigortalılara karşı yükümlülüklerini yerine getirebilme gücünün veya mali yapılarının az da olsa güçlendiğini ortaya koymaktadır.

Sigorta şirketinin sermaye yapısının güçlü olup olmadığını ve uzun vadede borçlarını ödeme gücünü gösteren ÖVT'nin yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2005, 2006 ve 2007 yılları iken; en düşük oranının ise 2004, 2015 ve 2016 yıllarına ait olduğu görülmektedir. Grafik 1'den de görüldüğü üzere sigorta şirketlerinin sektör ortalamalarının, 2003-2017 yılları arasındaki değişiminin durağan olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,428; TMS sonrasında ise 0,317 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuç, TMS'yle birlikte ÖVT'nin az da olsa düştüğünü ve şirketlerin mali yapılarının zayıfladığını göstermektedir. Ayrıca bu sonuç mali yapının güçlülüğünü gösteren diğer bir oran olan APÖ'nun sonuçlarıyla ters yöndedir.



Grafik 1: Sermaye Yeterliliğine İlişkin Oranlar

Sigorta şirketlerinin teknik karşılıklarının özsermayeden karşılanma seviyesini ölçen ÖTK'nın yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamalarında en yüksek oranın 2005, 2006 ve 2007 yıllarına; en düşük oranın ise 2017, 2016 ve 2015 yıllarına ait olduğu görülmektedir. Tablodan da görülebildiği üzere ÖTK'nın, 2004-2008 yılları arasında yükselme eğiliminde olduğu; 2009-2017 yılları arasında ise durağan olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde; ÖTK'nın sektör ortalamasının TMS öncesi 1,077; TMS sonrasında ise 0,60 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuç, TMS'yle birlikte ÖTK'nın önemli derecede düştüğünü göstermektedir. Ayrıca TMS ile birlikte sigorta sektöründeki şirketlerin genel olarak teknik karşılıklarının

özsermayeden karşılama seviyesinin azaldığı ve dolayısıyla sektörün özsermaye gücünün de TMS ile birlikte zayıfladığı söylenebilir.

Sigorta sektöründeki şirketlerin özsermaye gücünün en önemli göstergesi olan SYO'nun yıllar itibariyle gelişimi incelenecek olursa, sigorta şirketlerinin sektör ortalamalarının en yüksek olduğu dönemlerin 2003, 2004 ve 2005; en düşük olduğu dönemlerin ise 2007, 2008 ve 2009 yılları olduğu görülmektedir. Tablonun ortaya koyduğu üzere, SYO'da 2003-2008 yılları arasında hızlı bir azalış yaşanırken, 2009-2017 yılları arasında önemli bir değişiklik olmamıştır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde ise bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 2,106; TMS sonrasında 1,119 olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, TMS'yle birlikte SYO'nun oranının önemli derecede düştüğünü göstermektedir. Ayrıca TMS ile birlikte sigorta sektöründeki şirketlerin genel olarak sermaye gücünün veya mali yapısının azaldığı söylenebilir.

3.5.2. Aktif Kalitesi ve Likiditeye İlişkin Oranların Bulguları

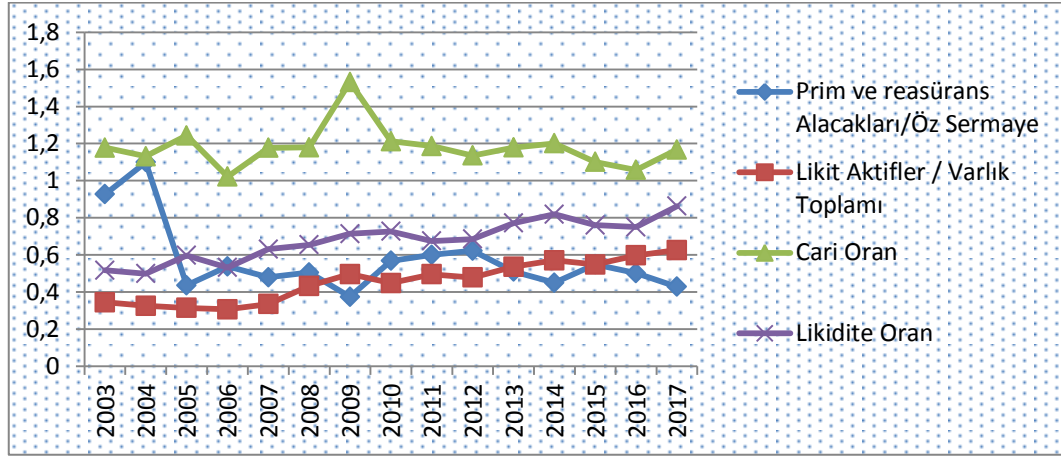
Sigorta sektöründe likidite oranları şirketlerin kısa vadeli borçlarını zamanında ödeyebilme veya yükümlülüklerini zamanında yerine getirebilme gücünü ifade eder. Ayrıca bu oranlar şirketlerin likidite durumunu, vadesi gelen borçlarını zamanında ödeyebilme gücünü ve faaliyetlerine devam edebilme potansiyelini gösterir. Söz konusu orandaki herhangi bir yükseliş, şirket likit varlıklarının arttığı ve bunun sonucunda da borçlarını ödeyebilme gücünde artış olduğu şeklinde yorumlanabilir (Süt, 2014, s. 36). Aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin finansal oran analizi bulguları TMS öncesi ve TMS sonrası ortalamalar olarak Tablo 3'de zaman içerisindeki değişimleri Grafik 2'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Aktif Kalitesi ve Likiditeye İlişkin Oranlar

	Likit Var. / Varlık Toplamı (LVO)	Cari Oran (CO)	Prim ve Reas. Al/ Top. Öz Sermaye (PRA)	Likidite Oranı (LO)
TMS Öncesi Ortalama (2003-2007)	0,325	1,150	0,696	0,555
TMS Sonrası Ortalama (2008-2017)	0,523	1,195	0,511	0,742

Tablo 3 ve Grafik 2'nin ortaya koyduğu üzere analiz kapsamında incelenen sigorta şirketlerinin aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin oranlarından biri olan LVO'nun sektör ortalamasının en düşük olduğu yıllar 2004, 2005 ve 2006 iken en yüksek olduğu yıllar ise 2014, 2016 ve 2017'dir. LVO, 2003-2008 yılları arasında durağan bir gelişim gösterirken, 2009-2017 yılları arasında az da olsa artış trendindedir. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde LVO'nun sektör

ortalamasının TMS öncesi 0,325; TMS sonrasında ise 0,523 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte LVO'nun yükseldiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle LVO'nun sektör ortalamasının TMS sonrası yükselmesi, sigorta sektörünün yükümlülüklerini yerine getirebilme gücünün arttığı ve likidite durumunun güçlendiği şeklinde yorumlanabilir.



Grafik 2: Aktif Kalitesi ve Likiditeye İlişkin Oranlar

Sigorta şirketlerinin kısa vadeli borçlarını veya yükümlülüklerini karşılayabilme gücünü gösteren cari oranının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yılların 2005, 2014 ve 2009; en düşük olduğu yılların ise 2006, 2015 ve 2016 olduğu görülmüştür. Ayrıca CO'nun, genel olarak tüm yıllarda kritik değer olan birin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. CO'da, 2008-2009 yılları arasında önemli bir artış olduğu, diğer yıllarda ise değişiklik olmadığı söylenebilir. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, CO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 1,150; TMS sonrasında ise 1,195 olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, TMS'yle birlikte CO'nun az da olsa yükseldiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle TMS ile birlikte sigorta sektörünün nakit gücü az da olsa artmış ve sektörün kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirebilme gücü yükselmiştir.

Prim ve reasürans alacaklarının varlık toplamı içindeki payını gösteren Prim ve Reasürans Alacakları/Varlık Toplamı oranının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamalarında en yüksek oranın 2003, 2004 ve 2012 yılında; en düşük oranın ise 2005, 2009 ve 2017 yılında olduğu tespit edilmiştir. Tablodan görülebildiği üzere PRA'da, 2003-2017 yılları arasında önemli bir değişiklik olmamıştır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,696; TMS sonrasında ise 0,511 olduğu hesaplanmıştır. PRA'nın yüksek olması şirketlerin likiditesinin zayıf olduğunu göstergesidir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte PRA'nın az da olsa düştüğünü ve bu

nedenle de sektördeki şirketlerin likiditesinin TMS öncesine göre güçlü olduğunu ifade etmektedir.

Sigorta şirketlerinin kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösteren Likidite Oranının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamalarında en yüksek oranın 2014, 2015 ve 2017 yıllarına; en düşük oranın ise 2003, 2004 ve 2006 yıllarına ait olduğu görülmektedir. Ayrıca LO'nun, genel olarak tüm yıllarda kritik değer olan birin altında olduğu tespit edilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere bu oranda, 2003-2005 yılları arasında önemli bir düşüş, diğer yıllarda ise yükselme olduğu görünmektedir. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde LO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,555; TMS sonrasında ise 0,742 olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, TMS'yle birlikte LO'nun az da olsa yükseldiği, buna bağlı olarak da sigorta şirketlerinin nakit gücünün arttığı şeklinde yorumlanabilir. Bulunan bu sonuç, sigorta şirketleriyle ilgili likiditeye ilişkin diğer oranlarla aynı yöndedir.

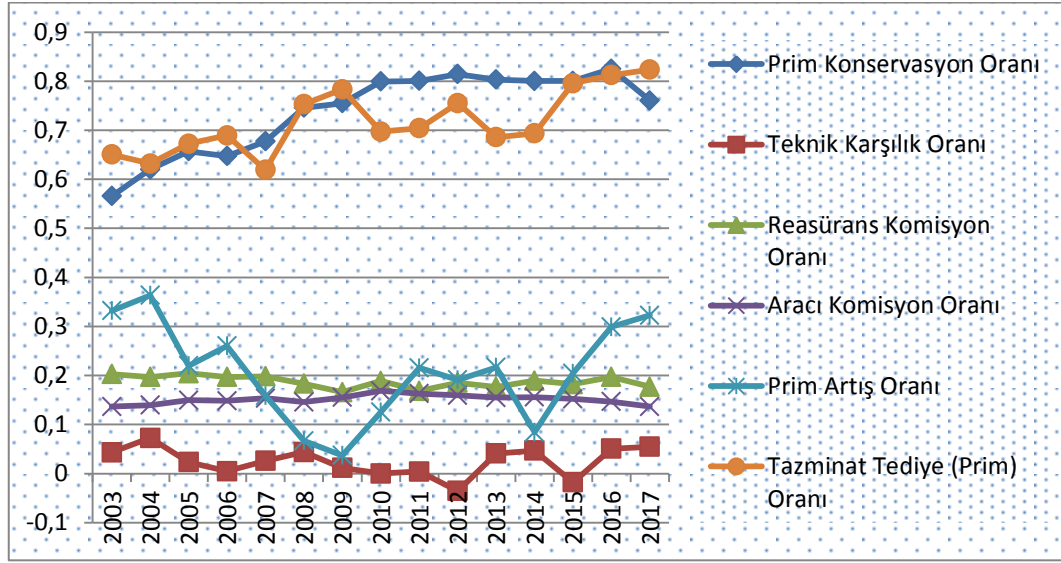
3.5.3. Faaliyet Etkinliğine İlişkin Oranların Bulguları

Faaliyet oranları, sigorta sektöründe şirketlerin faaliyetlerine bağlı olarak dönen varlıkların durumunu göstermektedir. Faaliyet oranlarına ilişkin finansal oran analiz bulguları TMS öncesi ve TMS sonrası ortalamaları olarak Tablo 4'de, bu bulguların zaman içerisinde göstermiş olduğu değişim Grafik 3'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Faaliyet Oranları

	Tazminat Tediye (Prim) Oranı	Konservasyon Oranı	Teknik Karşılık Oranı	Reasürans Komisyon Oranı	Aracı Komisyon Oranı	Prim Artış Oranı
TMS Öncesi Ortalama (2003-2007)	0,652	0,633	0,033	0,199	0,145	0,266
TMS Sonrası Ortalama (2008-2017)	0,750	0,790	0,020	0,181	0,153	0,176

Sigorta şirketlerinin sigorta faaliyetleri kapsamında üstlendikleri gerçek riski ölçmek için hesaplanan oran olan konservasyon oranının yıllar itibariyle gelişimi Tablo 4 ve Grafik 3'de gösterilmiştir. Buna göre, KO'nun sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2012 ve 2016 iken; en düşük olduğu yıllar ise 2003 ve 2004'tür. Ayrıca KO'nun 2008 yılından itibaren yükselme trendinde olduğu da anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının KO üzerinde etkisi incelendiğinde bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,633; TMS sonrasında ise 0,790 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, TMS uygulamalarıyla birlikte KO'nun yükseldiğini ve sigorta şirketlerinin muhtemel riskleri daha fazla üstlendiklerini göstermektedir. Ayrıca bu sonucun sigorta şirketlerinin sürekliliği ve karlılığı için de önemli bir durum olduğu unutulmamalıdır.



Grafik 3: Faaliyet Oranları

Teknik karşılık oranının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinde TKKO'nun sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2004 ve 2017 iken; en düşük olduğu yıllar 2012 ve 2015'tir. Grafik 3'de görüldüğü üzere TKKO'nun, 2003-2017 yılları arasında durağan bir trendde, 2012 ve 2015 yıllarında ise negatif değerde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,033; TMS sonrasında ise 0,020 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte TKKO'nun azda olsa düştüğünü göstermektedir.

Teknik karşılıkların varlık veya kaynak toplamı içindeki payını gösteren TKKO'nun yüksek olması, sigorta şirketinin faaliyet hacmiyle bağlantılı olarak ihtiyatlı davrandığının göstergesidir. Bu kapsamda, analiz kapsamında incelenen sigorta şirketlerinin TMS uygulamalarıyla birlikte daha az ihtiyatlı davrandıkları söylenebilir.

Reasüröre devredilen prim miktarı üzerinden reasürörün sedan şirkete ödeyeceği komisyon tutarını gösteren reasürans komisyon oranının sektör ortalamasının en yüksek olduğu yılın 2007, en düşük olduğu yılların ise 2004 ve 2006 olduğu tespit edilmiştir. Oranın 2003-2017 yıllarında sabit bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, RKO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,199; TMS sonrasında ise 0,181 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte RKO'nun azda olsa düştüğünü göstermektedir.

Sigorta şirketlerinin, acente veya brokerlar aracılığıyla topladıkları prim üretimlerini veya gelirlerini gösteren aracı komisyon oranının sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2010 ve 2011 iken; en düşük olduğu yıllar 2003 ve 2014'tür. Ayrıca AKO'nun, 2003-2007 yılları arasında gelişiminin durağan

olduğu, 2008 ve 2017 yıllarında ise azda olsa yükselme trendinde olduğu görülmektedir. TMS uygulamalarının AKO üzerindeki etkisi incelendiğinde, AKO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,145; TMS sonrasında ise 0,153 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte AKO'nun azda olsa yükseldiği, başka bir ifade ile sigorta şirketlerinin aracılara daha fazla komisyon ödediği şeklinde yorumlanabilir.

Analiz kapsamında incelenen sigorta şirketlerinin prim artış oranının sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2003 ve 2004 iken; en düşük olduğu yıllar 2008 ve 2009'dur. Ayrıca ARO'nun, 2003-2017 yılları arasında dalgalı bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,266; TMS sonrasında ise 0,176 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte ARO'nun düştüğünü göstermektedir. Ayrıca bu değerler göz önüne alınarak sigorta şirketlerinin ana gelir kaynağı olan primlerin TMS uygulamalarıyla birlikte artmadığı ve TMS'nin sigorta sektörünün gelirleri üzerinde olumlu bir etki yapmadığı söylenebilir.

Sigorta şirketinin hasarların meydana gelmesi durumunda sigortalılara ödedikleri tazminat tutarını gösteren tazminat tediye oranının en yüksek olduğu yıllar 2016 ve 2017 iken; en düşük olduğu yıllar 2007 ve 2004'tür. Ayrıca TDO'nun, genel olarak tüm yıllarda kritik değer olan %60-%80 arasında olduğu tespit edilmiştir. Grafik 3'de görüldüğü üzere TDO'nun, 2003-2017 yılları arasında yükseliş trendinde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,652; TMS sonrasında ise 0,750 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte TDO'nun yükseldiği ve sigorta şirketlerinin muhtemel hasarları ödeme gücünün arttığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum TMS uygulamalarıyla birlikte sigorta şirketlerinin faaliyetlerinin veya ödeme gücünün arttığının göstergesidir.

3.5.4. Karlılık Durumuna İlişkin Oranların Bulguları

Sigorta sektöründe karlılık oranları sigorta şirketlerinin cari dönem içinde elde etmiş oldukları karı yorumlamak amacıyla kullanılmaktadır. Karlılık oranlarına ait finansal oran analizi bulguları Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5: Karlılık Oranları

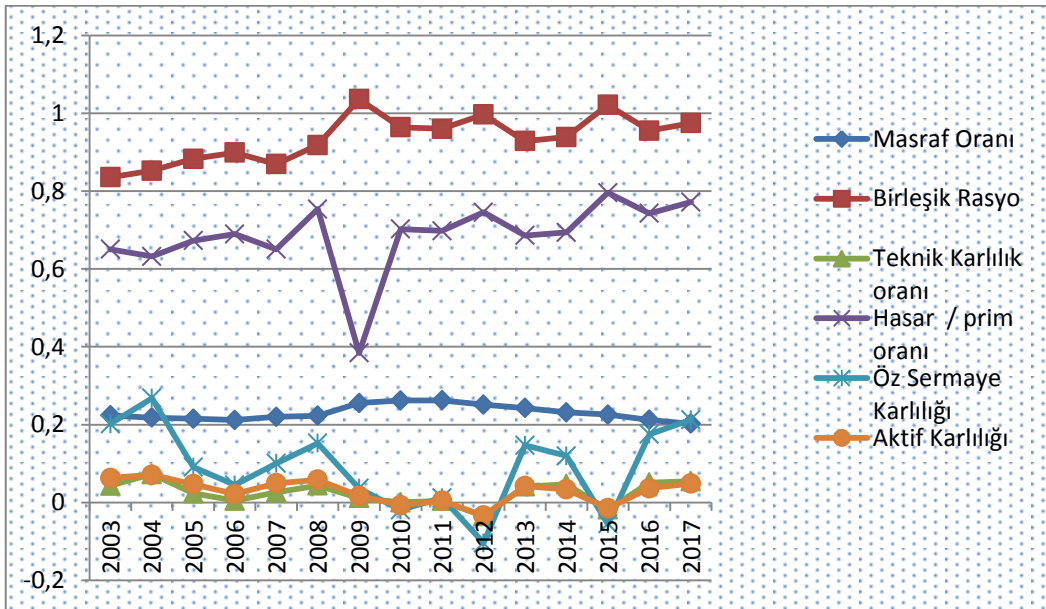
	Masraf Oranı	Birleşik Oran	Teknik Karlılık Oranı	Hasar/ Prim Oranı	Özsermaye Karlılık Oranı	Aktif Karlık Oranı
TMS Öncesi Ortalama (2003-2007)	0,217	0,867	0,033	0,658	0,141	0,050

Tablo 5: Karlılık Oranları (Devam)

TMS Sonrası Ortalama (2008-2017)	0,236	0,969	0,020	0,697	0,067	0,018
---	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Karlılık oranlarına ilişkin finansal analiz bulgularının zaman içerisinde göstermiş olduğu değişim Grafik 4’de gösterilmiştir.

Tablo 5 ve Grafik 4 genel olarak değerlendirildiğinde, hasar prim oranının yıllar itibariyle gelişim bakımından sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2015 ve 2017 iken; en düşük olduğu yıllar 2004 ve 2009’dur. Ayrıca HPO değerinin, 2003-2007 yılları arasında dalgalı bir trendde olduğu, 2008 ve 2017 yıllarında azda olsa yükselme trendinde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, HPO’nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,658; TMS sonrasında ise 0,697 olup, bulunan değer her iki dönemde de çok fazla değişmediği veya azda olsa yükseldiği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, sigorta şirketleri için temel performans göstergesi olan ve şirketlerin topladıkları primlerin ne kadarlık kısmının muhtemel hasarları karşılayabilecek durumda olduğunu gösteren HPO’nun, TMS uygulamalarıyla birlikte çok fazla değişmediği söylenebilir. HPO’nun değişmemesi durumu, şirketlerin her iki analiz döneminde de karlılığını olumsuz yönde etkileyecek fazla hasar ödemesinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.



Grafik 4: Karlılık Oranları

Sigorta şirketlerinde prim gelirleri ile giderler arasındaki ilişkiyi gösteren *masraf oranı* yıllar itibariyle incelendiğinde, sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıl 2010 iken; en düşük olduğu yıl 2017'dir. Grafik 4'de görüldüğü üzere MO'nun, 2003-2017 yılları arasında durağan bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,217; TMS sonrasında ise 0,236 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte masraf oranının çok az bir yükseliş gösterdiğini, bu yükselişin ihmal edilebilecek kadar olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu sonuca bakılarak sigorta şirketleri tarafından toplanan prim gelirlerinin giderlerle olan payını veya prim gelirlerinin hasarları karşılama potansiyelinde de, TMS öncesi ve sonrası dönemler bakımından herhangi bir değişiklik olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Birleşik oranın yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yılların 2009 ve 2015; en düşük olduğu yılların ise 2003 ve 2004 olduğu görülmektedir. Grafik 4'de izlenebildiği üzere bu oran, 2003-2017 yılları arasında az da olsa yükseliş trendi göstermiştir. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bu oranın sektör ortalamasının TMS öncesi 0,867; TMS sonrasında ise 0,969 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS ile birlikte BO'nun yükseldiğini ortaya koymaktadır. Toplanan prim gelirleri için ne kadarlık gider yapıldığını gösteren BO'nun düşük olması gerekliliğinden hareketle, TMS uygulamalarıyla birlikte oranın yükselmesi, şirketlerin gelir sağlamak için daha fazla gider yaptığı ve bu sonucun da istenilen bir durum olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Teknik karlılık oranının sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2016 ve 2017 iken; en düşük olduğu yıllar 2012 ve 2015'dir. Grafik 4'de görüldüğü üzere bu oranın, 2003-2017 yılları arasında durağan bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, TKO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,033; TMS sonrasında ise 0,020 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte TKO'nun azda olsa düştüğünü göstermektedir.

Özsermaye karlılık oranının sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının yüksek olduğu yıllar 2004 ve 2017 iken; en düşük olduğu yıllar 2012 ve 2015'dir. Grafik 4'de görüldüğü üzere bu oranın, 2003-2017 yılları arasında dalgalı bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, ÖKO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi 0,141; TMS sonrasında ise 0,067 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS ile birlikte ÖKO'da önemli derecede düşüş olduğunu göstermektedir.

Aktif karlılık oranının yıllar itibariyle gelişimi incelendiğinde, sigorta şirketlerinin sektör ortalamasının en yüksek olduğu yıllar 2003 ve 2004 yılları iken; en düşük olduğu yıllar 2012 ve 2015'dir. Grafik 4'de görüldüğü üzere bu oranın, 2003-2017 yılları arasında dalgalı bir trendde olduğu anlaşılmaktadır. TMS uygulamalarının etkisi incelendiğinde, AO'nun sektör ortalamasının TMS öncesi

0,050; TMS sonrasında ise 0,018 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS'yle birlikte AO'nun düştüğünü göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, sigorta sektöründeki şirketlerin karlılığında TMS'nin olumlu yönde etkisinin olmadığı söylenebilir.

3.6. Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Analizi

3.6.1. Tanımlayıcı (Açıklayıcı) İstatistikler

TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkilerini test etmek amacıyla araştırmanın analizinde kullanılan ve sigorta şirketlerinin 2003-2017 dönemine ait finansal oranlara ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Finansal Oranlar	Ortalama		Minimum		Maximum		Std. Sapma	
	TMS Öncesi	TMS Sonrası	TMS Öncesi	TMS Sonrası	TMS Öncesi	TMS Sonrası	TMS Öncesi	TMS Sonrası
Alınan Primler/Top. Özsermaye Oranı	2.34	2.40	1.47	1.37	3.70	3.09	0.90	0.51
Top. Özsermaye/Varlık Toplamı Oranı	0.42	0.31	0.29	0.23	0.55	0.47	0.10	0.07
Top. Özsermaye/Teknik Karşılıklar (Net) Oranı	1.07	0.60	0.59	0.36	1.60	1.13	0.38	0.24
Sermaye Yeterlilik Oranı	2.10	1.11	0.50	0.50	3.32	1.49	0.98	0.34
Likit Varlıklar/Varlık Toplamı Oranı	0.32	0.52	0.31	0.43	0.35	0.63	0.01	0.06
Cari Oran	1.15	1.19	1.02	1.06	1.24	1.53	0.07	0.12
Prim ve Reasürans Alacakları/Varlık Toplamı Oranı	0.69	0.51	0.44	0.37	1.10	0.62	0.28	0.07
Likidite Oranı	0.55	0.74	0.50	0.66	0.63	0.86	0.05	0.06
Tazminat Tediye Oranı	0.65	0.75	0.62	0.69	0.69	0.82	0.02	0.05
Konservasyon Oranı	0.63	0.79	0.57	0.75	0.68	0.83	0.04	0.02
Teknik Karşılık Oranı	0.03	0.02	0.00	-0.04	0.07	0.05	0.02	0.03
Reasürans Komisyon Oranı	0.19	0.18	0.20	0.17	0.20	0.20	0.00	0.00
Aracı Komisyon Oranı	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.17	0.00	0.00
Prim Artış Oranı	0.26	0.17	0.16	0.04	0.36	0.32	0.07	0.09
Hasar Prim Oranı	0.65	0.69	0.63	0.38	0.69	0.80	0.02	0.11

Tablo 6: Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları (Devam)

Aktif Karlık Oranı	0.05	0.01	0.02	-0.03	0.07	0.06	0.01	0.03
Özsermaye Karlık Oranı	0.14	0.06	0.05	-0.10	0.27	0.21	0.08	0.10
Teknik Karlılık Oranı	0.03	0.02	0.00	-0.04	0.07	0.05	0.02	0.03
Masraf Oranı	0.21	0.23	0.21	0.20	0.22	0.26	0.00	0.02
Bileşik Oran	0.86	0.96	0.84	0.92	0.90	1.04	0.02	0.03

3.6.2. Normallik Sınaması Testi

Sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal tablolarından elde edilen finansal oranlarda, TMS öncesi ve sonrası dönemler için istatistiksel açıdan farklılık veya anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Bu testin kullanılabilmesi için öncelikle analizde kullanılan finansal oranların veya değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı test edilmelidir. Daha sonra ise normallik sınaması testinin bulgularına göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi yapılmalıdır. Normallik sınaması testinde Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılmıştır.

Tablo 7: Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Finansal Oranlar		Kolmogorov- Smir		Shapiro-Wilk		Finansal Oranlar		Kolmogorov- Smir		Shapiro-Wilk	
		Statistic	Sig.	Statistic	Sig.			Statistic	Sig.	Statistic	Sig.
APÖ	TMS Öncesi	0,307	0,008	0,814	0,022	TKKO	TMS Öncesi	0,233	0,001	0,884	0
	TMS Sonrası	0,147	0	0,949	0,001		TMS Sonrası	0,246	0,009	0,897	0,001
ÖVT	TMS Öncesi	0,285	0,021	0,848	0	RKO	TMS Öncesi	0,294	0,015	0,777	0,008
	TMS Sonrası	0,181	0	0,916	0		TMS Sonrası	0,136	0	0,971	0
ÖTK	TMS Öncesi	0,234	0	0,877	0	AKO	TMS Öncesi	0,259	0,015	0,856	0,002
	TMS Sonrası	0,220	0	0,857	0		TMS Sonrası	0,144	0	0,980	0
SYO	TMS Öncesi	0,245	0,012	0,881	0	ARO	TMS Öncesi	0,198	0	0,900	0
	TMS Sonrası	0,234	0,027	0,844	0		TMS Sonrası	0,161	0	0,945	0
LVO	TMS Öncesi	0,172	0	0,908	0	HPO	TMS Öncesi	0,255	0	0,887	0
	TMS Sonrası	0,162	0	0,969	0		TMS Sonrası	0,36	0,001	0,670	0
CO	TMS Öncesi	0,235	0,001	0,86	0,001	AO	TMS Öncesi	0,221	0,008	0,878	0
	TMS Sonrası	0,347	0,001	0,721	0,002		TMS Sonrası	0,19	0	0,952	0,003
PRA	TMS Öncesi	0,313	0,004	0,791	0,011	ÖKO	TMS Öncesi	0,283	0,023	0,858	0,002
	TMS Sonrası	0,154	0	0,973	0,007		TMS Sonrası	0,185	0	0,940	0
LO	TMS Öncesi	0,272	0,034	0,84	0	TKO	TMS Öncesi	0,233	0,001	0,884	0
	TMS Sonrası	0,124	0	0,966	0		TMS Sonrası	0,246	0	0,897	0
TDO	TMS Öncesi	0,180	0	0,900	0	MO	TMS Öncesi	0,141	0	0,925	0,001
	TMS Sonrası	0,212	0	0,898	0		TMS Sonrası	0,152	0	0,938	0,002
KO	TMS Öncesi	0,233	0,031	0,861	0	BO	TMS Öncesi	0,144	0	0,920	0
	TMS Sonrası	0,328	0,003	0,857	0		TMS Sonrası	0,154	0	0,950	0

Analiz kapsamında incelenen sigorta şirketlerinin TMS öncesi ve sonrası dönemlerindeki verileri kullanılarak elde edilen finansal oranlarının normallik sınaması testi Tablo 7’de sunulmuştur. Buna göre, finansal oranların hepsinin anlamlılık düzeylerinin %5’in altında ($p < 0,05$) olması ve dolayısıyla da normal dağılıma uygunluk göstermemesi sebebiyle parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmasına karar verilmiştir.

3.6.3. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur. Wilcoxon Testi, eşli örneklem t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Bu testte iki değişkenin aralıklı/oranlı olmadığı ve verilerin normal dağılmadığı varsayılır.

Tablo 8: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Finansal Oranlar	Son Test - Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z İstatistiği	Anlamlılık (p değeri)
APÖ [TMS Öncesi] - APÖ [TMS Sonrası]	Negatif Sıra	6 ^a	5,00	30,00	-0,255*	0,799
	Pozitif Sıra	4 ^b	6,25	25,00		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	10				
ÖVT [TMS Sonrası] - ÖVT [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	7 ^d	6,57	46,00	-1,886*	0,059****
	Pozitif Sıra	3 ^e	3,00	9,00		
	Eşit	0 ^f				
	Toplam	10				
ÖTK [TMS Sonrası] - ÖTK [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	8 ^g	6,13	49,00	-2,191*	0,028***
	Pozitif Sıra	2 ^h	3,00	6,00		
	Eşit	0 ⁱ				
	Toplam	10				
SYO [TMS Sonrası] - SYO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	8 ^j	5,13	45,00	-2,100*	0,027***
	Pozitif Sıra	2 ^k	3,00	6,00		
	Eşit	0 ^l				
	Toplam	10				
LVO [TMS Sonrası] - LVO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	0 ^m	,00	,00	-2,803*	0,005**
	Pozitif Sıra	10 ⁿ	5,50	55,00		
	Eşit	0 ^o				
	Toplam	10				
CO [TMS Sonrası] - CO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	4 ^p	5,25	21,00	-0,663*	0,508
	Pozitif Sıra	6 ^q	5,67	34,00		
	Eşit	0 ^r				
	Toplam	10				

Tablo 8: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Devam)

PRA [TMS Sonrası] - PRA [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	6 ^s	6,17	37,00	-0,968*	0,333
	Pozitif Sıra	4 ^t	4,50	18,00		
	Eşit	0 ^u				
	Toplam	10				
LO [TMS Sonrası] - LO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	0 ^v	,00	,00	-2,709*	0,005**
	Pozitif Sıra	10 ^w	4,50	52,00		
	Eşit	0 ^x				
	Toplam	10				
TDO [TMS Sonrası] - TDO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	0 ^y	,00	,00	-2,121*	0,004**
	Pozitif Sıra	10 ^z	5,50	55,00		
	Eşit	0 ^{aa}				
	Toplam	10				
KO [TMS Sonrası] - KO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	0 ^{ab}	,00	,00	-2,803*	0,005**
	Pozitif Sıra	10 ^{ac}	5,50	55,00		
	Eşit	0 ^{ad}				
	Toplam	10				
TKKO [TMS Sonrası] - TKKO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	7 ^{ae}	5,64	39,50	-1,224*	0,221
	Pozitif Sıra	3 ^{af}	5,17	15,50		
	Eşit	0 ^{ag}				
	Toplam	10				
RKO [TMS Sonrası]]- RKO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	10 ^{ah}	5,50	55,00	-1,921*	0,005**
	Pozitif Sıra	0 ^{ai}	,00	,00		
	Eşit	0 ^{aj}				
	Toplam	10				
AKO [TMS Sonrası] - AKO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	2 ^{ak}	4,50	9,00	-1,886*	0,059****
	Pozitif Sıra	8 ^{al}	5,75	46,00		
	Eşit	0 ^{am}				
	Toplam	10				
ARO [TMS Sonrası] - ARO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	7 ^{an}	6,14	43,00	-1,580*	0,114
	Pozitif Sıra	3 ^{ao}	4,00	12,00		
	Eşit	0 ^{ap}				
	Toplam	10				
HPO [TMS Sonrası] - HPO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	1 ^{aq}	10,00	10,00	-1,784*	0,074****
	Pozitif Sıra	9 ^{ar}	15,00	45,00		
	Eşit	0 ^{as}				
	Toplam	10				
S Son rası]]- AO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	9 ^{at}	5,78	52,00	-2,497*	0,013***
	Pozitif Sıra	1 ^{au}	3,00	3,00		

Tablo 8: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Devam)

	Eşit	0 ^{av}				
	Toplam	10				
ÖKO [TMS Sonrası] - ÖKO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	8 ^{aw}	5,50	44,00	-1,682 [*]	0,093
	Pozitif Sıra	2 ^{ax}	5,50	11,00		
	Eşit	0 ^{ay}				
	Toplam	10				
TKO [TMS Sonrası] - TKO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	7 ^{az}	5,64	39,50	-1,224 [*]	0,221
	Pozitif Sıra	3 ^{ba}	5,17	15,50		
	Eşit	0 ^{bb}				
	Toplam	10				
MO [TMS Sonrası] - MO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	2 ^{bc}	3,50	7,00	-2,090 [*]	0,037 ^{***}
	Pozitif Sıra	8 ^{bd}	6,00	48,00		
	Eşit	0 ^{be}				
	Toplam	10				
BO [TMS Sonrası] - BO [TMS Öncesi]	Negatif Sıra	0 ^{bf}	,00	,00	-2,803 [*]	0,005 ^{***}
	Pozitif Sıra	10 ^{bg}	5,50	55,00		
	Eşit	0 ^{bh}				
	Toplam	10				

(^{*}) Negatif sıralar temeline dayalı, (^{**}) %1 düzeyinde anlamlı, (^{***}) %5 düzeyinde anlamlı, (^{****}) %10 düzeyinde anlamlı (^{*} p<,01, ^{**} p<,05, ^{***} p<,10).

a. son test < ön test

b. son test > ön test

c. son test = ön test

Tablo 8’de sunulan sonuçlara göre, sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin TMS öncesi ve sonrası dönemlerdeki finansal oranlardan; APÖ, CO, PRA, TKKO, ARO, ÖKO ve TKO’da istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı, diğer 13 finansal oranda ise istatistiksel açıdan (%1, %5 ve %10 düzeyinde) anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda açıklanmıştır;

Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre, Top.Özsermaye/Varlık Toplamı Oranının [ÖVT], TMS öncesi ve sonrası dönemleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan güçlü olmasa da anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (z=1,886, p<,10). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, TMS uygulamalarının ÖVT üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Daha önce de ifade edildiği üzere, ÖVT'nin yüksek olması sigorta şirketinin sermaye yapısının güçlü olduğunu ve uzun vadede borçlarını ödeme gücünün bulunduğunu gösterir. Bu durumda sigorta şirketlerinin TMS uygulamaları öncesinde sermaye yapısının veya gücünün daha etkin olduğu söylenebilir.

Toplam Özsermaye/Teknik Karşılıklar oranı [ÖTK] ve Sermaye Yeterlilik oranında [SYO], TMS öncesi ve sonrası dönemlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($z=2,191$, $p<,05$; $z=2,100$, $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle TMS uygulamalarının ÖTK ve SYO üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Daha önce de ifade edildiği üzere, ÖTK'nin yüksek olması sigorta şirketinin sermaye yapısının güçlü olduğunu ve uzun vadede borçlarını ödeme gücünün bulunduğunu gösterir. Bu kapsamda TMS uygulamalarının sigorta şirketlerinin sermaye yapısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmadığı; diğer bir ifadeyle ÖTK ve SYO kapsamında, sigorta şirketlerinin TMS uygulamaları öncesinde sermaye yapısının veya gücünün daha etkin olduğunu ifade etmek mümkündür. Elde edilen bu bulgular, ÖVT için bulunan sonucu desteklemektedir.

Likidite ve aktif kalitesine ilişkin finansal oranlardan, Likit Varlıklar/Varlık Toplamı [LVO] ve Likidite Oranının[LO], TMS öncesi ve sonrası dönemleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan güçlü ve anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($z=2,803$, $p<,01$; $z=2,709$, $p<,01$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani TMS uygulamalarının LVO ve LO üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Daha önce de ifade edildiği üzere, LVO ve LO, sigorta şirketlerinin toplam varlıkları içerisindeki likit varlıklarının seviyesini gösterir. Bu oranın yüksek olması, sigorta şirketlerinin yükümlülüklerini yerine getirebilme veya borçlarını ödeyebilme gücünün ve likidite durumunun güçlü olduğunu göstergesidir. Buna göre TMS uygulamalarından sonra sigorta şirketlerinin likidite durumunun güçlendiği; diğer bir ifadeyle, sigorta şirketlerinin TMS uygulamaları sonrasında nakit gücünün daha etkin olduğu söylenebilir.

Sigorta şirketlerinin faaliyet etkinliği ile ilgili oranlardan Tazminat Tediye Oranı [TDO], Konservasyon Oranı [KO], Reasürans Komisyon Oranı [RKO] ve Aracı Komisyon Oranında [AKO] istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($z=2,121$, $p<,01$; $z=2,803$, $p<,01$; $z=1,921$, $p<,01$; $z=1,886$, $p<,10$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın TDO, KO ve AKO için pozitif sıralar, yani son-test puanı lehine; buna karşılık RKO için ise fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları negatif sıralar, yani ön-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Daha önce de ifade edildiği üzere TDO, sigorta faaliyetleri kapsamında muhtemel hasarların ne kadarlık kısmının sigorta şirketleri tarafından sigortalılara tazminat olarak ödendiğini gösterir.

Oranın yüksek olması gerekmektedir. KO'nun, yüksek olması sigorta şirketinin muhtemel risklerden yüksek pay aldığını gösterirken, düşük olması şirketin riskten kaçındığının göstergesidir. Bu sonuç TDO ve KO oranları kapsamında sigorta şirketlerinin faaliyet etkinliklerinin TMS uygulamalarına geçilmesiyle birlikte arttığı veya bu durumun sigorta şirketlerinin faaliyet etkinliği lehine sonuçlandığı şeklinde yorumlanabilir.

TMS öncesi ve sonrası dönemler bakımından şirketlerin karlılığında genellikle istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar; Hasar Prim Oranı[HPO] ($z=1,784$, $p<,10$), Aktif Karlılık Oranı [AO] ($z=2,497$, $p<,05$), Masraf Oranı [MO] ($z=2,090$, $p<,05$) ve Bileşik Orandır [BO] ($z=2,803$, $p<,01$).

Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın HPO, MO ve BO için pozitif sıralar yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. RKO için ise, fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları negatif sıralar yani ön-test puanı lehinedir. Buna göre TMS uygulamalarından sonra sigorta şirketlerinin karlılık durumunun güçlendiği söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, sigorta şirketlerinin TMS'yi uygulamaları sonrasında karlılık oranlarında bir artış olduğunu ifade etmek mümkündür.

4. Sonuç

Sigorta şirketlerinin muhasebe uygulamalarındaki farklı özellikler finansal tablolarında, finansal oranların hesaplanmasında ve yorumlanmasında da görülmektedir. Sigorta şirketlerinin faaliyetleri sonucunda oluşan finansal tablolarının istenilen düzeyde yararlı olabilmesi ve mevcut farklılıkların ortadan kaldırılması için uluslararası düzenlemeler kapsamında bazı çalışmaların yapılması gerekmiştir. Bu kapsamda ülkemiz sigorta sektöründe, 01.01.2008 tarihinde UFRS'yle uyumlu muhasebe standartları seti olan ve TMSK tarafından yayımlanan Türkiye Muhasebe Standartları (TMS) uygulanmaya başlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Muhasebe Standartlarının (TMS) sigorta sektörü üzerindeki etkilerini belirlemektir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, 2003-2017 yılları arasında hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin sektöre özgü 20 adet temel finansal oranı yıllar itibariyle karşılaştırılmalı olarak hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Daha sonra bu oranlarda, TMS öncesi (2003-2007) ve sonrası (2007-2017) dönemlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiş ve anlamlılık düzeyleri test edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada veri analizi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin verileri kullanılarak ve finansal oran analizi yöntemi uygulanarak, TMS öncesi ve sonrası dönemlerde finansal oranlar açısından yıllar itibariyle farklılık olup olmadığı hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. İkinci aşamada ise bu oranlarda, TMS öncesi ve sonrası dönemlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir.

Çalışmanın finansal oran analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre, TMS'nin hayata geçirilmesi neticesinde hayat dışı sigortacılık sektöründe; Alınan Primler/Top. Özsermaye Oranı, Likit Varlıklar/Varlık Toplamı Oranı, Cari Oran, Likidite Oranı, Konservasyon Oranı, Aracı Komisyon Oranı, Tazminat Tediye Oranı, Masraf Oranı ve Birleşik Oranda artış meydana gelmiştir.

Buna karşılık; Özsermaye/Varlık Toplamı Oranı, Özsermaye/ Teknik Karşılıklar Oranı, Sermaye Yeterlilik Oranı, Prim ve Reasürans Alacakları/ Varlık Toplamı Oranı, Teknik Karşılık Oranı, Reasürans Komisyon Oranı, Prim Artış Oranı, Teknik Karlılık Oranı ve Özsermaye Karlılık Oranı azalmıştır.

Hasar Prim Oranında ise herhangi bir değişim olmamıştır.

Çalışmanın Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi sonucunda elde edilen bulgular ise aşağıda değerlendirilmiştir.

- Sermaye yeterliliğine ilişkin finansal oranlardan Alınan Primler/Toplam Özsermaye Oranı'nda [APÖ] TMS öncesi ve sonrası dönemler kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.
- Toplam Özsermaye/Varlık Toplamı Oranı'nda [ÖVT], TMS öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan güçlü olmasa da anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucuna göre TMS uygulamalarının sigorta şirketlerinin sermaye yapısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmadığı; başka bir ifade ile TMS uygulamaları öncesinde sigorta şirketlerinin sermaye yapısının veya gücünün daha etkin olduğu söylenebilir.
- Toplam Özsermaye/Teknik Karşılıklar [ÖTK] ve Sermaye Yeterlilik oranlarında [SYO], TMS öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön-test puanı lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, TMS uygulamalarının ÖTK ve SYO üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu gösterir.
- Likidite ve Aktif Kalitesine ilişkin finansal oranlardan, Cari Oran'ın [CO] TMS öncesi ve sonrası dönemler itibariyle kıyaslanması neticesinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.
- Likit Varlıklar/Varlık Toplamı [LVO] ve Likidite Oranı'nda [LO], TMS öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan güçlü ve anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani TMS uygulamalarının LVO ve LO üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

- Teknik Karşılık Oranı [TKKO] ve Prim Artış Oranı'nda [ARO] TMS öncesi ve sonrası dönemler kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.
- Tazminat Tediye Oranı [TDO], Konservasyon Oranı [KO], Reasürans Komisyon Oranı [RKO] ve Aracı Komisyon Oranı ile [AKO] ilgili bulunan değerlerde TMS öncesi ve sonrası dönemlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın TDO, KO ve AKO için pozitif sıralar yani son-test puanı lehine olduğu tespit edilmiştir. RKO için ise, fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları negatif sıralar yani ön-test puanı lehinedir. Bu sonuç TDO ve KO oranları kapsamında sigorta şirketlerinin faaliyet etkinliklerinin TMS uygulamalarına geçilmesiyle birlikte arttığı veya bu durumun sigorta şirketlerinin faaliyet etkinliği lehine sonuçlandığı şeklinde yorumlanabilir.
- TMS öncesi ve sonrası dönemler bakımından şirketlerin karlılığında genellikle istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar; Hasar Prim Oranı [HPO], Aktif Karlılık Oranı [AO], Masraf Oranı [MO] ve Bileşik Oran'dır [BO]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın HPO, MO ve BO için pozitif sıralar yani son-test puanı lehine olduğu tespit edilmiştir. RKO için ise, fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları negatif sıralar yani ön-test puanı lehine olduğu belirlenmiştir. Buna göre TMS uygulamalarından sonra sigorta şirketlerinin karlılık durumunun güçlendiği ve sigorta şirketlerinin TMS uygulamaları sonrasında karlılık artışı olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar literatürle kıyaslandığında; sigorta şirketlerinin finansal yapısını ele alan bazı çalışmalar bulunmakla birlikte, TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkisini inceleyen çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmalarda genellikle sigorta şirketlerinin verileri kullanılarak, finansal oran analizi yöntemiyle, yıllar itibariyle karşılaştırmalı finansal ve içerik analizlerinin yapıldığı belirlenmiştir. Kısacası ülkemizde TMS'nin sigorta sektörü üzerindeki etkilerini inceleyen herhangi bir ampirik çalışmanın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda çalışma, Türkiye örneğinde ilk defa yapılması açısından önemlidir.

Yukarıda açıklanan analiz sonuçlarının şu kısıtlar kapsamında değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Bu çalışma, Türk sigorta sektöründe 2003-2017 yılları arasında hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin tamamını kapsamakta olup; hayat ve bireysel emeklilik branşlarında faaliyet gösteren şirketleri kapsamamaktadır. Bu açıdan, araştırmada bulunan genel sonuçlar, hayat ve bireysel emeklilik branşlarında faaliyet gösteren şirketler için farklı sonuçlar gösterebilir. Çalışmada, TMS öncesi dönemler 2003-2007 yıllarını kapsamaktadır. Bunun nedeni, sigorta sektöründe TMS'nin 2008 yılında uygulanmaya başlamasıdır. Ayrıca 2003 yılından önce sigorta sektörüne ilişkin sağlıklı verilere

ulaşmak mümkün olmadığından, 2003 yılı öncesi veriler kullanılmamıştır. 2008-2017 yıllarını kapsayan TMS sonrası dönemin uzun tutulmasının nedeni ise, 2008 finansal krizinin yapılan analizleri olumsuz yönde etkilemesini engellemektir. Her ne kadar analizlerde kullanılan veriler yıllık ve ortalama olarak alındığından yapılan analizleri olumsuz yönde etkilememiş olsa da, yıl bazlı etkiler açısından ele alındığında, uzun vadeli verilerle çalışmanın daha anlamlı olacağı değerlendirilmiştir. Varlık yapıları sigorta şirketlerine göre çok farklı olan banka ve özel finans kurumları, finansal kiralama ve faktöring şirketleri, girişim sermayesi, yatırım şirketleri, menkul ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları gibi diğer mali kuruluşlar araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. BİST’de işlem gören sigorta şirketlerinin, sektörü temsil edemeyecek derecede az sayıda olması ve BİST dışındaki sigorta şirketlerinin ayrı ayrı şirket verilerine ulaşılmasının mümkün olmaması nedeniyle çalışmada sektörel analiz yapılmıştır. Analize dâhil edilen şirketlerin sektörel verilerine sadece dönem sonu finansal tablolarından ulaşılabilirdiği için, ara dönem finansal tablolara ait veriler analize dâhil edilmemiştir.

Çalışmanın kısıtları kapsamında gelecekte konuyla ilgili yapılacak çalışmalarda şu öneriler dikkate alınabilir. Bu çalışmada analiz kapsamına alınmayan ve verileri kullanılmayan, hayat branşlarında ve bireysel emeklilik sisteminde faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin sektörel verileri kullanılarak analizler yapılabilir. Farklı sektörlerdeki sigorta şirketlerinin finansal yapıları ve oranları ile bunların yorumlanması çok farklıdır. Yapılacak çalışmalarda sektörlerin ayrı ayrı araştırılması literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Çalışmada kullanılan finansal oran analizi ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi gibi yöntemlerin dışında anket gibi farklı istatistiksel yöntemlerin kullanılmasında fayda vardır. Bu kapsamda BİST’te işlem gören ve görmeyen şirketlerin TMS’ye yönelik yaklaşımlarının veya tutumlarının anket uygulanarak araştırılması, sektörde uygulanan TMS’nin durum tespiti için önemli olacaktır. Sigorta sektörünün, TMS öncesi ve sonrası dönemlerdeki verilerinden yararlanarak, karlılık ve sermaye yapısı üzerinde etkili olabilecek finansal oranların araştırılması ayrı bir çalışma konusu olabilir. Bu sayede TMS’nin karlılık üzerindeki etkisinin tespiti literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. BİST’te faaliyet gösteren ancak sayı olarak sigorta sektörünü temsil etmeyen sigorta şirketleri de ayrı bir çalışma konusu olabilir. Bu sayede BİST’te işlem gören şirketlerin TMS’yi uygulama düzeylerinin belirlenmesi, karar alıcılar ve uygulayıcılar için önemli sonuçlar sağlayacaktır. Sigorta sektöründe, TMS öncesi ve sonrası dönemlerdeki farklı uygulamaların finansal tablolara ve raporlamaya etkileri muhasebe kayıtlarıyla incelenebilir. Böylelikle sigorta şirketlerinin yöneticilerinin, muhasebe sistemlerini TMS ile uyumlu hale getirmesine de önemli katkı sağlanmış olacaktır.

Kaynakça

- Acar, O. (2005). Avrupa Birliğinde yükümlülük karşılama yeterliliği: solvency II. *Sigorta Araştırmaları Dergisi*, (1), 5.
- Akın, F. ve Ece, N. (2013). İMKB’de işlem gören sigorta şirketlerinin 2006-2010 dönemi finansal performanslarının analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 57(1), 90-103.
- Al-Shami, H. and Ahmed, A. (2008). “Determinants of insurance companies profitability in UAE”.College of Business University Utara. Master Thesis, Malaysia.
- Çelik, T. (2017). Sigorta şirketlerinde finansal analiz ve bir uygulama. T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Doğan, M. (2013). Sigorta firmalarının sermaye yapısı ile karlılık arasındaki ilişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 57(1), 122-136.
- Dönmez, E. (2008). Sigorta şirketlerinde muhasebe uygulamaları ve finansal oranların yıllar itibariyle karşılaştırmalı analizi. T.C. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- Ergin, E. (2015). Hisse senedi piyasalarında temel analiz: 2008-2013 yılları arasında BİST’te işlem gören sigorta şirketleri üzerine bir uygulama. T.C. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye.
- Green, S. B. and Salkind, N. J. (2008). Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and Understanding Data. Upper Saddle River: Pearson; Prentice Hall.
- Güleç, C. (2015). Türkiye sigorta sektöründe finansal ve teknik rasyo analizi. T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Günkut, M. Ö. (2007). Türk sigorta şirketlerinde mali yeterlilik. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Hrechaniuk, B., Lutz, S. and Talavera, O. (2007). Do the determinants of insurer's performance in EU and non-EU members differ?. <http://www.webmeets.com/files/papers/EARIE/2007/155/Ins-GLT-EARIE.pdf>

- Leskay, M. T. (2010). Elementer alanlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinde finansal tablo analizleri ve bir uygulama. T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Özuren, B. R. (2010). Temel performans göstergeleri ile Türkiye'deki hayat dışı sigorta şirketlerinin karşılaştırmalı analizi. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Süt, S. (2014). Sigorta sektörünün finansal yapısı ve bu yapıya bağlı olarak gelecekteki performansı. T.C. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Şenyiğit, Y. B. (2010). Sigortacılık sektöründe finansal raporlama ile ilgili uluslararası gelişmeler ve ülkemizde bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi, İstanbul.
- Şişmanoğlu, E. (2010). Sigorta şirketlerinde finansal raporlama ve Türkiye finansal raporlama standartlarına geçişin etkilerine yönelik bir araştırma. T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- The International Financial Reporting Group Of Ernst and Young (2010) International Gaap 2010 Generally Accepted Accounting Practice Under International Financial Reporting Standarts Volume 2. Büyük Britanya: Cpı Williams Clowes Ltd.
- Yılmaz, T. (2010). sigorta sektöründe rasyo analizi yöntemi ile finansal yapının değerlendirilmesi ve İMKB'de İşlem gören sigorta şirketleri üzerine bir uygulama. T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

The Effects of Turkish Accounting Standards (TMS) on Turkish Insurance Sector

Extended Abstract

1. Introduction

Although insurance companies operate in the financial sector, they are different from other financial institutions in terms of their asset and liability structure. Therefore, the insurance industry needs different accounting practices and financial reporting than other sectors. Due to the need for new regulations for accounting standards in the Turkish insurance industry, "Regulation on Financial Reporting of Insurance and Reinsurance Companies and Pension Companies" was published by the Treasury and Turkey Accounting Standards Board on 01.01.2008. Thus, companies operating in the insurance industry have begun to practise Enterprises Turkey Accounting Standards (TMS). The aim of this research is to determine the effects of TMS on the insurance industry. In the research, firstly, the effects of TMS on the insurance industry are comprehensively explained theoretically. Then by making sector analysis at certain rates, the periods before and after TMS were examined comparatively.

2. Method

Two methods were used for the main purposes of the research. These are i) financial ratio analysis and ii) Wilcoxon Signed Ranks Test. Ratio analysis, one of the financial analysis techniques, was used to evaluate the financial ratios obtained from the financial statements of insurance companies operating in the periods before and after TMS for the primary purpose of the research. For the second purpose of the research, Wilcoxon Signed Rank Test, which is one of the non-parametric statistical methods, was used to test whether there is a statistical difference in financial ratios of insurance companies before and after TMS. The calculation of financial ratios from the data obtained from the insurance companies included in the analysis was made with Microsoft Excel program and SPSS 20 Statistical Package Program was used in the statistical analysis of the data.

3. Results

According to the findings obtained from financial ratio analysis of the research, it was determined that there was an increase in the Premiums / Total Equity, Liquid Assets / Total Assets, Current Ratio, Liquidity, Conservation, Intermediary Commission, Compensation Payment, Cost and Compound Rates with TMS; a decrease in Equity / Asset Total, Equity / Technical Provisions, Capital Adequacy, Premium and Reinsurance Receivables / Asset Total, Technical Reserve, Reinsurance Commission, Premium Increase, Technical Profitability and Return on Equity. According to the findings obtained from the Wilcoxon Signed Ranks Test, there is no difference in terms of the Premiums / Total Equity, Current Ratio, Premium and Reinsurance Receivables / Total Assets, Technical Provision, Premium Increase, Equity Profitability and Technical Profitability Rates between before and after TAS.; there is statistically significant difference in terms of Total Equity / Asset Total, Total Equity / Technical Provisions (Net), Capital Adequacy, Liquid Assets / Asset Total, Liquidity, Compensation Payment, Conservation, Reinsurance Commission, Intermediary Commission, Loss Premium, Asset Profit, Equity Profit and Expense ratios.

4. Conclusion

The main aim of this research is to determine the effects of TMS on the insurance industry. For the aim of the research, 20 sector-specific basic financial ratios of insurance companies operating in non-life branches between 2003-2017 were calculated and comparatively evaluated. Then, it was examined whether there was a statistically significant difference in these rates before TMS (2003-2007) and after TMS (2007-2017), and their significance levels were tested. When the results obtained in the research are compared with the literature, although there are some studies dealing with the financial structure of insurance companies, it has been determined that there is no study examining the impact of TMS on the insurance sector. It is important that this study is the first for Turkish insurance sector. On the other hand, the most important limitation of the research is that it does not cover insurance companies operating in the life and private pension branches in the Turkish insurance industry between 2003-2017. In future studies on the subject, analyzes can be made using the sectoral data of insurance companies that are not included in the research.

Araştırma Makalesi

**Süreç Verilerinin Normal Dağılışa Uymadığı Durumlarda
Kullanılan Süreç Yetenek Analizi Yöntemleri Üzerine Bir
Araştırma¹**

Esin Cumhuri YALÇIN

Sorumlu Yazar, Kırklareli Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü
esincumhur.yalcin@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0457-4971

Cenk ÖZLER

Dokuz Eylül Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü
cenk.ozler@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7773-2216

Ali Kemal ŞEHİRLİOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü
alikemal.sehirlioglu@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5190-6740

Öz

Literatürde ilk önerilmiş olan süreç yetenek indeksleri, süreç verilerinin normal dağılması, kalite karakteristiklerine ait toleransların simetrik olması ve sürecin kontrol altında olması varsayımları altında çalışmaktadır. İlerleyen çalışmalarda, süreç verilerinin normal dağıldığı ve toleransların asimetrik olduğu, süreç verilerinin asimetrik bir dağılıma uyduğu ve toleransların simetrik olduğu durumlar için bazı yetenek indeksleri önerildiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, toleransların asimetrik ve süreç verilerinin dağılımının normal olmadığı durumlar için yeni bir süreç yetenek indeksi (C_{pac}) önermektir. Asimetrik toleranslı ve asimetrik dağılımlı süreçlerin tanımlanması için Pearson dağılım ailesi ile çalışılmıştır. Önerilen indekste baz dağılım ile süreç dağılımının dört temel bileşeni karşılaştırılmaktadır. Dağılımın hedef değerden uzaklığı, basıklık ve çarpıklık değerlerindeki değişimi ile alt ve üst spesifikasyon limitlerine olan yakınlığı dikkate alınmıştır. Önerilen indeksin çeşitli durumlarda gösterdiği performans örneklerle incelenmiştir. Sonuç olarak C_{pac} indeks değeri, süreç dağılımının basıklık değeri arttıkça ve süreç dağılım verileri hedef değere yaklaştıkça artmakta, çarpıklık değerindeki artışlarda azalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Asimetrik Tolerans, Asimetrik Dağılım, Süreç Yetenek İndeksi, Pearson Dağılım Ailesi
Jel Sınıflandırma Kodları: C14, C43, C46

A Research on Capability Analysis Methods Used in Cases of Non-Normality Distributed Process Data²

Abstract

Early proposed process capability indices in the literature work under the assumptions that the process data is normally distributed, the tolerances of quality characteristics are symmetric and the process is under control. In further studies it's seen that various capability indices are proposed in cases where the process data is distributed normally and the tolerances are asymmetric, the process data is asymmetrically distributed and the tolerances are symmetric. Aim of this study, apart from other studies in the literature, in this study, a new process capability index (C_{pac}) is proposed for the cases where the tolerances are asymmetric and the distribution of the process data is not normal. Pearson distribution family was studied in order to define asymmetric toleranced and asymmetric distributed processes. In the proposed index, the four main components of the base distribution and the process distribution are compared. The distance of the distribution from the target value, the change in kurtosis and skewness values and its proximity to the upper and lower specification limits were taken into consideration. The performance of the proposed index in various cases is examined with examples. As a result, the C_{pac} index value increased as the kurtosis value of the process distribution increased and as the process distribution data approached the target value, and decreased as the skewness value increased.

Keywords: Asymmetric Tolerance, Asymmetric Distribution, Process Capability Indices, Pearson Distribution Family.

Jel Classification Codes: C14, C43, C46

¹ Bu çalışma yazarlardan Prof.Dr. Cenk ÖZLER danışmanlığında diğer yazar Esin Cumhuri YALÇIN tarafından hazırlanan "Süreç Verilerinin Normal Dağılışa Uymadığı Durumlarda Kullanılan Süreç Yetenek Analizi Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

² Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 25.11.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 21.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Yalçın, E. C., Özler, C. ve Şehirlioğlu, A. K.. (2020) Süreç verilerinin normal dağılışa uymadığı durumlarda kullanılan süreç yetenek analizi yöntemleri üzerine bir araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 245-276. Doi: 10.18074/ckuiibfd.650499.

1.Giriş

Süreç yetenek indeksleri, üretim süreçlerinin, bu süreçlerde üretilen ürünlerin spesifikasyon limitlerini (toleransları) karşılama yeteneğini özetleyen göstergelerdir. Süreç yeteneğinin istatistiksel ölçümü için yapılan ilk çalışmalarda bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. İlk olarak önerilen C_p indeksi, temel olarak sürecin spesifikasyon limitlerinin sürecin doğal tolerans aralığı (6σ) içinde olup olmadığını araştırmaktadır (Sullivan, 1984, s. 15-21). Daha sonra süreç ortalamasının konumunu da dikkate alarak C_{pk} indeksi önerilmiştir (Kane, 1986, s. 41-52). Kontrol limitlerinin dışında, n örnek hacmine dayalı örnek aritmetik ortalamasının elde edilme olasılığı ile C_{pk} arasındaki ilişkiler araştırılmıştır (Porter ve Oakland, 1991, s.437-448). Bu ilişkiler faydalı olmasına rağmen süreç yeteneğinin yorumlanması açısından daha kolay ifadeler bulunmaktadır. Ayrıca Gensidy (1985), Barnett (1996) ve Coleman (1991) C_p ve C_{pk} arasındaki ilişkiyi incelemiştir (Kotz ve Johnson, 1993, s. 53). Literatürde Taguchi indeksi olarak da anılan C_{pm} indeksi hedef değer ile süreç ortalaması arasındaki farkı dikkate almaktadır (Chan, 1988, s. 162-175). Bu indekslerin hepsi süreç verilerine ilişkin bazı varsayımlar altında kullanılmaktadır. Bu varsayımlar sürecin kontrol altında olması (kararlılığı), ürün çıktılarının yaklaşık olarak normal dağılıyor olması ve toleransların bir hedef değer etrafında simetrik olmasıdır. Süreç karakteristiğinin dağılımı normal olmadığında, süreç yetenek indekslerinin hesaplanmasında kullanılan klasik yöntemler, süreç yeteneğinin yorumlanmasında hatalara neden olacaktır.

Üretim endüstrisinde hedef değer (T) süreç spesifikasyon aralığının orta noktasında (m) olmadığı pek çok durumla karşılaşılabilir ($T \neq m$). Asimetrik toleranslı durumlar için süreç yetenek indeksleri Boyles (1994), Vannman (1997), Chen (1998), Chen vd. (1999), Chen ve Pearn (2001), Pearn vd. (2001) tarafından ele alınmıştır. İlgili çalışmalarda süreç verilerinin normal dağılışı gösterdiği varsayılmaktadır.

1990'lı yıllarla birlikte süreç karakteristiğinin normal olmadığı durumlar ile ilgili süreç yetenek indeksi geliştirme çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalar verilerin normal hale getirilmesi için dönüşüm teknikleri uygulama, bilinen belirli dağılımlar (Burr Dağılımı, Log-normal Dağılım, Weibull Dağılımı vb.) için süreç yetenek indeksleri geliştirme, sağlam (robust) teknikleri uygulama ve asimetrik dağılımlar için yeni indeksler ortaya koyma şeklinde özetlenebilir. Ancak bütün bu çalışmaların her birinde tolerans limitleri simetrik olarak ele alınmıştır. Diğer bir deyişle, kalite karakteristiğinin hedef değerinin, spesifikasyon limitlerinin ortalamasına eşit olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, son yıllarda asimetrik dağılıma ve simetrik toleransa sahip süreçler için kullanılacak süreç yetenek indeksleri için birtakım yaklaşımlar önerilmiştir. Bu önerilerden biri Box-Cox dönüşümü, Johnson dönüşümü ve Kantil dönüşümü gibi veri dönüşüm tekniklerinin kullanılmasıdır. Somerville ve Montgomery (1996), Kotz ve

Loveplace (1998), Tang ve Than (1997) bu dönüşümler için çeşitli çalışmalar yapmıştır. Genel olarak dönüşümlerde orijinal ölçüğe geçerken yapılan hesaplamalarda bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. İkinci bir yöntem ise bilinmeyen bir dağılım yerine, deneysel bir dağılım ya da üç-dört parametrelili bilinen bir dağılım ile çalışmaktır. Bu konuyla ilgili olarak Clements (1989), Pearn ve Kotz (1992), Franklin ve Wasserman (1991, 1992), Shore (1998) ve Polansky (1998) çeşitli çalışmalar yapmıştır. Castagliola (1996) Burr dağılımını kullanarak uygun olmayan parçaların oranını tahmin etmiş ve normal olmayan veriler için süreç yetenek indeksleri elde etmeye çalışmıştır. Bu yöntem oldukça karmaşık ve büyük örnekler gerektirmektedir. Üçüncü bir yöntem ise sağlamlılığı (robustness) arttırmak için süreç yetenek indekslerinin standart tanımlarının tekrar düzenlenmesidir. Bu yaklaşımın amacı, dağılımın şekline mümkün olduğunca duyarsız süreç yetenek indeksleri elde etmektir (Pearn vd., 1992; Rodriguer, 1992). Uygulamada bu yaklaşım memnun edici sonuçlar vermemektedir. Dördüncü bir yöntem ise yeni indeksler geliştirmek için deneysel argümanların kullanılmasıdır. Bai ve Choi (1997), Choobineh ve Branting (1986)'in yaklaşımına dayanarak ağırlıklandırılmış varyans (WV) süreç yetenek indeksleri öngörmüşlerdir. Wu ve diğerleri (1999) ise bu metodu geliştirerek yeni ağırlıklandırılmış varyans süreç yetenek indeksleri önermişlerdir. Chang ve diğerleri (2002) ağırlıklandırılmış standart sapma (WSD) metoduna dayalı çarpık dağılımlar için basit süreç yetenek indeksleri geliştirmiştir. Bu yöntem ile süreç ortalamasının üstünde ve altında sapmalar hesaplanarak, popülasyona göre çarpıklık derecesi göz önüne alınıp, düzeltilmiş süreç yetenek indeks değerleri elde edilmektedir. Popülasyon simetrik olduğunda bu indeksler standart süreç yetenek indekslerine indirgenir. Ayrıca Kotz ve Johnson (2002) çalışmalarında normal olmamanın sonuçlarını ve sorunlarını tartışmışlardır.³

Son dönem yapılan çalışmalarda ise süreç yetenek indekslerinin hesaplanmasında Bayesyen yaklaşımlar, bulanık sistemler, farklı süreç dağılımları için uygulama örnekleri ve çok değişkenli süreç yetenek indeksleri üzerinde odaklanılmıştır. Bu bağlamda Mondal (2015) süreç yeteneğinin varyasyonlarının sağlamlılık açısından açıklanması için bir yaklaşım öne sürmüş ve süreç yetenek indekslerinin sağlamlılığın yedek bir ölçüsü olarak kullanılabileceğini önermiştir (Mondal, 2015, s. 101). Kasnif ve diğerleri (2016) farklı bir yaklaşım öne sürerek farklı asimetriye sahip süreçlerde Gini ortalama farkı (GMD)'ni kullanarak temel süreç yetenek indeksleri ile karşılaştırma yapmış ve bu noktada GMD tabanlı süreç yetenek indeksleri önermiştir. Weibull, lognormal gibi farklı dağılımlar için normal olmayan süreç yetenek indeksleri ile ilgili çalışmalar son dönemlerde de devam etmiştir (Piña-Monarrez, 2015, s. 1325). Binomial dağılımlar için lojistik regresyon modelleri ile süreç yetenek indeksleri tahmin edilmiştir (Charki vd., 2015, s. 1656). Petros (2016) binom dağılımının yanı sıra poisson dağılımına sahip süreçler için süreç yetenek indekslerinin performansını incelemiştir. Süreç

³ Süreç yetenek indeksleri ile ilgili detaylı bilgi için Kotz ve Johnson (1993) ve Kotz ve Lovelace (1998) çalışmaları incelenebilir.

yetenek indekslerinin hesaplanması için örneklem dağılımının tahmin edilmesinde Bayesyen yaklaşımlar da ele alınmıştır. Bayesyen yaklaşım ile gerçek olasılık dağılımı arasında karşılaştırma çalışmaları yapılmış ve süreç yetenek indekslerinin performansı incelenmiştir (Seifi vd., 2017, s. 2554). Özellikle 20. yüzyılda ileri sürülen süreç yetenek indeks çalışmalarında verilerin bulanıklaştırılması ve normal olmayan süreçler için indekslerin performansının değerlendirilmesi öne çıkmaktadır. Örneğin, Senvar ve Kahraman (2014, 2014a) normal olmayan süreçlerde kullanılabilir bulanık süreç yetenek indeksleri önermiştir. Kahraman ve diğerleri ise (2017) çalışmasında sezgisel bulanık kümelerle klasik bulanık süreç yetenek indekslerini geliştirmiş ve bulanık süreç yeterlilik analizlerinin geliştirilmesinde sezgisel bulanık sayılar ve aralık değerli sezgisel bulanık kümeleri kullanmıştır. Son dönemde bulanık süreç yetenek indeksleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Parchami vd., 2014, s. 1122-1132). Diğer taraftan Chen ve diğerleri (2017) Boole eşitsizliği ve DeMorgan yasasını kullanarak asimtotik alt güven limiti (LCL) için temel süreç yetenek indekslerinin performanslarını farklı vakalarda incelemiştir. Hsu ve diğerleri (2016) ise Boole eşitsizliği ve DeMorgan yasası ile C_{pu} , C_{pl} ve S_{pk} süreç yetenek indeksleri için güven aralıklarını geliştirmiştir. Yang ve diğerleri (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, süreçlerin olasılık yoğunluk fonksiyonlarında yüksek yoğunluğa sahip fonksiyon alanı baz alınarak yeni bir süreç yetenek indeks ailesi önerilmiştir. Böylelikle asimmetrik dağılım ve asimmetrik tolerans limitlerine sahip süreçler için doğal bir tolerans bölgesi tanımlanmıştır. Aynı zamanda asimmetrik tolerans aralığı ve normal olmayan dağılıma sahip süreçlerde çok değişkenli süreç yetenek indeksleri için de çalışmalar hız kazanmıştır. (Dianda vd. 2015, s. 2354; Pan vd., 2016, s.46-48; Chatterjee ve Chakraborty, 2017, s. 291-295).

Bu çalışmada amaçlanan, kalite karakteristiğinin asimmetrik toleransa sahip ve süreç verilerinin dağılımının normal olmadığı durumlarda da kullanılabilir bir indeks ortaya koymaktır. Önerilen indeksi belirlemede temel dayanak, asimmetrik toleranslı durumlarda süreç verilerinin uyması istenen dağılımın, (i) verilerin hedef değer etrafında yoğunlaştığı, (ii) toleranslara yaklaştıkça süreç verilerinin frekansının azaldığı ve (iii) toleransların dışında herhangi bir verinin olmadığı bir asimmetrik (çarpık) dağılım olması gerektiği fikri olmuştur. Bir süreç yetenek analizinde eldeki mevcut bilgiler spesifikasyon limitleri ile hedef değerdir. Bu koşullar altında sonsuz farklı dağılım tanımlanabilir. Çalışmada, bu dağılımlardan modu hedef değerde olan ve sınırları spesifikasyon limitlerine eşit olan diğer bir ifadeyle kalite karakteristiği için istenen koşulları sağlayan dağılım *baz dağılım* olarak adlandırılmıştır. Alt ve üst spesifikasyon limitleri sürecin üretim aralığını kısıtlaması sebebiyle ve ayrıca hedef değer alt ve üst spesifikasyon limitlerinin tam ortasında bulunması zorunlu olmadığı için baz dağılım olarak normal dağılımın kullanılması uygun olmamaktadır. Hedef değer alt ve üst spesifikasyon limitlerinin orta noktasından farklı olduğu durumlarda baz dağılımın asimmetrik, her iki uçtan sınırlı, tek modlu bir dağılım olması gerektiği açıktır. Bu kısıtları sağlayan dağılım olarak Pearson Tip I dağılımı önerilmiştir. Baz dağılımın her iki

uçtan sınırlı ve simetrik olması durumunda ise Pearson Tip II dağılışı kullanılabilir. Bu çalışmada, pratikte sürecin ürettiği verilerin uyduğu dağılıma "proses (süreç) dağılımı" denilmiştir. Asimetrik toleranslar için bir baz dağılımın tanımlanmasında ve proses (süreç) dağılımının belirlenmesinde Pearson dağılım ailesinden yararlanılmıştır. Ardından, baz dağılım ile süreç dağılımının karşılaştırılmasına dayanan bir süreç yetenek indeksi önerilmiştir. Bu indeks baz dağılım ile süreç dağılımının yer ölçülerinin (modunun), yayılmalarının, çarpıklıklarının ve basıklıklarının karşılaştırılmasına olanak sağlamakta ve aynı zamanda ürüne ait spesifikasyon limitlerinin ne derece karşılandığını dikkate almaktadır.

Çalışma dört bölüm olarak tasarlanmıştır. İkinci bölümde Pearson Dağılım ailesi hakkında teorik bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde önerilen yeni indeksin (C_{pac}) tanıtılması ve indeksin performansını sınavan çeşitli durumlar için uygulamalara yer verilmektedir. Sonuç bölümünde de indeksin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için önerilerde bulunmaktadır.

2. Pearson Dağılım Ailesi

Çalışmada asimetrik toleranslı durumlarda, üretim süreci tarafından üretilmesi istenen bir asimetrik dağılımın ne olması gerektiğini bulmak ve üretim sürecinin gerçekte ürettiği verilerin, bu istenen dağılıma ne kadar yaklaştığını belirlemek için Pearson dağılım ailesi ile çalışılmıştır. Bu bağlamda, önerilen indeksin bileşenlerinin hesaplanması ve dağılıma ait parametrelerin elde edilmesi için Pearson dağılım ailesinin tanıtılması önem arz etmektedir.

Rassal değişken y için μ_r ' orijine göre r .nci moment ve μ_r ortalamaya göre r .nci moment olduğu varsayalım. Böylece μ_1 ve μ_2 rassal değişkenin sırasıyla ortalaması ve varyansı olarak ifade edilir. Herhangi bir olasılık yoğunluk fonksiyonunun belirlenmesi için kullanılan bir yaklaşım, veri setine uyumlu olan Pearson dağılım sistemini kullanmaktır. Pearson dağılım sistemi aşağıdaki diferansiyel denklemin çözümü ile tanımlanabilir:

$$\frac{df(y)}{dy} = \frac{(y+a)f(y)}{b_0 + b_1y + b_2y^2} \quad (1)$$

Burada $m = -a$ mod değeri olarak tanımlanır (Elderton ve Johnson, 1969, s.35). Veri setinden elde edilen ilk dört moment bilgisi kullanılarak bilinmeyen dört parametre tahmin edilebilir. Eşitlik (1)' de verilen diferansiyel denklem çözüldüğünde Pearson dağılımlarının momentleri arasındaki tekrarlı ilişki aşağıdaki gibidir (Elderton ve Johnson, 1969, s.42).

$$a\mu'_n + nb_0\mu'_{n-1} + (n+1)b_1\mu'_n + (n+2)b_2\mu'_{n+1} = -\mu'_{n+1}, \quad (2)$$

$n = 0,1,2,3$ değerleri kullanılarak $\mu'_0 = 1$ iken tüm gerekli momentler $\mu'_1, \mu'_2, \mu'_3, \mu'_4$ aşağıdaki dört eşitlik ile elde edilebilir.

$$a + b_1 + 2b_2\mu'_1 = -\mu'_1 \quad (3)$$

$$a\mu'_1 + b_0 + 2b_1\mu'_1 + 3b_2\mu'_2 = -\mu'_2 \quad (4)$$

$$a\mu'_2 + 2b_0\mu'_1 + 3b_1\mu'_2 + 4b_2\mu'_3 = -\mu'_3 \quad (5)$$

$$a\mu'_3 + 3b_0\mu'_2 + 4b_1\mu'_3 + 5b_2\mu'_4 = -\mu'_4 \quad (6)$$

a, b_0, b_1 ve b_2 parametreleri Eşitlik (3-4-5-6)' dan elde edilebilir. Yeni bir rassal değişken x tanımlandığında ($x = y - \mu'_1$) x ' in ortalaması orijine kayar (örneğin, x rassal değişkeni için $\mu'_1 = \mu_1 = 0$) ve Eşitlik (3-4-5-6) aşağıdaki dört eşitliğe dönüşür:

$$a + b_1 = 0 \quad (7)$$

$$b_0 + 3b_2\mu'_2 = -\mu'_2 \quad (8)$$

$$a\mu'_2 + 3b_1\mu'_2 + 4b_2\mu'_3 = -\mu'_3 \quad (9)$$

$$a\mu'_3 + 3b_0\mu'_2 + 4b_1\mu'_3 + 5b_2\mu'_4 = -\mu'_4 \quad (10)$$

Eğer $\beta_1 = \mu'_3 / \mu'_2$ ve $\beta_2 = \mu'_4 / \mu'_2$ ise Eşitlik (3-4-5-6) denklem sistemi kullanıldığında aşağıdaki eşitlikler elde edilebilir.

$$a = \frac{\sigma\sqrt{\beta_1}(\beta_2 + 3)}{B}$$

$$b_0 = -\frac{\sigma^2(4\beta_2 - 3\beta_1)}{B}$$

$$b_1 = -\frac{\sigma\sqrt{\beta_1}(\beta_2 + 3)}{B}$$

$$b_2 = -\frac{(2\beta_2 - 3\beta_1 - 6)}{B}$$

Burada,

$$B = 10\beta_2 - 12\beta_1 - 18 \text{ 'dir.} \quad (11)$$

Pearson dağılım sistemi $b_0 + b_1x + b_2x^2$ denkleminin köklerine ve parametre değerlerine göre oluşur. Bu eşitsizlik iki köke sahip olduğu durumlarda ana tipler tanımlanır. Diğer taraftan, bu denklem çoklu köke ya da tek köke ($b_2 = 0$) ya da sabite ($b_1 = b_2 = 0$) sahip olduğu durumlarda geçiş tipleri tanımlanır. Ana tipler aşağıdaki gibi gösterilebilir:

- Kökler gerçek ve zıt (işaretli), Tip I, her iki taraftan sınırlı,
- Kökler gerçek ve aynı (işaretli), Tip VI, tek taraftan sınırlı,
- Kökler karmaşık, Tip IV, her iki taraftan sonsuz.

x rassal değişkeni için Eşitlik (1)' deki diferansiyel denklemin parametreleri yerine köklerinin gösterimi aşağıdaki gibidir (Dündar ve Şehirlioğlu, 2014, s. 43).

$$r_1 = \frac{-b_1 + \sqrt{b_1^2 - 4b_0b_2}}{2b_2} \quad (12)$$

$$-r_2 = \frac{-b_1 - \sqrt{b_1^2 - 4b_0b_2}}{2b_2} \quad (13)$$

Bu çalışmada sadece Tip I ve Tip VI dağılımları incelenmiştir.

2.1. Pearson Tip I Dağılımı: Beta Dağılımı

Tip I için Pearson diferansiyel denkleminin çözülmesi sonucunda elde edilen olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki gibidir (Dündar ve Şehirlioğlu, 2014, s. 46).

$$f(x) = K(r_1 - x)^{m_1} (x + r_2)^{m_2} \quad -r_2 < x < r_1 \quad (14)$$

Burada m_1 ve m_2 şekil parametreleridir ve aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$m_1 = \frac{1}{b_2} \frac{a + r_1}{r_1 + r_2} \quad (15)$$

$$m_2 = \frac{1}{b_2} \frac{r_2 - a}{r_1 + r_2} \quad (16)$$

Burada K normalizasyon sabiti olup aşağıdaki gibi elde edilir:

$$K = \frac{1}{(r_1 + r_2)^{m_1+m_2+1} B(m_2 + 1, m_1 + 1)} \quad (17)$$

Burada $B(p, q)$ parametreleri p ve q olan Beta fonksiyonudur.

Şekil parametrelerinin işaretlerine göre Tip I dağılışı B-Biçimli (Bell Shape-B), J Biçimli (J Shape-J) ve U Biçimli (U Shape-U) olabilir. Bu durum Tablo 1' de tanımlanmıştır.

Tablo 1: Tip I Dağılımında Parametre ve Biçim İlişkisi

Parametreler	Dağılım Biçimi
$m_1 > 0$ ve $m_2 > 0$	B-biçimli
$m_1 > 0$ ve $m_2 < 0$	J-biçimli (sola çarpık)
$m_1 < 0$ ve $m_2 > 0$	J-biçimli (sağa çarpık)
$m_1 < 0$ ve $m_2 < 0$	U-biçimli

Tip I dağılışı sağa çarpık ise $|r_2| < r_1$ ve $a > 0$, sola çarpık ise $|r_2| > r_1$ ve $a < 0$ olur.

2.2. Pearson Tip VI Dağılımı: İkinci Tip Beta Dağılımı

Tip VI dağılımı sınır değerlerinden biri sonsuza giderken oluşan bir dağılımdır. Köklerin işareti aynıdır. Pearson Tip VI sağa çarpık dağılımlar için köklerin sıralaması, $-r_1 < -r_2 < 0$, sola çarpık dağılımlar ise $0 < r_1 < r_2$ 'dir. Olasılık yoğunluk fonksiyonları ve biçim parametreleri sağa çarpık dağılımlar için,

$$f(x) = K(r_1 + x)^{m_1} (r_2 + x)^{m_2} \quad -r_2 < x < \infty \quad (18)$$

$$m_1 = \frac{1}{b_2} \frac{r_1 - a}{r_1 - r_2} \quad (19)$$

$$m_2 = \frac{1}{b_2} \frac{a - r_2}{r_1 - r_2} \quad (20)$$

'dir. Sağa çarpık Tip VI dağılımlarında K normalizasyon sabiti Eşitlik (21)' de gösterilmektedir.

$$K = \frac{1}{B(-m_1 - m_2 - 1; m_2 + 1)(r_1 - r_2)^{m_1+m_2+1}} \quad (21)$$

Sola çarpık Tip VI dağılımları için ise olasılık yoğunluk fonksiyonu Eşitlik (22)' de ifade edilmektedir.

$$f(x) = K(r_1 - x)^{m_1} (r_2 - x)^{m_2} \quad -\infty < x < r_1 \quad (22)$$

Burada m_1 ve m_2 değerleri Eşitlik (23) ve Eşitlik (24)' teki şekliyle hesaplanmaktadır.

$$m_1 = \frac{1}{b_2} \left[-\frac{r_1 + a}{r_2 - r_1} \right] \quad (23)$$

$$m_2 = \frac{1}{b_2} \left[\frac{r_2 + a}{r_2 - r_1} \right] \quad (24)$$

Sola Çarpık Tip VI dağılımlarında K normalizasyon sabiti Eşitlik (25)' de verilmektedir.

$$K = \frac{1}{B(m_1 + 1; -m_1 - m_2 - 1)(r_2 - r_1)^{m_1 + m_2 + 1}} \quad (25)$$

2.3.Ön bilgi ile Pearson Tip I-B Dağılımının Belirlenmesi

Bu çalışmada orijinal ölçekler için M , R_1 ve R_2 sırasıyla modu, alt limiti ve üst limiti göstermektedir. $\mu'_1 = 0$ olduğunda Eşitlik (7)' deki $a = -b_1$ olarak elde edilecektir. Çalışmada sadece B biçimli dağılımlar analiz edilmektedir. Bu bağlamda dört moment bilgisinin yerine μ'_1 , mod, alt limit ve üst limit kullanılarak dağılım belirlenebilir. Tip I-B dağılımı ön bilgi ile elde edilirken yukarıdaki bilgilere ek olarak sadece birinci moment bilgisi gereklidir. Birinci moment bilgisi mevcut olduğunda çalışma merkezlenmiş değişkenler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Örneğin x rassal değişkeni olmak üzere ortalama orijine çekildiğinde payda fonksiyonunun kökleri $r_1 = R_1 - \mu'_1$ ve $-r_2 = R_2 - \mu'_1$ ve $m = M - \mu'_1$ şeklinde ifade edilebilir.

Ön bilgi tarafından Tip I-B dağılımını belirlemek için Eşitlik (12-13) kullanarak b_2 aşağıdaki gibi elde edilir.

$$b_2 = \frac{a}{r_1 - r_2} \quad (26)$$

Eşitlik (12-13) kullanarak r_2 ' den r_1 ' i çıkararak ve Eşitlik (26)' dan elde edilen b_2 kullanılarak, b_0 aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$b_0 = -\frac{ar_1r_2}{r_1 - r_2} \quad (27)$$

Eşitlik (26-27)'den elde edilen sonuçlar Eşitlik (8-9-10)'da yerine koyulduğunda μ_2 , μ_3 ve μ_4 aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\mu_2 = \frac{-b_0}{3b_2 + 1} \quad (28)$$

$$\mu_3 = \frac{2a\mu_2}{4b_2 + 1} \quad (29)$$

$$\mu_4 = \frac{3(a\mu_3 - b_0\mu_2)}{5b_2 + 1} \quad (30)$$

Tip I-B dağılımının belirlenmesi aşamasında b_1 yerine mod bilgisi, b_0 ve b_2 yerine de kökler (alt ve üst limit bilgisi) kullanılmaktadır.

2.4.Ön Bilgi ile Pearson Tip VI B Dağılımının Belirlenmesi

Pearson Tip VI-B dağılımlarında ön bilgi olarak birinci ve ikinci moment (ortalama ve varyans) bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda,

$$m = (M - \mu) / \sigma \quad (31)$$

$$r_1 = (R_1 - \mu) / \sigma \quad (32)$$

$$r_2 = (R_2 - \mu) / \sigma \quad (33)$$

şeklinde ifade edilebilir. Eşitlik (31-32-33)'deki μ ve σ parametreleri veri setinden hesaplanmaktadır. Ayrıca merkezlenmiş ya da standart değişkenler ile hesaplamalar yapıldığında Tip VI dağılımına ait kökler aynı işaretli olacaktır. Bu tip rassal değişkenler için sağa çarpık Pearson Tip VI B-biçimli dağılımlara ait parametrelerin işaretleri, $b_0 < 0$, $b_2 < 0$, $b_1 < 0$ ' dir. Standartlaştırılmış rassal değişken için Eşitlik (8)'de ilgili hesaplamalar yapıldığında,

$$b_0 = -(1 + 3b_2) \quad (34)$$

elde edilir. Eşitlik (34) kullanılarak,

$$-1 < b_0 < 0 \quad (35)$$

aralığı elde edilir.

Eşitlik (8) ve Eşitlik (34)' ten yararlanılarak sağa çarpık Pearson Tip VI B-biçimli dağılımların parametreleri aşağıdaki gibi elde edilir.

$$b_2 = \frac{1 - ar_2}{r_2^2 - 3} \quad (36)$$

b_0 parametresini elde etmek için b_2 değeri Eşitlik (34)' de yerine konulur. $\mu_2 = 1$ için Eşitlik (9-10)'dan yararlanılarak moment değerleri hesaplanır. Böylece sağa çarpık Tip VI-B dağılımı elde edilir.

Sola çarpık Tip VI-B biçimli dağılımların parametreleri de aynı şekilde merkezlenmiş ya da standart rassal değişkenler için ilave olarak ilk iki moment bilgisinden yararlanılarak hesaplanmaktadır. Burada parametrelerin işaretleri $b_0 < 0$, $b_2 < 0$, $b_1 > 0$ 'dir. Parametre, alt sınır ve mod değerinin Eşitlik (7) ve Eşitlik (34)'de yerine koyulması ile Eşitlik (37)'deki şekliyle elde edilir.

$$b_2 = \frac{1 + ar_1}{r_1^2 - 3} \quad (37)$$

b_0 parametresi b_2 değeri Eşitlik (34)' de yerine koyularak sağa çarpık duruma benzer şekilde elde edilir. $\mu_2 = 1$ için Eşitlik (9-10) kullanılarak moment değerleri hesaplanır ve böylelikle sola çarpık Tip VI-B dağılımı belirlenebilir (Dündar ve Şehirlioğlu, 2014, s. 49).

3. Materyal ve Yöntem

Çalışmada asimetrik toleransa sahip ve asimetrik ya da simetrik dağılım gösteren süreçlerin yeteneğini ölçmek için önerilen indeks aşağıdaki gibidir:

$$C_{pac} = \min \left\{ \left[\frac{USL - m}{U - m} \right] \left[1 - \frac{|m - T|}{USL - LSL} \right] \left[1 - \frac{|\mu_3 - m_3|}{(USL - LSL)^3} \right] \left[\frac{B_2}{\beta_2} \right]; \left[\frac{m - LSL}{m - L} \right] \left[1 - \frac{|m - T|}{USL - LSL} \right] \left[1 - \frac{|\mu_3 - m_3|}{(USL - LSL)^3} \right] \left[\frac{B_2}{\beta_2} \right] \right\}$$

Burada;

m = Proses dağılımının modu

T = Kalite karakteristiğinin hedef değeri

USL = Kalite karakteristiğinin üst spesifikasyon limiti (r_1)

LSL = Kalite karakteristiğinin alt spesifikasyon limiti (r_2)

U = Proses dağılımının üst sınır değeri. Dağılım sağ taraftan sınırlı ise r_1 , sağ taraftan sınırsız ise $X_{0,99865}$ alınır.

L = Proses dağılımının alt sınır değeri. Dağılım sol taraftan sınırlı ise r_2 , sol taraftan sınırsız ise $X_{0,00135}$ alınır.

μ_3 = Baz dağılımının çarpıklık değeri

m_3 = Proses dağılımının çarpıklık değeri

β_2 = Baz dağılımının basıklık değeri

B_2 = Proses dağılımının basıklık değeri

Bu indeks ile amaçlanan, proses verilerinin dağılımı ile baz dağılımı kıyaslanmasıdır. İndeks bölümler halinde incelendiğinde;

i. $\left[\frac{USL - m}{U - m} \right]$ ifadesi proses dağılımın sağ tarafının (modun sağındaki kısım)

üst spesifikasyon limitinin ne kadar içinde (ya da dışında) olduğunu birimden bağımsız bir ölçüsünü vermektedir. Formülün bu bileşeninde baz dağılımın üst spesifikasyon limiti ile mod değeri arasındaki uzaklık, proses dağılımının üst sınırı ile modu arasındaki uzaklığa oranlanmaktadır. Bu oran büyüdükçe süreç yetenek indeks değeri de artacaktır. Diğer bir deyişle prosesin sağ tarafındaki yayılma azaldıkça ve uzaklaştıkça indeks değeri artacaktır. Aynı şekilde $\left[\frac{m - LSL}{m - L} \right]$ ifadesi baz dağılımın alt spesifikasyon limiti ile hedef değer arasındaki uzaklık, proses dağılımın alt sınırı ile modu arasındaki uzaklığa oranlanmaktadır. Bu oran büyüdükçe süreç yetenek indeks değeri de artacaktır.

ii. $\left[1 - \frac{|m - T|}{USL - LSL} \right]$ ifadesi proses dağılımın modunun, baz dağılımın hedef

değerine yakın olmasının, indeks değerini arttıracığı görülmektedir.

iii. $\left[1 - \frac{|\mu_3 - m_3|}{(USL - LSL)^3} \right]$ ifadesi ile çarpıklık değerindeki değişim indeks

değerinde azalmaya neden olacağından, süreç yetenek indeks değerini küçültmeye yönelik bir bileşen olarak düşünülmüştür. Çarpıklık değerinin büyümesi, hiçbir zaman istenmeyeceği için, çarpıklık değerindeki oluşan fark mutlak değerce incelenmelidir.

iv. $\left[\frac{B_2}{\beta_2} \right]$ ifadesi, proses dağılımın basıklık değeri baz dağılımının basıklık

değerine göre oranlanmaktadır. Basıklık değeri arttıkça süreç yetenek indeks değerinin de artmasına neden olacaktır.

Sürecin ürettiği verilerin dağılımı (proses dağılım) ile baz dağılım aynı parametrelere sahip ise, diğer bir deyişle her iki dağılım aynı ise, süreç yetenek indeksi her zaman 1 değerini alacaktır.

Önerilen indeks C_{pac} için kullanıcılara aşağıda bir prosedür sunulmuştur:

1. İlk olarak ürünün kalite karakteristikleri için belirlenen USL, LSL, T ve μ değerleri ile baz dağılım olan Pearson Tip I dağılımının parametreleri (b_0, b_1, b_2) elde edilir. Eğer μ değeri bilinmiyorsa sola çarpık durumlar için $T > \mu > (LSL + USL)/2$ koşuluna göre, sağa çarpık durumlar için ise $T < \mu < (LSL + USL)/2$ koşuluna göre uygun bir ortalama değeri alınır. Bu parametreler ile baz dağılımın ilk dört momenti ve β_2 değeri hesaplanır.
2. Üretim sürecinden alınan örnek verileri ile proses dağılımın üst sınır değeri, alt sınır değeri ve mod değeri belirlenir. Ardından ilk dört moment ve B_2 değeri hesaplanır.
3. C_{pac} indeksinde değerler yerine koyulur ve proses dağılım ile baz dağılım arasında ilgili bileşenler ile bir karşılaştırma yapılır.

Aşağıdaki durumlar için önerilen indeks C_{pac} ile sürecin yeteneği hakkında yorum yapılabilir:

- $C_{pac} < 0$ ise proses dağılımın modu spesifikasyon limitlerinin dışında yer almaktadır.
- $C_{pac} = 0$ ise proses dağılımın modu ile spesifikasyon limitleri aynı değeri almaktadır. Yani proses dağılımın modu üst ya da alt spesifikasyon limitlerinin üzerinde oluşmuştur.
- $0 < C_{pac} < 1$ ise proses dağılımın sınır değerleri tolerans limitlerinin dışında yer almaktadır.
- $C_{pac} = 1$ ise proses dağılım ile baz dağılım birbirine eşitir.
- $C_{pac} > 1$ ise proses dağılımın sınır değerleri baz dağılımın tolerans limitlerinin içinde yer almakta ve veriler daha fazla hedef değer etrafında toplanmaktadır.

Bu çalışmada indeksin performansını göstermek için aşağıdaki USL, LSL, T ve $\text{mod} < \mu < L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir baz dağılım seçilmiştir. Baz dağılımın ve örneklerin C_{pac} indeksinin bileşen sonuçları EK 1' de ayrıntılı olarak verilmiştir. Örnek uygulamalar için MATLAB istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. Araştırma Bulguları

Çalışmanın bu kısmında baz dağılım temel alınarak üretim süreçlerinde gerçekleşebilecek sağa çarpık durumlar örneklerle incelenmektedir. Proses dağılımlarının sınırlarında, mod değerinde, çarpıklık ve basıklık değerlerinde oluşacak değişimlerin indeks üzerinde nasıl bir etkisi olduğu ayrıntılı bir şekilde ele alınmaktadır. Öncelikle aşağıdaki gibi bir baz dağılımın tanımlanmış olduğu varsayılmaktadır.

Baz Dağılımı: $USL = 100$, $T = 75$, $LSL = 70$ olan ve $T < \mu < ASL + LSL/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir baz dağılım öngörülmektedir. Ön bilgi ile Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 2: Pearson Tip I Dağılımına Sahip Baz Dağılımının Parametre Değerleri

r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
20	-5	-10	5	-100	-5	0,5

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1,667	0,333	1,6542	40	133,3333	4000	0,277778	2,5

Elde edilen parametreler çerçevesinde Eşitlik (14)' deki Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki gibi elde edilir.

$$f(x) = 1.6542E - 04 * (20 - x)^{1.667} (x + 10)^{0.333} \quad -10 < x < 20$$

Baz dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 1: Baz Dağılımın Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu

Şekil 1’den de görüleceği üzere varsayılan baz dağılım asimetrik toleransa ve asimetrik dağılıma sahip sağa çarpık bir dağılımdır. Yeni indekste, değerleri formüle uyguladığımızda C_{pac} değeri 1 olur yani baz dağılımının süreç yetenek indeksi 1’ dir. Baz dağılımı belirledikten sonra çeşitli durumlar karşısında öne sürülen indeksin performansını gözlemlemek için aşağıda örnekler sunulmuştur.

Örnek 1: $U = 98$, $mod = 75$, $L = 70$ olan ve $mod < \mu < L+U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 3: Örnek 1’ e Ait Gerçekleşen Dağılımının Parametre Değerleri

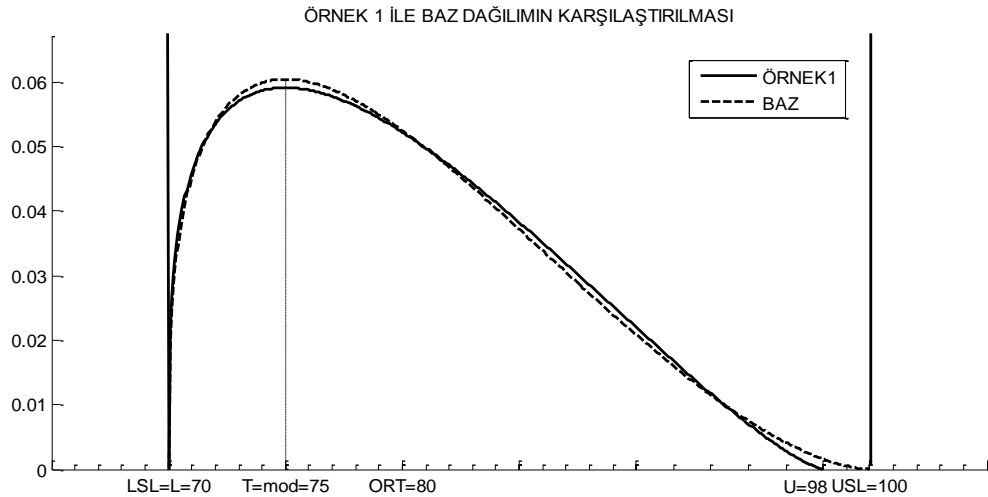
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
18	-5	-10	5	-112,5	-5	0,625

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1,314	0,286	6,0653E-04	39,1304	111,8012	3608,131	0,208617	2,356421

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 6.0653E-04 * (18 - x)^{1.314} (x + 10)^{0.286} \quad -10 < x < 18$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımının ortak grafiksel gösterimi Şekil 2’ de gösterilmiştir.



Şekil 2: Örnek 1 İçin Gerçekleşen (Proses) Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,942 bulunmuştur.

Örnek 1’ de görüleceği gibi proses dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonunu baz dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonuna göre basıklık ve çarpıklık değeri daha düşüktür. Bu da verilerin hedef değer etrafında toplanmaktan uzaklaştığını göstermekte ve bu bileşenin indeks değerinde negatif bir etki sağlamaktadır. L sabit kalmakla birlikte U değeri limitlerden daha içeride gerçekleşmiştir. Bu da indeks bileşeninde pozitif yönde bir katkı sağlamaktadır. Aynı şekilde mod değerinde bir değişiklik olmadığı için indeks bileşeninde 1 değerini alarak olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır. Proses dağılımın çarpıklık değerindeki azalma indeksi değerini de azaltmaktadır. Proses dağılım baz dağılımına göre daha düşük bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 2: $U = 98$, $mod = 75$, $L = 72$ olan ve $mod < \mu < L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 4: Örnek 2’ e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

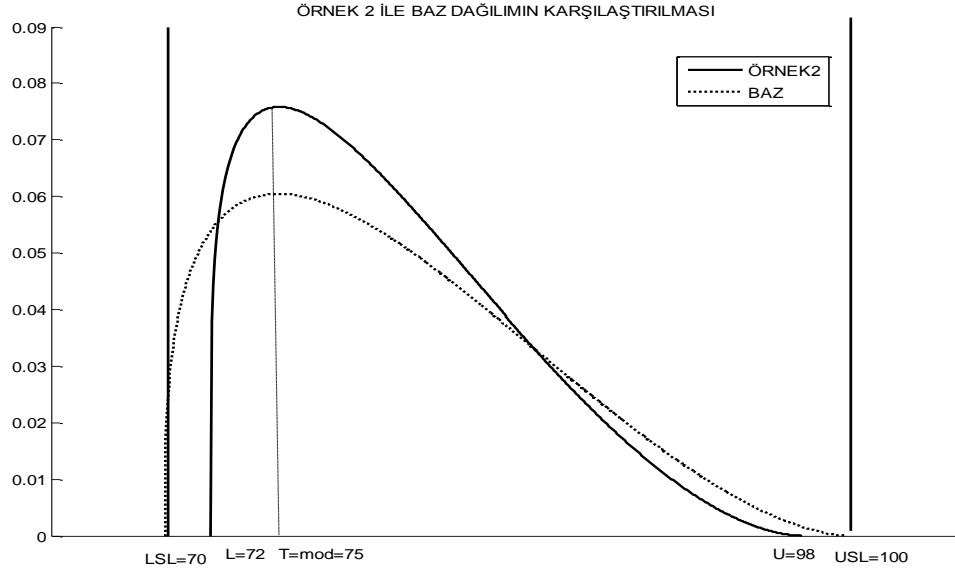
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
18	-5	-8	5	-72	-5	0,5

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1,769	0,231	2,2951E-04	28,8	96	2188,8	0,385802	2,638889

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 2.2951E-04 * (18 - x)^{1.769} (x + 8)^{0.231} \quad -8 < x < 18$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 3’ de gösterilmiştir.



Şekil 3: Örnek 2 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 1,146 bulunmuştur.

Örnek 2’de U ve L değeri daha limitlerin içindedir. Yani proses süreçte tüm veriler tolerans limitlerinin içindedir. Proses dağılımın çarpıklık değerindeki azalma indeksi değerini de azaltmaktadır. Ancak U, L ve basıklık değerinde görülen iyileşme çarpıklıkta oluşan azalmayı bertaraf etmiştir. Proses dağılım baz dağılımına göre daha iyi bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 3: $U = 100$, $mod = 75$, $L = 72$ olan ve $mod < \mu < L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 5: Örnek 3’ e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

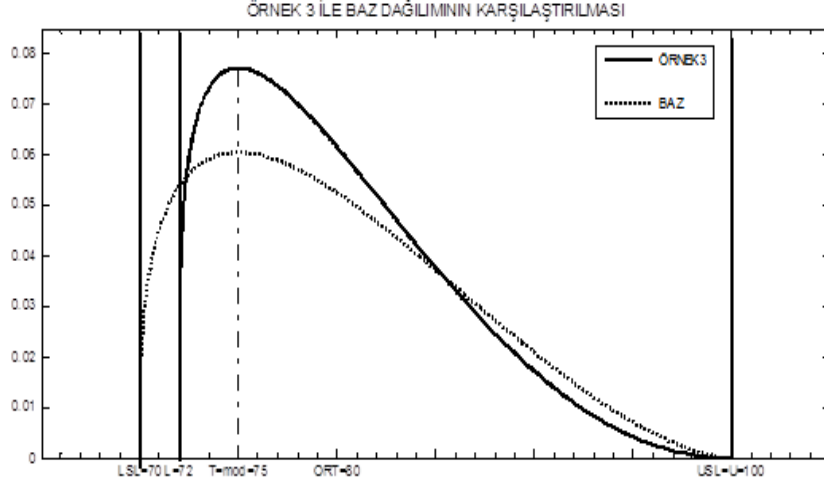
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
20	-5	-8	5	-66,6667	-5	0,416667

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
2,1429	0,2571	5,8745	29,6296	111,1111	2462,462	0,474609	2,804899

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 5.8745E-05 * (20-x)^{2.1429} (x+8)^{0.2571} \quad -8 < x < 20$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 4’ de gösterilmiştir.



Şekil 4: Örnek 3 için Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 1,121 bulunmuştur.

Örnek 3’de U değeri sabit bırakılıp L değeri hedef değere yaklaştırılmıştır. Proses dağılımında verilerin tamamı tolerans limitlerinin içindedir. Proses dağılımın çarpıklık değerindeki azalma indeksi değerini de azaltmaktadır. Ancak L ve basıklık değerinde görülen iyileşme çarpıklıkta oluşan azalmaya rağmen indeks değerini arttırmıştır. Proses dağılım baz dağılımına göre daha iyi bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 4: $U = 110$, $mod = 75$, $L = 70$ olan ve $mod < \mu < L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 6: Örnek 4’ e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

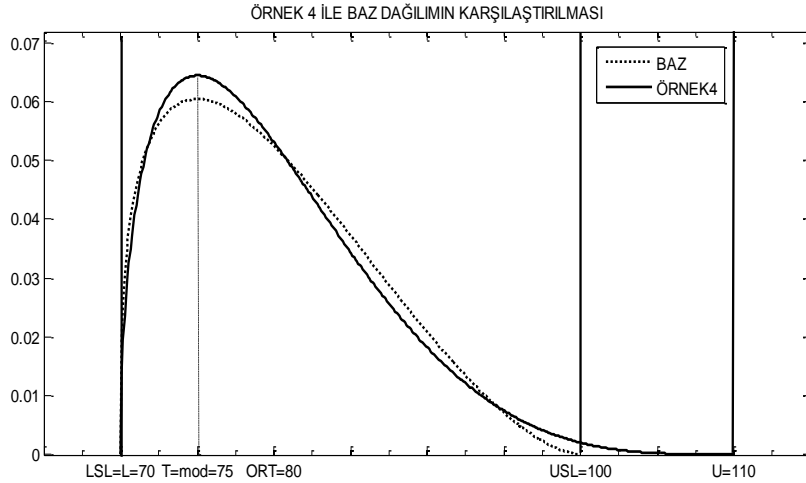
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
30	-5	-10	5	-75	-5	0,25

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
3,5	0,5	1,13686E-07	42,8571	214,2857	5714,286	0,5833	3,111

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 1.13686E-07 * (30 - x)^{3.5} (x + 10)^{0.5} \quad -10 < x < 30$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 5' de gösterilmiştir.



Şekil 5: Örnek 4 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,886 bulunmuştur.

Örnek 4' de L değeri sabit bırakılıp U değeri baz dağılımın USL limitinin dışında gerçekleşmektedir. Proses dağılımında verilerin bir kısmı tolerans limitinin dışındadır. Proses dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu baz dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonuna göre daha çok basıktır. U değeri limitin dışına çıktığı için indekse negatif yansımaktadır. Proses dağılımın çarpıklık değerindeki azalma indeksi değerini de azaltmaktadır. Proses dağılım baz dağılımına göre daha kötü bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 5: $U = 100$, $mod = 75$, $L = 68$ olan ve $mod < \mu < L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılımı öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 7: Örnek 5' e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

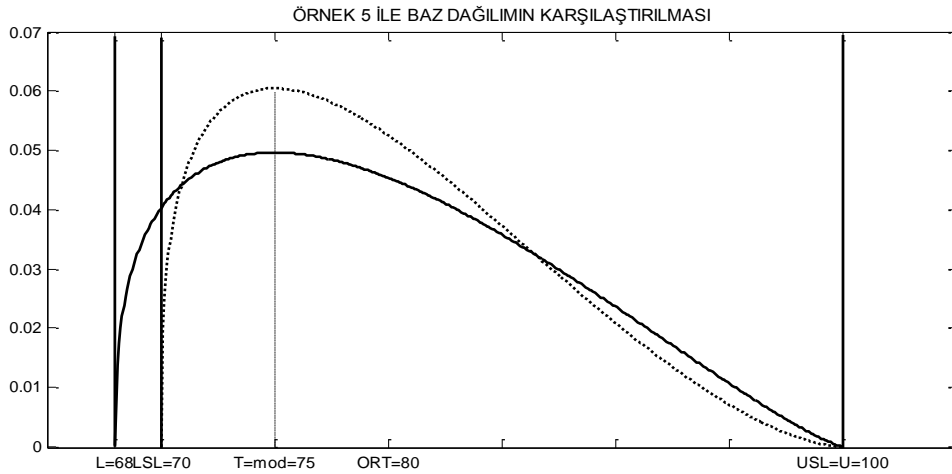
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
20	-5	-12	5	-150	-5	0,625

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1,25	0,35	4,49448867	52,1739	149,0683	6233,766	0,156463	2,290043

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 4.494488678E-04 * (20 - x)^{1.25} (x + 12)^{0.35} \quad -12 < x < 20$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 6' da gösterilmiştir.



Şekil 6: Örnek 5 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,654 bulunmuştur.

Örnek 5' de U değeri sabit bırakılıp L değeri baz dağılımın LSL limitinin dışında gerçekleşmektedir. Proses dağılımında verilerin bir kısmı tolerans limitinin dışındadır. L değeri limitin dışına çıktığı için indekse negatif yansımaktadır. Proses dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu baz dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonuna göre daha az basık olduğu için indeks bileşeni daha küçük çıkmıştır. Proses dağılımın çarpıklık değeri baz dağılımın çarpıklığına göre daha büyüktür ancak baz dağılımının çarpıklık değerinden uzaklaştığı için indeks değerini

azaltmaktadır. Proses dağılım baz dağılımına göre daha kötü bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 6: $U = 102$, $\text{mod} = 75$, $L = 68$ olan ve $\text{mod} < \mu < L+U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 8: Örnek 6' ya Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

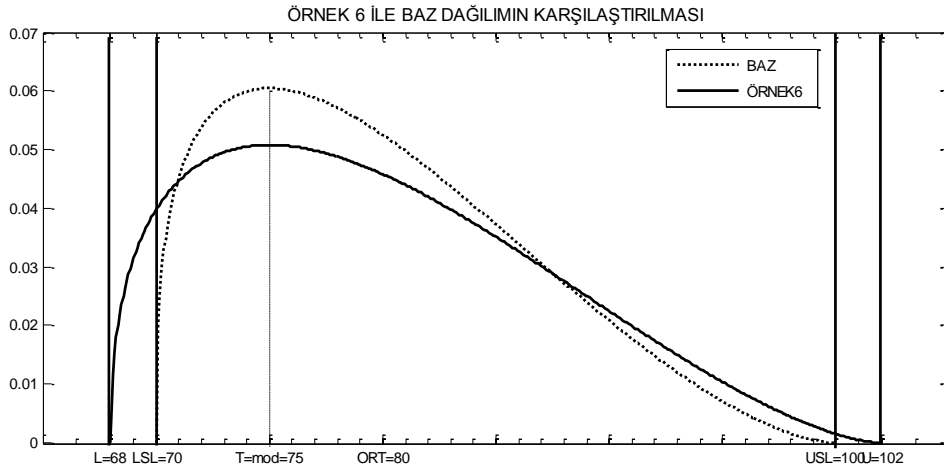
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
22	-5	-12	5	-132	-5	0,5

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1,588	0,412	1,21502	52,8	176	6728,229	0,210438	2,41342

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 1.2150288E-04 * (22 - x)^{1.588} (x + 12)^{0.412} \quad -12 < x < 22$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 7' de gösterilmiştir.



Şekil 7: Örnek 6 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,602 bulunmuştur.

Örnek 6’ da hem U hem de L değeri baz dağılımın tolerans limitlerinin dışında gerçekleşmektedir. U ve L değerleri limitlerin dışına çıktığı için indekse negatif yansımaktadır. Aynı şekilde mod değerinde bir değişiklik olmadığı için indeks bileşeninde 1 değerini alarak olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmamaktadır. Proses dağılımın çarpıklık değeri baz dağılımın çarpıklığına göre daha büyüktür ancak baz dağılımının çarpıklık değerinden uzaklaştığı için indeks değerini azaltmaktadır. Proses dağılım baz dağılımına göre daha kötü bir süreç yeteneğine sahiptir.

Örnek 7: $U = 100$, $mod = 82$, $L = 55$ olan ve $mod > \mu > L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I sola çarpık dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 9: Örnek 7’ e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

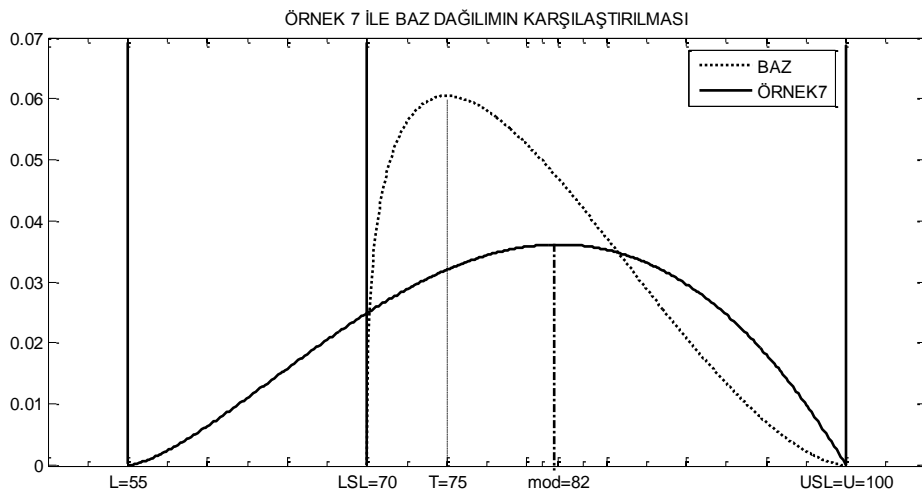
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
20	2	-25	-2	-200	2	0,4

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
1	1,5	1,4312318	90,9091	-139,86	18461,54	0,026036	2,233846

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 1.4312318E-05 \cdot (20 - x)^1 (x + 25)^{1.5} \quad -25 < x < 20$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 8’ de gösterilmiştir.



Şekil 8: Örnek 7 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,301 bulunmuştur.

Örnek 7’ de U değeri sabit kalırken mod değeri hedef değerden 2 birimlik bir sapma göstermiştir. L değerleri limitlerin dışına çıktığı için indekse negatif yansımaktadır. Proses dağılımın çarpıklık değeri baz dağılımın çarpıklığına göre daha küçüktür ancak baz dağılımının çarpıklık değerinden uzaklaştığı için indeks değerini azaltmaktadır. Hem mod değerindeki değişim hem de çarpıklık ve basıklık değerlerinden uzaklaşma proses dağılımın baz dağılımına göre daha kötü bir süreç yeteneğine sahip olmasına neden olmuştur.

Örnek 8: U = 92, mod = 90, L = 50 olan ve $mod > \mu > L + U/2$ olacak şekilde ortalama $\mu = 80$ olan bir dağılım öngörülmektedir. Pearson Tip I sola çarpık dağılımına sahip olan sürecin ilgili parametreleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 11: Örnek 8’ e Ait Proses Dağılımının Parametre Değerleri

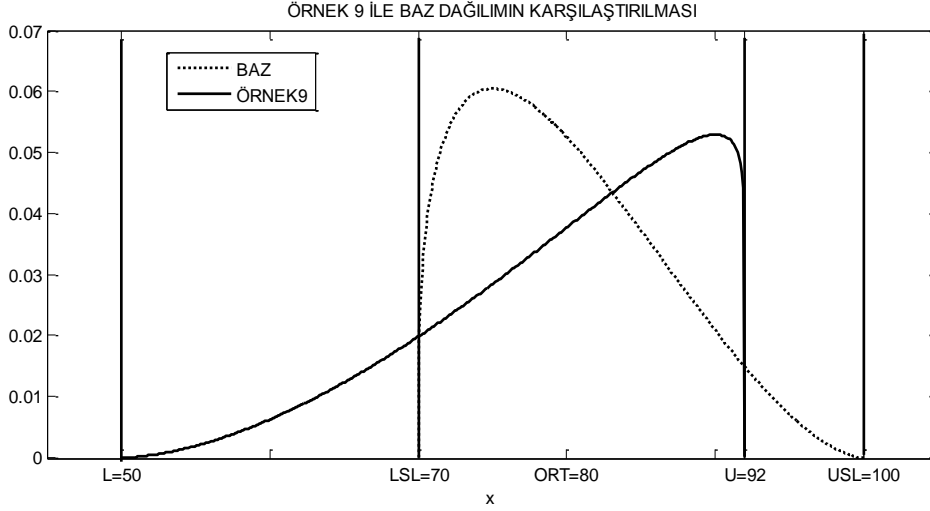
r_1	m	$-r_2$	a	b_0	b_1	b_2
12	10	-30	-10	-200	10	0,555556

m_1	m_2	K	μ_2	μ_3	μ_4	β_1	β_2
0,086	1,714	8,94937E-05	75	-465,517	15608,52	0,513674	2,774848

Elde edilen parametreler çerçevesinde Pearson Tip I olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki formülden elde edilir.

$$f(x) = 8.94937E-05 * (12 - x)^{0.086} (x + 30)^{1.714} \quad -30 < x < 12$$

Ayrıca proses dağılım ile baz dağılımın ortak grafiksel gösterimi Şekil 10’ de gösterilmiştir.



Şekil 10: Örnek 8 İçin Proses Dağılım ile Baz Dağılımın Karşılaştırılması

Yeni indekste değerler yerine koyulduğunda C_{pac} değeri 0,271 bulunmuştur.

Örnek 8’ de mod değeri hedef değerden oldukça uzaklaşmıştır. L değerleri limitlerin dışına çıktığı için indekse negatif yansımaktadır. Proses dağılımın çarpıklık değeri baz dağılımın çarpıklığına göre daha küçüktür ancak baz dağılımının çarpıklık değerinden uzaklaştığı için indeks değerini azaltmaktadır. Hem mod değerindeki değişim hem de çarpıklık ve basıklık değerlerinden uzaklaşma proses dağılımın baz dağılımına göre daha kötü bir süreç yeteneğine sahip olmasına neden olmuştur.

5.Sonuç

Bu çalışmanın amacı, literatürde şimdiye kadar çalışılmayan, asimetrik tolerans ve asimetrik dağılıma sahip süreçlerin yeteneğini ölçmek için kullanılabilecek yeni bir indeks önermektir. Önerilen indeks C_{pac} ile proses dağılımı ile karakteristiğın tolerans limitlerinden elde edilen baz dağılımın karşılaştırılması temel alınarak sürecin yeteneğı hakkında yorum yapılabilmektedir. İndeksin değeri, dağılımın hedef değerdan uzaklığı, basıklık ve çarpıklık değerdelerindeki değışimi ile alt ve üst spesifikasyon limitlerine olan yakınlığı dikkate alınarak elde edilmektedir.

Baz dağılımın üst spesifikasyon limiti ile hedef değerd arasındaki uzaklık, proses dağılımın üst sınırı ile modu arasındaki uzaklığa oranlandığında, oran büyüdükçe yani yayılım azaldıkça süreç yetenek indeks değeri artacaktır. Diğer bir deyişle proses dağılım verileri hedef değerdere yaklaştıkça indekse olumlu bir katkıda bulunacaktır. Ayrıca proses dağılımın modunun, baz dağılımın hedef değerdere yakın olması indeks değerini arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Çarpıklık değerdelerindeki değışim, indeks değerdere azalmaya neden olacağından, süreç

yetenek indeks değerini küçültmeye yönelik bir bileşendir. Çarpıklık değerinin büyümesi, hiçbir zaman istenmeyeceği için, çarpıklık değerindeki oluşan fark mutlak değerce incelenmelidir. Proses dağılımın basıklık değeri, baz dağılımının basıklık değerine göre oranlanmaktadır. Basıklık değerinin artması süreç yetenek indeks değerinin de artmasına neden olacaktır.

İndeks, asimetrik toleransa sahip süreçlerde arzu edilen normal olmayan dağılımlar için sürecin yeteneği hakkında bilgi verse de dezavantajı da vardır. C_{pac} indeksinin dağılış özelliklerinin diğer bir deyişle indeks tahmin edicisinin elde edilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Bundan sonraki çalışmalarda hedef değerin, spesifikasyon limitlerine eşit olduğu durumlar (örneğin $USL = 70$, $LSL = 50$ ve $T = 70$ gibi.) için indeks geliştirilebilir. Bu gibi bir durumda istenen baz dağılım J-şeklinde olacaktır ve Pearson dağılım ailesi indeksin performansını ölçmek için kullanılabilir.

Ekler

EK 1. Örnek Verileri İçin C_{pac} İndeksini Oluşturan Formüllerin Sayısal Sonuçları

	U	mod	L	μ	r_1	m	$-r_2$	μ_3	β_2	$\frac{USL - m}{U - m}$	$\left[1 - \frac{ m - T }{USL - LSL} \right]$	$\left[1 - \frac{ \mu_3 - m_3 }{(USL - LSL)^2} \right]$	$\frac{\beta_2}{\beta_2}$	$\left[\frac{m - LSL}{m - L} \right]$	C_{pac}
Baz dağılım	100=(USL)	75=(T)	70=(LSL)	80	20	-5	-10	133,333	2,500	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000
Örnek1	98	75	70	80	18	-5	-10	111,801	2,356	1,087	1,000	0,999202515	0,943	1,000	0,942
Örnek 2	98	75	72	80	18	-5	-8	96,000	2,639	1,087	1,000	0,998617284	1,056	1,667	1,146
Örnek 3	100	75	72	80	20	-5	-8	111,111	2,805	1,000	1,000	0,999176955	1,122	1,667	1,121
Örnek 4	110	75	70	80	30	-5	-10	214,286	3,111	0,714	1,000	0,997001764	1,244	1,000	0,886
Örnek 5	100	75	68	80	20	-5	-12	149,068	2,290	1,000	1,000	0,999417223	0,916	0,714	0,654
Örnek 6	102	75	67	80	22	-5	-12	176,000	2,413	0,926	1,000	0,998419753	0,965	0,625	0,602
Örnek 7	100	82	55	80	20	2	-25	-139,860	2,234	1,389	0,767	0,989881723	0,894	0,444	0,301
Örnek 8	92	90	50	80	12	10	-30	-465,517	2,775	12,500	0,500	0,977820349	1,110	1,000	0,271

Kaynakça

- Bai, D. S. ve Choi, S. S. (1997). *Process capability indices for skewed populations*. MS Thesis, Dept. Industrial Engineering, Advanced Institute of Science and Technology, Taejon, South Korea.
- Barnett, N. S. (1996). Process control and product quality: the Cp and Cpk revisited. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 7(5): 34-43.
- Boyles, R.A. (1994). Process capability with asymmetric tolerances. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 23(3):615-643.

- Castagliola, P. (1996). Evaluation of Non Normal Process Capability Indices using Burr's Distributions. *Quality Engineering*, 8(4):587-593.
- Chan, L. K., Cheng, S. W. ve Spiring, F. A. (1988). A new measure of process capability: Cpm. *Journal of Quality Technology*, 20(3):162-175
- Chang, Y. S., Choi, I. S. ve Bai, D. S. (2002). Process capability indices for skewed populations. *Quality and Reliability Engineering International*, 18(5):383-393.
- Chatterjee, M. ve Chakraborty, A. K. (2017). Unification of some multivariate process capability indices for asymmetric specification region. *Statistica Neerlandica*, 71(4): 286–306.
- Chen, K. S. ve Pearn, W. L. (2001), Capability indices for processes with asymmetric tolerances. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 24:559-568.
- Chen, K. S. (1998). Incapability index with asymmetric tolerance. *Statistica Sinica*, 8:253-262.
- Chen, K. S., Pearn, W. L. ve Lin, P. C. (1999). A new generalization of the capability index $C_{p,m}$ for asymmetric tolerances. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, 6(4):383-398.
- Chen, K. S., Wang, K. J. ve Chang, T. C. (2017). A novel approach to deriving the lower confidence limit of indices C_{pu} , C_{pl} , and C_{pk} in assessing process capability. *International Journal of Production Research*, 55(17): 4963-4981.
- Choobineh, F. ve Branting, D. (1986): A simple approximation for semivariance. *European Journal of Operations Research*, 27, 364–370.
- Clements, J. A. (1989). Process capability calculations for non-normal distributions. *Quality Progress*, September, 95-100.
- Coleman, D. E. (1991). Relationships between loss and capability indices. *Applied Math. Comp. Techn.*, ALCOA Technical Center, PA.
- Dianda, D. F., Quaglino, M. B., ve Pagura, J. A. (2015). Performance of multivariate process capability indices under normal and non-normal distributions. *Quality and Reliability Engineering International*, 32(7): 2345–2366.
- Dündar, S. ve Şehirlioğlu, A.K. (2014). Pearson Dağılımlarının Ön Bilgi ile Belirlenmesi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (11) 41-59.

- Elderton, W. P., ve N. L. Johnson. (1969). *Systems of Frequency Curves*. Cambridge University Press, London.
- Franklin, L. A. ve Wasserman, G. S. (1991). Bootstrap lower confidence limits for capability indices. *Journal of Quality Technology*, 24(4):196-210.
- Franklin, L. A. ve Wasserman, G. S. (1992). Bootstrap lower confidence limits estimates for $C_{j_{kp}}$ (the new flexible process capability indices), *Pakistan Journal of Statistics*, 10(1):33-45.
- Gensidy, A. (1985). Cp and Cpk. *Quality Progress*, 18(4):7-8.
- Hsu, C. H., Chen, K. S. ve Yang, C. M. (2016). Construction of closed interval for process capability indices Cpu, Cpl, and Spk based on Boole's inequality and de Morgan's laws. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 86(18): 3701–3714.
- Kahraman, C., Parchami, A., Çevik Onar, S. ve Öztayşi. B. (2017). Process capability analysis using intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32: 1659-1671.
- Kane, V. E. (1986). Process capability indices. *Journal of Quality Technology*, 18(1):41-52.
- Kashif, M., Aslam, M., Al-Marshadi, A. H. ve Jun, C. H. (2016). Capability indices for non-normal distribution using Gini's mean difference as measure of variability. *IEEE Access*, 4: 7322–7330.
- Kotz, S. ve Johnson, N. L. (2002). Process capability indices - a review, 1992-2000. *Journal of Quality Technology*, 34(1):2-53.
- Kotz, S. ve Lovelace C. R. (1998). *Process Capability Indices in Theory and Practice*, Arnold, London, U.K.
- Kotz, S. ve Johnson N.L. (1993). *Process Capability Indices*. London: Chapman&Hall, s.53.
- Maravelakis, P. E. (2016). Process capability indices for data following the poisson or binomial distribution. *Quality Technology & Quantitative Management*, 13(2): 197-206.
- Mondal, S. C. (2015). Process capability-a surrogate measure of process robustness: a case study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(1): 90-106.

- Pan, J. N., Li, C. I. ve Shih, W. C. (2016). New multivariate process capability indices for measuring the performance of multivariate processes subject to non-normal distributions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(1): 42-61.
- Parchami, A., Sadeghpour-Gildeh, B., Nourbakhsh, M. ve Mashinchi, M. (2014). A new generation of process capability indices based on fuzzy measurements. *Journal of Applied Statistics*, 41(5): 1122–1136.
- Pearn, W. L., Kotz, S. ve Johnson, N. L. (1992). Distributional and inferential properties of process capability indices. *Journal of Quality Technology*, 24(4): 216-231.
- Pearn, W. L., Lin, P. C. ve Chen, K. S. (2001). Estimating process capability index for asymmetric tolerances: distributional properties, *Metrika*, 54:261 – 279.
- Piña-Monarez, M. R., Ortiz-Yañez, J. F. ve Rodríguez-Borbón, M. I. (2015). Non-normal capability indices for the weibull and lognormal distributions. *Quality and Reliability Engineering International*, 32(4): 1321–1329.
- Polansky, A. M. (1998). A smooth nonparametric approach to process capability. *Quality and Reliability Engineering International*, 14:43-48.
- Porter, L. J. ve Oakland, J. S. (1991). Process capability indices - an overview of theory and practice. *Quality and Reliability Engineering International*, 7:437-448.
- Rezaye Abbasi Charkhi, M., Aminnayeri, M. ve Amiri, A. (2016). Process capability indices for logistic regression profile. *Quality and Reliability Engineering International*, 32(5): 1655-1661.
- Rodriguer, R. N. (1992). Recent developments in process capability analysis. *Journal of Quality Technology*, 24:176-187.
- Seifi, S. ve Nezhad, M. S. F. (2017). Variable sampling plan for resubmitted lots based on process capability index and Bayesian approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 88: 2547–2555.
- Senvar, Ö. ve Kahraman, C. (2014). Type-2 fuzzy process capability indices for non-normal processes. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 27(2): 769–781.
- Senvar, Ö. ve Kahraman, C. (2014a). Fuzzy process capability indices using Clements' method for non-normal processes. *Journal of Multiple-Valued Logic Soft Computing*, 22(1): 95–121.

- Shore, H. (1998). A new approach to analyzing non-normal quality data with application to process capability analysis. *International Journal of Production Research*, 36(7):1917-1933.
- Somerville, S. E. ve Montgomery, D. C. (1996). Process capability indices and non-normal distributions. *Quality Engineering*, 9(2):305-316.
- Sullivan, L.P. (1984). Reducing Variability: A New Approach to Quality. *Quality Progress*, 17(7):15-21.
- Tang, L. C, Than, S. E. ve Ang, B. W. (1997). A graphical approach to obtaining confidence limits of Cpk. *Quality and Reliability Engineering International*, 13:337- 346.
- Vannman, K. (1997). A general class of capability indices in the case of asymmetric tolences. *Communication in Statistics: Theory and Methods*, 26(8):2049-2072.
- Wu, H-H., Swain, J. J., Farrington, P.A. ve Messimer, S. L. (1999). A weighted variance capability index for general non-normal processes. *Quality and Reliability Engineering International*, 15, 397- 402.
- Yang, J., Tingting, G., Yuan, C. ve Min, X. (2014). Process capability indices based on the highest density interval. *Quality and Reliability Engineering International*, 31(8): 1327-1335.

A Research on Capability Analysis Methods Used in Cases of Non-Normality Distributed Process Data

Extended Abstract

1. Introduction

Process capability indices are indicators that outline the ability of production processes to meet the specification limits (tolerances) of products produced in these processes. In the first studies for statistical measurement of process capability, some assumptions must first be proved. These assumptions are that the process is under control (stability), that the product outputs are of approximately normal distribution, and that the tolerances are symmetric around a target value. In the 1990's, process capability index development was commenced in cases where process characteristics are not normal. These studies can be summarized as applying transformation techniques to normalize data, developing process capability indices for known specific distributions (Burr Distribution, Log-normal Distribution, Weibull Distribution etc.), applying robust techniques, and introducing new indices for asymmetric distributions. In each of these studies, however, tolerance limits were considered symmetrically. However, in recent years a number of approaches have been proposed for process ability indices that can be used for processes with asymmetric distribution and symmetric tolerance. One of these suggestions is the use of data transformation techniques such as the Box-Cox transformation, Johnson transformation, and Quantile transformation. A second method is to work with an experimental distribution, or a known distribution with three to four parameters, instead of an unknown distribution. A third method is to rearrange the standard definitions of process ability indices to increase robustness. A fourth method is the use of experimental arguments to develop new indices. Recent studies have focused on Bayesian approaches, fuzzy systems, application examples for different process distributions, and multivariate process capability indices in the calculation of process capability indices.

The aim of this study is to provide an index that has asymmetric tolerance of quality characteristic and can also be used in cases where the distribution of process data is not normal.

2. Method

In the study, we utilized the Pearson family of distributions to find out what asymmetric distribution should be desired to be produced by the manufacturing process and to determine how close the data produced by the manufacturing process actually came to this desired distribution. The index proposed in the study to measure the ability of processes that have asymmetric tolerance and show asymmetric or symmetric distribution is as follows:

$$C_{pac} = \min \left\{ \left[\frac{USL - m}{U - m} \right] \left[1 - \frac{|m - T|}{USL - LSL} \right] \left[1 - \frac{|\mu_3 - m_3|}{(USL - LSL)^3} \right] \left[\frac{B_2}{\beta_2} \right]; \left[\frac{m - LSL}{m - L} \right] \left[1 - \frac{|m - T|}{USL - LSL} \right] \left[1 - \frac{|\mu_3 - m_3|}{(USL - LSL)^3} \right] \left[\frac{B_2}{\beta_2} \right] \right\}$$

Here the process ability index value was attempted to be obtained by using the m (mode of process distribution), T (target value of quality characteristic), USL (upper specification limit of quality characteristic (r_1)), LSL (lower specification limit of quality characteristic (r_2)), U (upper limit value of process distribution. If the distribution is limited from the right side r_1 , if unlimited from the right side $X_{0,99865}$), L (Lower limit value of the process distribution. If the distribution is

limited from the left side r_2 , if unlimited from the left side $X_{0,00135}$, μ_3 (Skewness value of the base distribution), m_3 (Skewness value of the process distribution), β_2 (Kurtosis value of the base distribution) and B_2 (Kurtosis value of the process distribution).

A procedure is also presented to users for C_{pac} recommended index. Accordingly, the parameters of Pearson Type I distribution (b_0, b_1, b_2), which are the base distribution, along with USL, LSL, T and μ values determined for the quality characteristics of the product are obtained first. If the μ value is unknown, an appropriate average value is taken according to the condition $T > \mu > (LSL + USL)/2$ for left-skewed cases, and according to $T < \mu < (LSL + USL)/2$ for right-skewed cases. With these parameters, the first four moments of the base distribution and the value β_2 are calculated. Then, with the sample data taken from the production process, the upper limit value, lower limit value and mode value of the process distribution are determined. Then, the first four moments of the base distribution and the value B_2 are calculated. Finally, the values are substituted in the C_{pac} index and a comparison is made between the process distribution and the base distribution with the related components.

3. Findings and Results

In this part of the study, right-skewed situations that may occur in production processes are examined with examples based on base distribution. The effects of changes in the boundaries of the process distributions, mod values, skewness and kurtosis values on the index are discussed in detail. First, a base distribution with mean $\mu = 80$, where $USL = 100$, $T = 75$, $LSL = 70$ and $T < \mu < (LSL + USL)/2$ is projected. The assumed base distribution is a right-skewed distribution with asymmetric tolerance and asymmetric distribution. In addition, the parameters predicted for different situations and the index values obtained accordingly were obtained. As the lower and upper values of the process distribution approach the specification values, the value obtained from the proposed index increases and thus it is possible to say that the capability of the process has improved. Similarly, the mode of the process distribution being close to the target value of the base distribution, increases the index value. Since the change in skew value causes a decrease in the index value, the process is seen as a component to reduce the capability index value. Therefore, an increase in the skewness value is never desirable. Finally, it was determined that the process capability index value also increased as the value of kurtosis increased.

4. Conclusion

The purpose of this study is to propose a new index, which has not been studied so far in literature, that can be used to measure the capability of processes with asymmetric tolerance and asymmetric distribution. It is possible to comment on the ability of the process by comparing the proposed index C_{pac} with the process distribution and the base distribution obtained from the tolerance limits of the characteristic. The value of the index is obtained by taking into account the distance of the distribution from the target value, the variation in the values of kurtosis and skewness, and the proximity to the lower and upper specification limits.

When the distance between the upper specification limit of the base distribution and the target value is proportional to the distance between the upper limit and mode of the process distribution, the process capability index value will increase as the ratio grows. In other words, process distribution data will contribute positively to the index as it approaches the target value. It is also concluded that the mode of process distribution, close to the target value of the base distribution, increases the index value. The process is a component intended to decrease the capability index

value, as the change in skewness value will result in a decrease in the index value. Since the growth of the skew value will never be desired, the resulting difference in the skew value must be examined by the absolute value. The kurtosis value of the process distribution is proportional to the kurtosis value of the base distribution. Increasing the kurtosis value will also increase the process capability index value.

Araştırma Makalesi

Enerji, Çevre ve Sera Gazları

Selahattin ERDOĞAN

*Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Enerji Genel Müdürlüğü,
selahattin.e@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-7005-8051*

Öz

İnsanoğlunun temel ihtiyaçlarından biri olan enerjiye talep, nüfus artışı, kentleşme ve teknolojik gelişme ile birlikte artmaktadır. Enerji insanoğlu için vazgeçilmezler arasında yer alırken, enerjinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri ayrı bir gerçektir. İnsanoğlu bir yandan enerjiden istifade ederken diğer yandan enerjinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini, havaya salınan sera gazlarını azaltmaya çalışmaktadır. Bu çalışmaya temel oluşturmak üzere konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmada küresel çapta sera gazlarının yarım yüzyıllık gelişimi ele alınmıştır. Enerji kaynaklarının sera gazı salınımları kaynak bazında ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Sera gazı salınımlarının azaltılması için uluslararası alanda yapılan çalışmalar ve bu kapsamda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile Kyoto Protokolü çalışmaları incelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde enerji kaynaklı sera gazları salınımlarının azaltılması için öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Çevre, Sera Gazları, İklim Değişikliği, Küresel Isınma

JEL Sınıflandırma Kodları: Q20,30,40,50

Energy, Environment and Greenhouse Gas¹

Abstract

Energy demand, which is one of the most basic needs of human beings, has increased with technological development, urbanization and population growth. While energy is indispensable for human beings, its negative impacts on the environment are another fact. While human beings benefit from energy, they have been trying to reduce its negative environmental impacts and greenhouse gases released into the air. In order to form a basis for this study, studies on the subject were examined. This is the basis of this study, where half a century development of greenhouse gases on a global scale is discussed. Greenhouse gas emissions of energy sources were evaluated in detail on resource basis. International studies to reduce greenhouse gas emissions and the United Nations Framework Convention on Climate Change and Kyoto Protocol studies were examined. In the conclusion section of the study, recommendations were made to reduce greenhouse gas emissions caused by energy.

Key Words: Energy, Environment, Greenhouse Gas, Climate Change, Global Warming

JEL Classification Codes: Q20,30,40,50

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 05.01.2020 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 12.05.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Erdoğan, S. (2020) Enerji, çevre ve sera gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 277-303. Doi: 10.18074/ckuiibfd.670673.

1.Giriş

Enerji, insanın temel ihtiyaçlarının karşılanması ve yaşam standardının yükseltilmesi için vazgeçilmezdir. Ekonomik ve sosyal gelişmenin temel faktörlerden biri olan enerji, ülkelerin ulusal ve uluslararası politikalarının oluşturulmasında en önemli faktörler arasında yer alır. Devletler sürdürülebilir bir gelecek için güvenilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duyarlar. Güvenilir enerji kaynaklarına kavuşmak için politika geliştirirler. Enerji, insanlığın ve ülkelerin geleceğini ve güvenliğini etkileyen, yönlendiren ana faktörlerden biridir. Günümüzde küresel alanda yaşanan krizlerin en önemli nedenlerinden biri enerji kaynaklarıdır. Enerji, önemi nedeniyle kamuoyunun gündeminden düşmemektedir. Petrol, doğal gaz, kömür, nükleer, odun, rüzgâr, güneş, akarsu, jeotermal, biyokütle gibi kaynaklarının dönüşmemiş orijinal hali birincil enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi ile ikincil enerji oluşturulmaktadır. En çok kullanılan ikincil enerji türü elektrik enerjisi ve ısı enerjisidir. Enerji; enerji kaynaklarının üretimi, taşınması, ticareti, dönüşümü, iletimi, dağıtımını, tüketimi, güvenliği ve bunlara ilişkin bilgi sistemleri ile ilgilidir. Enerji, insanlık için vazgeçilmez olmakla birlikte diğer taraftan insanlığı olumsuz yönde etkileyen bir boyutu da bulunmaktadır. Enerji; üretim, taşıma, çevirim, iletim ve tüketim aşamalarında hava, toprak, su ve tüm çevre üzerinde olumsuz etkiler bırakmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının yanması sonucu ortaya çıkan gazların neden olduğu sera etkisi küresel ısınmaya ve iklim değişimlerine neden olmaktadır. İklim değişiklikleri ise yeryüzünde canlı hayatını telafisi olmayacak şekilde etkileyebilecektir. Enerji kaynaklarının olumsuz etkileri fosil enerji kaynakları için daha fazla olmakla birlikte tüm enerji kaynaklarının çevre üzerinde belirli miktarda olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bilim insanları ve hükümetler, özellikle fosil enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkilerini canlı hayatı için tehlikeli olmayacak sınırlar içerisinde tutabilecek bilimsel çalışma ve uygulamalar gerçekleştirebilecekler midir? Bunun için neler yapılabilir? Bu çalışmada bu konular değerlendirilecektir.

2.Enerji Kaynakları

Enerji, maddelerin yapısında var olan ve çeşitli şekillerde açığa çıkan güç olarak tanımlanmaktadır (Arnold, 2013, s. 9). İnsanoğlu, varoluşu ile birlikte enerji kaynaklarından faydalanmaya başlamıştır. Sanayi Devrimi ile birlikte enerjiye olan ihtiyaç hızlı bir şekilde artmış ve bu artış günümüzde de devam etmektedir. Nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, teknolojik gelişim ve refah düzeyinin yükselmesi gibi faktörler enerjiye olan talebi artırmaktadır. Enerji tüketiminin artışı ile birlikte enerjinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri de artmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi tükenbilir ve yenilenemez olan fosil enerji kaynakları kullanıldıklarında yenilenebilir enerji kaynaklarına göre ortama daha fazla kirletici unsur ve sera gazı bırakmaktadır. Fosil kaynaklar, bol bulunması, taşınabilir olması, ticaretinin kolay yapılabilmesi, ekonomik ve sürekli olması

nedeniyle dünyanın enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılamakta ve uzun yıllar karşılamaya devam etmesi beklenmektedir.

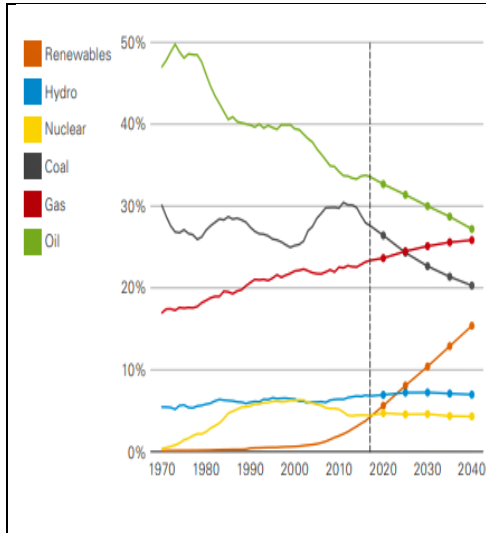
Fosil enerji kaynaklarının üretimi, çevirimi ve tüketimi sürecinde ortaya çıkan gaz ve diğer atıkların çevresel kirlilik oluşturması ve özellikle salınan gazların neden olduğu sera etkisinin küresel ısınmaya ve iklim değişimlerine neden olması, çevreyle uyumlu alternatif enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyokütle, biyogaz ve dalga enerjisi gibi sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen, kullanıldıkça tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye daha az zarar vermeleri, sera gazı üretmemeleri, yerli kaynak olmaları, tercih edilen bir kaynak olmasını sağlamaktadır (Erdoğan, 2016, s. 66). Ancak güneş dışında yenilenebilir kaynakların potansiyelinin sınırlı olması, güneş ve rüzgârın devamlılığının olmaması dezavantajları olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre üzerinde az da olsa negatif etkileri bulunmaktadır. Nükleer enerji, özellikle sera gazları bakımından fosil kaynaklara göre daha temiz kaynak olarak değerlendirilmektedir. Nükleer enerji kaynaklarının sera gazı etkisinin olmaması bir avantaj olmakla birlikte nükleer kaza riski ve nükleer atıklar çevre için büyük bir potansiyel tehdit oluşturmaktadır.

3.Enerji Arzı

3.1.Dünya’da Enerji Arzı

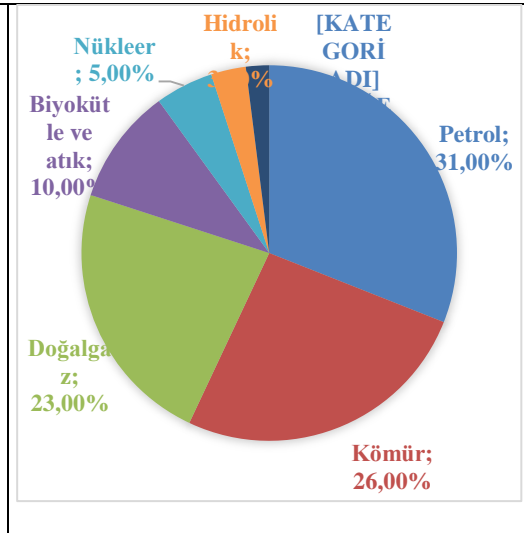
İnsanoğlu, teknolojik gelişim ve refah düzeyinin artışı ile birlikte enerji kaynaklarından her geçen gün daha fazla yararlanmaya devam etmektedir. Kullanılan enerji kaynaklarının türü ve miktarı günün ekonomik, teknik, doğal, siyasi ve çevresel koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Fosil yakıtlar tükenebilir olmakla birlikte, dünyanın uzun yıllar ihtiyacını karşılayabilecek rezervleri bulunmaktadır. Dünya enerji tüketiminde ilk üç sırayı petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar almaktadır. Fosil yakıtlar, uzun yıllardan beri dünya enerji tüketiminin %80’den fazlasını karşılamaktadır (Şekil 1). 2018 yılı dünya enerji arzı içinde fosil yakıtlar, petrol (%31), kömür (%26) ve doğal gaz (%23) ilk üç sırayı almış, yenilenebilir enerji (%15) ve nükleer enerji ise (%5) daha düşük paya sahip olmuştur (Şekil 2). 2018 yılında birincil enerji arzında kömür, G.Afrika (%71), Çin (%58), Hindistan (%56) ve Kazakistan’da (%53) birinci sırada yer almıştır (Kömür Talebi Arttı, Ancak Zirvenin Altında Kaldı, 2018). Çin, dünya kömür üretimi ve tüketiminin yaklaşık yarısını gerçekleştirmektedir. Geleceğe yönelik yapılan projeksiyonlarda yenilenebilir kaynakların geliştirilmesinde önemli ilerlemeler sağlanacak olmakla birlikte enerjide ana payın kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlarda kalmaya devam edeceği öngörülmektedir.

Dünya enerji tüketiminde ABD uzun yıllar ilk sırada yer almakla birlikte Çin son yıllardaki kalkınma hamlesi ile birlikte enerji tüketiminde ilk sıraya yerleşmiştir. 2018 yılı dünya enerji tüketiminde Çin (%23,6) birinci, ABD (% 16,6) ikinci, Hindistan (%5,8) üçüncü sırada yer almıştır (Şekil 3). 2017 yılında sektör bazında enerji tüketimi %45 endüstri, %29 binalarda, %20 ulaşım ve %6 diğer alanlarda gerçekleşmiştir (BP, World Energy Outlook, 2018, s. 120). Yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde 1990 yılından sonra önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Yenilenebilir kaynaklarda sağlanan hızlı gelişmelere rağmen dünya elektrik enerjisi arzında fosil yakıtlar (%64) en büyük paya sahiptir. Dünya elektrik enerjisi arzında 2018 yılında kömür %38, doğal gaz %23, yenilenebilir %24, nükleer %10 paya sahip olmuştur (Şekil 4). Dünya enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini elektrik enerjisi oluşturmaktadır. Elektrik enerjisi tüketiminde G.Afrika, Avustralya, ABD, Çin, Hindistan, Polonya, Kazakistan, Almanya ve Yunanistan gibi bazı ülkelerde ana enerji kaynağı kömürdür. Fransa, Belçika, Slovakya, Ukrayna, İsveç, İsviçre, Çek Cumhuriyeti gibi ülkelerin elektrik enerjisi talebi büyük oranda nükleer enerjiden karşılanmaktadır. Nükleer enerji, Avrupa Birliği'nin (AB) elektrik enerjisi ihtiyacının dörtte birini karşılamaktadır. Latin Amerika'da hidrolik kaynaklı elektrik tüketimi ağırlıklı olup Norveç, Brezilya, İsveç, Venezuela ve Kanada'nın elektrik enerjisi arzı büyük oranda hidrolik kaynaklara dayanmaktadır (Enerji Raporu 2013; Erdoğan, 2016).



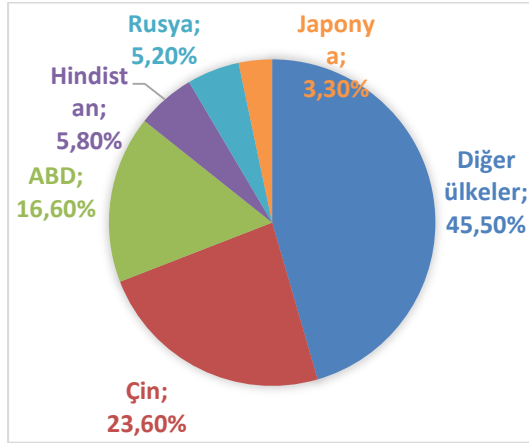
Şekil 1: Dünya Birincil Enerji Arzı Kaynak Payları Gelişimi.

Kaynak: IEA, Küresel Energy and CO₂ Status Report, 2018.



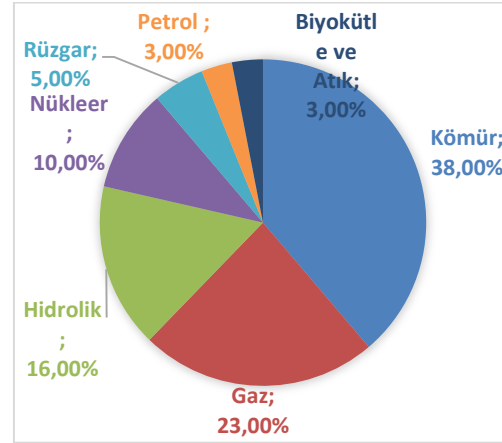
Şekil 2: Dünya Birincil Enerji Arzı 2018 Yılı Kaynak Payları.

Kaynak: BP World Energy Outlook 2019, s. 79.



Şekil 3: Dünya Enerji Arzı 2018 Yılı Ülke Payları

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2019.



Şekil 4: Dünya Elektrik Enerjisi Arzı 2018 Yılı Kaynak Payları.

Kaynak: IEA, Küresel Energy and CO₂ Status Report, 2018.

3.2. Türkiye'de Enerji Arzı

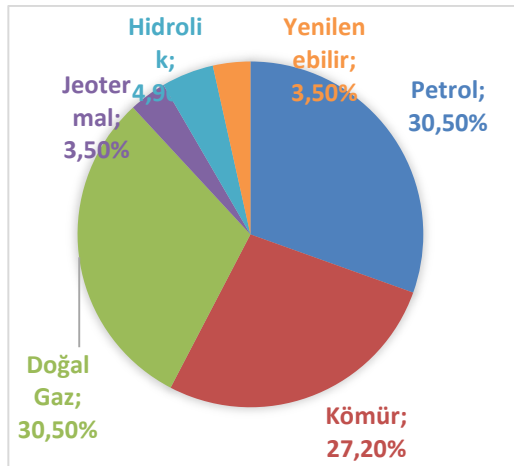
Türkiye, fosil enerji kaynağı olarak petrol ve doğal gaz yönünden yetersiz, kömür yönünden ise zengin kaynaklara sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları yönünden uygun bir coğrafi konuma ve iyi bir potansiyele sahip olmakla birlikte genel olarak enerji kaynakları yönünden kendine yeterli olmayıp, enerjide dışa bağımlı bir ülkedir (Erdoğan, 2016, s. 36). Türkiye, tükettiği doğal gazın %99'u, petrolün %92'si ve taşkömürünün %98,4'ü olmak üzere toplamda fosil enerji kaynaklarının %85,6'sını ithal etmektedir (EÜAŞ, 2018 yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu, s. 15). Türkiye'nin en önemli enerji kaynaklarından biri kömürdür. Türkiye'de üretilen kömürün kalori değerinin düşük, üretim maliyetinin yüksek olması nedeniyle 1980'li yılların başından itibaren kömür ithal edilmeye başlanmış ve ithalat miktarı 2018 yılında yerli üretimin yaklaşık yarısı olan 39 milyon tona ulaşmıştır (TKİ, 2018 Kömür (Linyit) Sektör Raporu).

Nükleer enerji, Türkiye'nin enerji arzı içinde yer almamaktadır. Mersin Akkuyu Nükleer Güç Santralini Tesisine ve İşletilmesine Dair İşbirliği Anlaşması Türkiye ile Rusya devletleri arasında 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmıştır (ETKB, Nükleer Enerji, t.y). Bu anlaşma ile Türkiye'nin ilk nükleer santralini yapımına başlanmıştır. Santralin ilk ünitesinin 2023 yılında işletmeye alınacağı yetkililerce ifade edilmiştir. İkinci nükleer santralin Sinop'ta kurulması için çalışmalar yapılmıştır. Sinop'ta nükleer santralin yapılması için 3 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile Türkiye Cumhuriyeti devletleri arasında bir anlaşma yapılmıştır. Ancak 27 Haziran 2019 tarihinde Japonya'da gerçekleştirilen G20 Zirvesinde Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Erdoğan bu projenin ekonomik olmaması nedeniyle iletmediğini (CNN TÜRK, Cumhurbaşkanı Erdoğan Japon

Gazetesi Nikkei'ye Konuştu, 2019) ifade etmiştir. Türkiye, su kaynakları yönünden zengin bir ülke değildir. Türkiye'nin 2018 yılı hidrolik enerji kurulu gücü 28.351 MW'dır. Türkiye'nin henüz faydalanamadığı önemli miktarda hidrolik enerji potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye, rüzgâr enerji potansiyeli yüksek bir ülkedir. Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2008 yılında 100 MW'ın altında iken hızlı bir gelişme göstererek 2019 yılında 7500 MW kapasitesine ulaşmıştır. Türkiye'nin rüzgâr enerjisindeki hızlı gelişiminin yavaşlayarak önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir. Maliyetlerin azalması ile birlikte rüzgâr enerjisi üretiminde karasal ortamlardan denizel ortamlara geçiş başlamıştır. Türkiye'de denizel ortamlarda rüzgâr enerjisi üretimine yönelik yapılan ilk ihaleye katılım olmamıştır (Türkyılmaz, 2019). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) yatırımcılarla değerlendirmeler yaparak denizel ortamlarda rüzgâr enerjisi için daha uygun şartlarda yeniden ihaleye çıkması Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kapasitesini artırmasını sağlayacaktır. Türkiye, güneş enerjisi yönünden avantajlı bir coğrafi konuma sahiptir. Akdeniz kuşağı üzerinde yer alan Türkiye'de birim alana düşen güneş ışınım miktarı güneş enerjisinden daha fazla yararlanan Avrupa ülkelerinden fazladır. Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilmesine yönelik çalışmalar son yıllarda artmıştır. Ancak rüzgâr enerjisindeki hızlı gelişme, büyük potansiyeline rağmen güneş enerjisinde sağlanamamıştır. Güneş enerjisi kurulu gücü, 2019 yılında 5.890 MW kapasitesine ulaşmıştır. Türkiye, güneş enerjisi potansiyelinden bugüne kadar yeterince istifade edebilmiş değildir. Ancak teknoloji maliyetlerindeki düşüşler ve potansiyeli dikkate alındığında önümüzdeki yıllarda enerji kaynakları arasında en hızlı büyümenin güneş enerjisinde olacağı tahmin edilmektedir. Türkiye, jeotermal enerji potansiyeli bakımından dünyanın sayılı ülkelerinden biridir. Jeotermal enerjide Avrupa'da birinci, dünyada beşinci sıradadır. Jeotermal kaynakların enerji arzındaki payı %3,5 civarındadır (EÜAŞ, 2018 Yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu; EİGM, Aylık Enerji İstatistikleri Raporu, Ocak 2019).

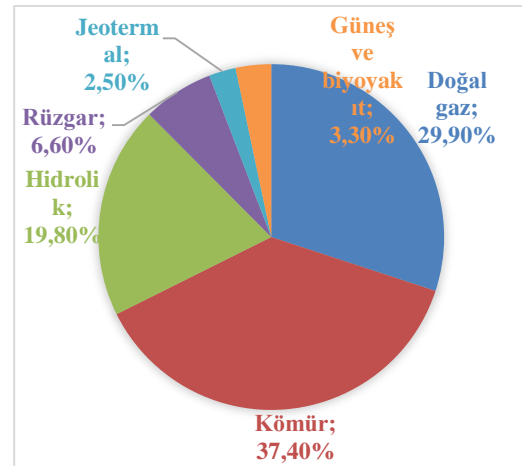
Gelişmekte olan Türkiye'nin enerji talebi her yıl dünya ortalamalarının üstünde artmaktadır. Küresel enerji talebindeki artış 2007-2017 yılları arasında yıllık %1,5 iken Türkiye'de bu artış yıllık %4,3 olmuştur. Ancak 2018 yılında dünya birincil enerji tüketimi %2,9 artarken bu oran Türkiye'de %0,5 olmuştur (BP, Statistical Review of World Energy 2018, s. 57). 2018 yılında Türkiye'nin ekonomik büyümesine paralel enerji büyümesinde de bir daralma olmuştur. Türkiye'nin gelişmesine bakıldığında bu daralmanın geçici bir durum olduğu söylenebilir. Türkiye, artan enerji talebini yerli kaynaklarla karşılayamadığından doğal gaz, petrol ve taşkömürü ithal etmektedir. Türkiye enerjide özellikle doğal gaz ve petrol yönünden dışa bağımlı bir ülke durumundadır. Bu bağımlılık enerjiye olan talep ile birlikte her yıl artmaktadır. Türkiye'nin 2017 yılında birincil enerjide dışa bağımlılığı %75, elektrik enerjisinde ise %55 seviyesinde gerçekleşmiştir (EİGM, 2018 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu; EÜAŞ, 2018 Yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu; Aytaç, 2019).

Türkiye'nin 2017 yılı enerji arzında doğal gaz (%30,5), petrol (%30,5), kömür (%27,2) ilk üç sırada olmak üzere fosil yakıtlar toplamda %88,2, yenilenebilir kaynaklar ise %12 paya sahip olmuştur (Şekil 5). Türkiye'nin enerji arzı kaynakları dünya ile karşılaştırıldığında doğal gaz payının yüksek, nükleer enerjinin ise kaynak arzında yer almadığı görülmektedir. Türkiye'nin 2018 yılında elektrik enerjisi üretiminde kömür %37,4, doğal gaz %29,9, hidrolik kaynaklar %19,8, rüzgâr %6,6 oranında paya sahip olmuştur (Şekil 6). Elektrik enerjisi üretiminde fosil kaynakların toplam oranı ise %67,6'ya ulaşmıştır. Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimindeki kaynak payları özellikle doğal gaz ve hidrolik yönünden yıldan yıla büyük farklılıklar göstermektedir. Türkiye'de fosil yakıtların elektrik enerjisi üretimindeki payı 1990 yılında %60 iken 2018 yılında %67'6'ya çıkmıştır. 1990'lı yılların başından itibaren doğal gaz, ithal kömür, güneş ve rüzgârın elektrik enerjisi üretimindeki payı artmış, petrol, yerli kömür ve hidrolik enerjinin payı ise düşmüştür. 1990 yılında %40,2 olan hidrolik enerjinin payı 2018 yılında %19,8'e, %25 olan petrolün payı %1'in altına gerilemiştir. Aynı dönemde rüzgâr enerjisi sıfırdan %6,6'ya, doğal gazın payı ise %18'den %30'a ulaşmıştır.



Şekil 5: Türkiye Birincil Enerji Arzı 2017 Yılı Kaynak Payları.

Kaynak: EÜAŞ 2018 Yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu, s. 17.



Şekil 6: Türkiye Elektrik Enerjisi Arzı 2018 Yılı Kaynak Payları.

Kaynak: EÜAŞ 2018 Yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu, s. 16.

4. Enerji ve Çevre İlişkisi

İnsanların içinde yaşadıkları, etkiledikleri ve etkilendikleri ortam çevre olarak tanımlanmaktadır. Çevre, canlıların fiziksel, biyolojik ve toplumsal hayatını etkileyen dış faktörlerin bütünüdür. Hava, su, toprak, canlı varlıklar, insan eseri tüm varlıklar çevrenin birer ögesidirler (Görmez, 1988, s. 26). Çevre üzerinde insan ve doğal olaylar tarafından oluşturulan bozulmalar çevre kirliliği olarak tanımlanmaktadır. Çevre kirliliği, çevrenin doğal dengesini bozan, havada, suda, toprakta ve canlılar üzerinde meydana gelen bozulmalardır. Çevre kirliliği; şehirleşme, sanayileşme, enerji faaliyetleri ve doğal olaylar sonucu oluşabilmektedir. Enerji ve çevre birbirleriyle yakından ilgili iki kavramdır. Enerjinin üretimi, taşınması, ticareti, çevirimi, iletimi, dağıtımı ve tüketimi hava, toprak, su, görüntü ve gürültü kirliliğine yol açmaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan gaz ve partiküller, nükleer güç santrallerinde meydana gelen kazalar ile nükleer atıklar, rafineri yangınları, petrol dökülmesi, enerji faaliyetlerinin her safhasında meydana gelen kazalar hava, toprak ve su kirliliği ile can ve mal emniyetine yönelik olumsuz sonuçlar ortaya çıkarırlar.

Çevre kirliliği hava, su ve toprakta farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Hava; %78 azot, %21 oksijen, %1 diğer gazlardan oluşur. Havanın kirlenmesi havanın doğal bileşimi dışındaki kirleticilerin (gaz ve partiküller) belli bir oranın üstüne, çevreye zarar verecek seviyeye çıkmasıdır. Hava kirliliğinin ana kaynağı, fosil yakıtlarının yanmasıdır. Başta petrol ve kömür olmak üzere enerji kaynaklarının yakılması sonucu en fazla karbondioksit olmak üzere, azot oksit, sülfürdioksit, karbonmonoksit gibi çeşitli gazlar havaya karışır ve partiküller oluşur (Dahl, 2004, s. 199). Fosil yakıtların tam yanması halinde karbondioksit, tam yanmaması halinde karbonmonoksit gazı ortaya çıkmaktadır. Havanın önemli kirleticilerinden olan kükürtdioksit gazı, kömür ve petrolün yanması sonucu oluşur. Bir başka kirletici olan azot gazları, taşıt motorları ve termik santrallerde yanma sürecinde oluşurlar. Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan kükürtdioksit ve azot oksit gibi gazlar belirli miktarın üzerinde havada su molekülleri ile temas ederek asite dönüşür, yağışla birlikte asit yağmuru şeklinde yeryüzüne inerek insan, su, bitki ve hayvan topluluklarına zarar verirler (Kont ve Kızıloğlu, 2003, s. 217). Suyun fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin yapısının olumsuz yönde etkilenmesi şeklinde gözlenen, suyun insan sağlığı ile diğer amaçlarla kullanılmasını engelleyen bozulmalar su kirliliğini oluştururlar (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 2004). Su kirleticileri, karbondioksit, kükürtdioksit, kil, mil, daha küçük boyutlu partiküller, çeşitli kimyasallar, evsel atıklar, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan gibi maddelerdir. Enerji kaynaklarından ortaya çıkan gazlar, partiküller ve katı atıklar doğrudan veya dolaylı olarak su kaynaklarına karışarak kirlilik oluşturmaktadır. Enerji, sanayi ve diğer faaliyetler sonucu toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısında meydana gelen bozulmalar toprak kirliliğini oluştururlar. Enerji kaynağı hammaddelerinin üretimi, taşınması,

çevrimi ve tüketimi sırasında oluşan gaz, sıvı ve katı atıklar toprak kirlenmesine neden olmaktadır. Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yanması sonucu oluşturdukları katı, sıvı ve gaz halindeki atıklar hava, su ve toprak kirliliğine neden olmakta, ayrıca atmosfere yaydıkları sera gazları ile küresel ısınma ve iklim değişikliği sorununda da ana rolü oynamaktadırlar.

Doğal gaz, diğer fosil yakıtlar olan petrol ve kömüre göre daha temiz bir yakıttır. Doğal gaz yandığında diğer fosil kaynaklara göre daha az karbondioksit, nitrojen oksit ve çok az kükürtdioksit ortaya çıkar, partikül madde oluşmaz. Petrol ve kömürden daha az karbondioksit üreten doğal gaz, yanmadan havaya karışırsa petrol ve kömüre göre yirmi kat daha fazla karbondioksit üretir (Pipe, 2013a, s. 17). Enerji kaynakları içinde çevreye en fazla etkisi olan kömürdür. Kömür yandığında yüksek karbondioksit gazı üretir. Termik santrallerde kükürtdioksit konsantrasyonu belli değerleri aşınca solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir. Petrol, sera gazı üretimi bakımından kömürden sonra en fazla etkisi olan fosil yakıttır. Petrolle çalışan enerji santralleri, motorlu taşıtlar ve sanayi tesisleri havaya önemli miktarda sera gazı bırakırlar. Denizlerde petrol platformlarında yaşanan kazalar ile petrol dökülmeleri, tanker kazaları, petrol boru hatlarındaki kazalar önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. 2010 yılı Nisan ayında Meksika Körfezinde Deepwater Horizon adlı BP petrol platformunda meydana gelen patlamada kuyudan sızan petrol ABD'nin 800 km'lik kıyı şeridinde etkili olmuştur. Kuyudan 5.000.000 varil petrol sızmış ve kuyu dört ayda kapatılabılmıştır. Sızan petrol, okyanusta canlıların ölümüne neden olmuştur (Pipe, 2013c, s. 17).

Nükleer enerji, 1950'li yıllardan sonra başta Avrupa olmak üzere tüm dünyada enerji arzında önemli bir kaynak çeşitliliği oluşturmaktadır. Nükleer enerjinin sera gazı emisyonu, fosil yakıtlara oranla yok denecek kadar azdır. Ancak nükleer enerji çevre açısından üretim sürecinde ve üretim sonrası çeşitli riskler içermektedir. Yakıt ve nükleer atık depolama sorunları, nükleer kaza riski, radyasyon tehlikesi nükleer enerjinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya çıkarır. Güneşin yaydığı elektromanyetik dalgalar topluluğu olan radyasyon toprak, hava ve tüm çevrede belirli limitlerin altında zararsız olarak bulunmaktadır. Normal şartlar altında nükleer enerji santrallerinin yaydıkları radyasyon, doğal radyasyon sınır değerlerinin çok altındadır. Normal koşullarda temiz olan bu enerji kaynağından bir kaza durumunda atmosfere yayılacak radyasyon, uzun yıllar ve geniş alanlarda sürececek felakete neden olabilmektedir. Ayrıca nükleer enerji santrallerinde ortaya çıkan radyoaktif atıklar uzun yıllar tehlikeli olmayı sürdürürler. Nükleer kazalar, enerjinin çevre üzerindeki önemli olumsuzluklarından bir tanesidir. 1986 yılındaki Çernobil, 2011 yılındaki Fukuşima nükleer santral kazaları buna örnektir. Eski teknoloji tesisi olan Çernobil nükleer santral kazasında reaktör eriyerek yok olmuş, radyoaktif bulutlar SSCB ve komşu ülkelere yayılmıştır. Türkiye de bu kazadan doğrudan etkilenmiştir.

Fukushima kazası sonrası radyasyon nedeniyle ölümler olmamış, ancak santral çevresinden önemli göç olayları yaşanmıştır (Çetiner, 2011, s. 53).

Yenilenebilir enerji, hem yerli kaynak, hem de çevresel etkilerinin en az seviyede olması nedeniyle son yıllarda enerjide odak noktası haline gelmiştir. Yenilenebilir enerjinin güneş enerjisi dışında sınırlı potansiyele sahip olması, rüzgâr ve güneş enerjisinin sürekliliğinin olmaması ve doğa olaylarına bağlı olması, maliyetlerinin yüksekliği, fosil yakıtlarda olduğu gibi ticari bir mal olarak piyasada bulunmaması dezavantajlarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtlara göre daha az olmakla birlikte çevre üzerinde bazı olumsuz etkileri bulunmaktadır. Hidrolik enerjinin sıfır karbondioksit emisyonu, yüksek verim, sel önleme, sulama amaçlı kullanımı gibi avantajları bulunmaktadır. Ancak hidrolik enerjide baraj gölünün geniş alanlar kapsaması bu alanda olabilecek tarım arazileri, tarihi eserler, yerleşim yerleri su altında kalmakta dolayısı ile çevresel ve sosyal etkileri ile bölgesel iklimi değişimine neden olabilmektedir. Nehir tipi hidrolik santraller, büyük baraj gölüne sahip santrallere göre çevresel etkileri daha azdır. Ancak nehir tipi santrallerde planlamanın iyi yapılmaması, nehrin doğal dengesini bozabilmekte ve ekolojik yapıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Rüzgâr santralleri, sera gazı üretmediğinden çevre dostu olarak kabul edilmektedir. Rüzgâr santralleri sera gazı üretmedikleri için küresel ısınma ile mücadelede tercih edilmesi gereken kaynak olarak öne çıkmaktadır. Ancak rüzgâr santralleri görüntü ve gürültü kirliliği oluşturmaktadır. Jeotermal kaynaklar fosil kaynaklara göre temiz bir enerji kaynağı olmakla birlikte doğrudan veya dolaylı olarak hava kirliliğine, yüzey ve yer altı sularına, kimyasal kirliliğe, termal kirliliğe, katı atık kirliliğine, karbondioksit, hidrojen sülfür ve metan gibi gazların salımına az da olsa etkileri bulunmaktadır. Jeotermal kaynaklarda kullanılan sıcak su, yeraltına enjeksiyon yapılmadığı takdirde çevresel sorunlara neden olabilmektedir. Enerjinin asıl kaynağı güneştir. Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğindeki hidrojen atomlarının basınç altında birleşerek helyuma dönüşmesi sonucunda ortaya çıkan en büyük bir enerji kaynağıdır (Pipe, 2013b, s. 3). Güneş enerjisinin yenilenebilir ve potansiyelinin sınırsız olması, gürültü kirliliği oluşturmaması, sera gazı salımı olmaması önemli avantajlarıdır. Ancak bulutlu havalar ile gece ve kış aylarında üretimin büyük ölçüde azalması nedeniyle sürekliliğinin olmaması, maliyetinin yüksekliği, güneş panellerinin çok geniş alanlarda görüntü kirliliği oluşturması önemli dezavantajlarıdır. Yüzyıllardır ısı kaynağı olarak kullanılan güneş enerjisi yirminci yüzyılın sonlarından itibaren elektrik enerjisi kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Biyokütle, yakıt olarak kullanılabilen enerji bitkileri, tarımsal, bitkisel ve hayvansal atıklar, orman ürünleri ve atıkları, organik atıklar ve endüstriyel atıkları içine alan enerji kaynağıdır. Geçmiş yıllarda az gelişmiş ülkelerin enerji üretiminde büyük paya sahip olan biyoyakıtlar, günümüzde modern teknoloji kullanılarak üretim yapılan çevre dostu bir enerji kaynağıdır.

Yirminci yüzyıla kadar çevre kirliliği ve küresel ısınma sorunları, insanlığı etkileyecek boyutta ortaya çıkmamıştır. Yirminci yüzyılda enerji tüketimin ve

çevre kirliliğinin çok fazla artmış olması nedeniyle çevre sorunları kamuoyunun gündemine oturmuştur (Görmez, 1988, s. 26). Çevre kirliliği ile birlikte yirminci yüzyılın ikinci yarısında çevre bilinci ve buna yönelik çevre mevzuatı ve idari yapılanma oluşmaya başlamıştır. Çevre sorunları ile mücadele etmek için ulusal ve uluslararası alanda sivil toplum örgütleri oluşturulmuştur. Ulusal ve uluslararası alanda ülkeler, çevre kirliliği ve küresel ısınma ile mücadele etmek için idari yapılanmalar ve yasal alt yapılar oluşturmuştur. Uluslararası alanda Birleşmiş Milletler bu konuda öncü rolünü üstlenmiştir.

4.1.Sera Gazları

Sera gazları, atmosferde sıcaklık tutma kapasitesini artıran gazlardır. Sera gazlarının bir kısmı doğal yollarla oluşmakla birlikte %90 civarında insan faaliyetleri sonucu oluşmaktadır. Sera gazlarının oluşmasına başlıca fosil yakıtların yanması olmak üzere orman alanlarının tahrip edilmesi, tarımsal faaliyetler ve diğer faaliyetler neden olmaktadır. Belirli zaman ve alanda atmosfere salınan sera gazları emisyon olarak tanımlanmaktadır. Sera gazları atmosferde bulunan gazların sadece %1'ini oluştururlar (Engin, 2010, s. 72). Enerji ve diğer sanayinin neden olduğu başta karbondioksit olmak üzere karbonmonoksit, metan, azotdioksit ve diğer gazlar atmosferde birikerek güneş ve yer yüzeyi arasında bir tabaka oluştururlar. Atmosferde biriken bu gazlar yeryüzüne gelen güneş ışımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan yer ışımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle yeryüzüne gelen enerjinin bir kısmı uzaya geçemeyerek atmosferdeki sera gazları tarafından emilir ve yer kürenin beklenenden daha fazla ısınmasına neden olur. Sera etkisi olarak adlandırılan bu doğal süreç (Bayraç ve Emrah, 2016, s. 25) küresel ısınma ve iklim değişikimine neden olur. İklim değişikliği flora, fauna ve insan üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Sera gazlarının küresel ısınmaya etkileri miktara, atmosferde kalış sürelerine ve sıcaklığı tutma kapasitesine bağlıdır. Metan, karbondioksit oranla kızıl ötesi ışınları tutma kapasitesi daha fazladır. Metanın küresel ısınma potansiyeli karbondioksitin yirmi bir katıdır. Ancak karbondioksit en fazla üretilen sera gazı olduğu için sera etkisinin ana nedenini oluşturmaktadır (Dulkadiroğlu, 2018, s. 2).

Enerji üretiminde fosil yakıt kullanımı sera gazı salımının en önemli sebeplerindendir. 2015 yılında küresel sera gazlarının %70'i enerji kaynaklarından meydana gelmiştir (IEA, CO₂ Emissions From Fuel Combustion 2019, s. 8). Ulaşım sektöründe ana yakıt olan petrolün payı %94 oranındadır (EÜAŞ, 2018 Yılı Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu, s. 11). Yenilenebilir enerjinin 2016 yılında ulaşım sektöründeki payı %3,6 gibi düşük bir seviyededir. Küresel düzeyde ulaşım sektöründen oluşan sera gazlarının %70'i karayolları, %12'si havayolları, %11'i deniz yolu ve %2'si demiryolu kaynaklıdır (Bıyık ve Civelekoğlu, 2018, s. 2). Dünyada sera gazı salımını azaltmaya yönelik çevre politikaları, doğal gazın kömür ve petrole göre daha fazla tercih edilmesine neden olmuştur. Doğal gaz elektrik santrali, kömür ve petrolle çalışan santrallere

göre daha az karbondioksit salımı yapmaktadır (Tablo 1). Elektrik santralleri kWh başına kömürde 900-1200, petrolde 700-900, doğal gazda 350-900, güneşte 100-200, rüzgârda 10-75, nükleerde 10-30 gr. karbondioksiti atmosfere yaymaktadır (ETKB, Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrallere İlişkin Bilgiler, t.y.). 2017 yılında küresel olarak birincil enerji arzının %32'sini petrol, %27'sini kömür, 22'sini doğal gaz, %19'unu diğer kaynaklar oluşturmuştur. Buna karşılık aynı yıl enerjiden kaynaklı karbondioksit eşdeğeri sera gazlarının %44'ü kömür, %35'i petrol, %20'si doğal gaz ve %0,7'si diğer kaynaklardan meydana gelmiştir. 2017 yılında küresel olarak 32.580 milyon ton olarak gerçekleşen enerji kaynaklı sera gazlarının %44'ü kömür, %35'i petrol, %20,5'i doğal gaz kaynaklıdır. Sektör olarak %41'i enerji sektörü, %24'ü endüstri, %24'ü ulaşım, %8'i binalar ve %3'ü diğer kaynaklardandır (IEA, World Energy Outlook 2019). Enerji kaynaklı sera gazlarının %90'ı karbondioksit, %9'u metan, %1'i azot oksitlerdir (IEA, CO₂ Emisyon From Fuel Combustion 2018 Hihglights, s. 11).

Tablo 1: Enerji Kaynaklarına Göre Karbon Emisyon Değerleri

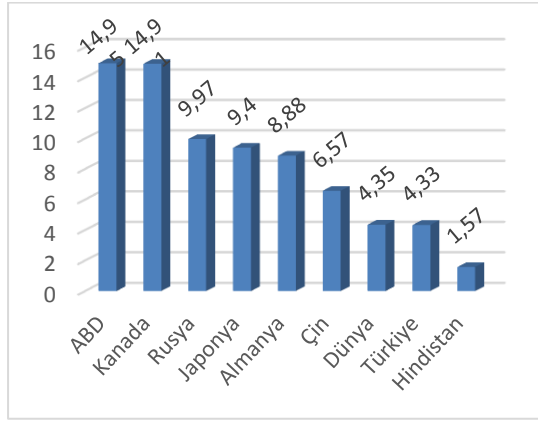
Kaynak	Ortalama sera gazı emisyonu (Ton CO ₂ /GWh)	Bir konuta düşen emisyon* (kg CO ₂ /yıl)
Linyit	1.054	3.689
İthal kömür	888	3.108
Taş kömürü	888	3.108
Fuel oil	733	2.566
Doğal gaz	499	1.747
Nükleer	66	231
Jeotermal	38	133
Biyokütle	26	91
Hidroelektrik	26	91
Güneş	23	81
Rüzgâr	10	35

Kaynak: CO₂ Emisyon From Fuel Combustion 2018 Hihglights, IEA, s. 11.

*Yıllık 3500 kWh tüketim için

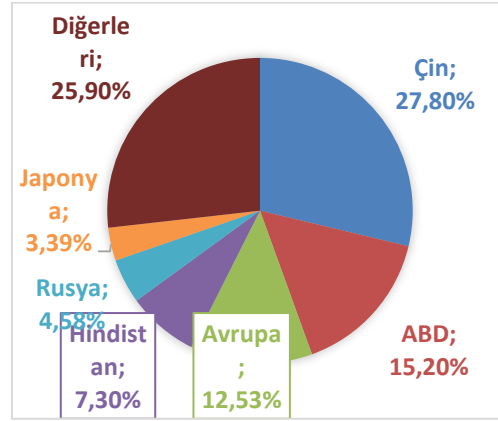
Dünya'da enerji kaynaklı kişi başı karbondioksit emisyonu 4,52 ton olup ABD, Kanada, Rusya, en fazla kişi başı karbondioksit emisyonuna sahip ülkelerdir

(Şekil 7). Küresel olarak 2018 yılında 33.891 milyon ton karbondioksit eşdeğeri olan enerji kaynaklı sera gazını en fazla Çin (%27,8), ABD (%15,2), Avrupa (%12,53) ve Hindistan (%7,3) oluşturmaktadır. Türkiye ise enerji kaynaklı küresel sera gazlarının %1,15'ini oluşturmaktadır (Şekil 8). Çin, ABD ve Hindistan dünya enerji kaynaklı emisyonların yarısından fazlasını oluşturmaktadır.



Şekil 7: Bazı Ülkelerin 2018 Yılı Enerji Kaynaklı Kişi Başı Karbondioksit Eşdeğeri Sera Gazı Emisyon Miktarları (tonCO₂).

Kaynak: CO₂ Emisyon From Fuel Combustion Hihglights 2018, IEA, s. 11.



Şekil 8: Bazı Ülkelerin 2016 Yılı Enerji Kaynaklı Karbondioksit Eşdeğeri Sera Gazı Emisyonu Payları.

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2019.

Enerji tüketiminin artışı ile birlikte havada birim hacimdeki karbondioksit emisyonları sürekli artmış 1960 yılında 300 ppm olan miktar 2010 yılında 390 ppm'e, 2018 yılında 410 ppm'e ulaşmıştır. Atmosferde birim hacimdeki güvenilir karbondioksit yoğunluğu 350 ppm olup, bu değer 1988 yılında aşılmıştır. 2007-2017 yılları arasında enerji kaynaklı sera gazının yıllık artış hızı dünyada %1, Türkiye'de %3,6, Çin'de %2,5, Hindistan'da %5,4, ABD'de %-1,5, Rusya'da %-0,3, Avrupa'da %-1,5 olarak gerçekleşmiştir. Gelişmekte olan Çin, Hindistan, Türkiye gibi ülkelerin sera gazı artış hızının gelişmiş olan ülkelere göre çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak gelişmiş ülkelerde geçmiş yıllardaki gelişmeleri süresinde en fazla sera gazı salımına sebep olmuşlardır.

Enerji tüketiminin artmasıyla birlikte enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonu da artmaya devam etmektedir. Ancak fosil yakıtların yerine yenilenebilir kaynakların payının yükselmesi ve enerji verimliliği çalışmaları son yıllarda sera gazı emisyon büyüme hızının azaltılmasında önemli rol oynamıştır. AB'nde son yıllarda yenilenebilir kaynaklara destek, karbon azaltma politikaları, enerji verimliliği ve enerji talebindeki azalma nedenleriyle sera gazı emisyonları azalmıştır. ABD'de kömürün yerine gazın ikamesi ile sera gazı emisyonu

azalmaya devam etmektedir. Çin'in ekonomisindeki yapısal değişim, özellikle kömüre talebin azalması, sera gazı emisyonu büyümesinde önemli bir azalma meydana getirmiştir. Dünyada enerji verimliliğindeki iyileştirmeler sonucu önemli miktarda enerji ve karbondioksit emisyonu tasarrufu sağlanmıştır. 1990-2011 yılları arasında yapılan enerji verimliliği çalışmaları ile küresel olarak dört milyar ton petrol eşdeğeri (TEP) tasarruf ile birincil enerji tüketimi %32 azaltılmış, 9,6 milyar ton karbondioksitin ortaya çıkması engellenmiştir (Enerji Raporu 2013, s. 318). Enerji kaynaklı sera gazı emisyonları son yıllarda düşüş eğilimine girmiş olmakla birlikte 2018 yılında %2 oranında artarak son yedi yılın en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2018 yılında ülke bazında enerji kaynaklı karbondioksit eşdeğeri sera gazları artış hızı ABD'de %2,6, Çin'de %2,2, Hindistan'da %7, Rusya'da %4,2, Avrupa'da %-1,6, Almanya'da %-4,8 olurken, Türkiye'de %0,3 oranında gerçekleşmiştir (BP, Statistical Review of World Energy, 2019, s. 57). Bu artış devletlerin söylemleriyle uygulamalarının birbirinden uzaklaştığını göstermektedir. Ayrıca ABD'nin Paris Anlaşmasından çekilmesi, Rusya'nın ise Paris Anlaşmasını onaylamaması sera gazı azaltımı ile ilgili tereddütlerin oluşmasına neden olmuştur.

4.2 İklim Değişikliği

İklim değişikliği atmosferdeki sera gazlarının artışı sonucu ortaya çıkmaktadır. Sera gazları küresel ısınmaya, küresel ısınmada iklim değişikliğine yol açmaktadır. İklim değişikliği son yıllarda tüm dünyayı ilgilendiren küresel bir çevre sorunu olarak ortaya çıkmıştır. İklim değişikliği, karşılaştırılabilir zaman dilimleri içinde doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşiminin büyük oranda insan faaliyetleri ile bozulması sonucunda iklimde oluşan bir değişikliktir (UN, United Nations Framework Convention On Climate Change, 1992). İklim değişikliği başta insan yaşamı olmak üzere yeryüzündeki tüm canlı hayatını tehdit eder. Yapılan araştırmalar sonucu küresel sıcaklığın 1880-2012 yılları arasında 0,85°C derece arttığı, deniz suyu seviyesinin ise 1901-2010 yılları arasında 19 cm. yükseldiği hesaplanmıştır (UN, Climate Change, t.y.). İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan sera gazlarını önlemek için de insan faaliyetleri gerekmektedir. Çevre sorunları, çevresel konulara tüm dünyada duyarlılığı artırırken aynı zamanda uluslararası alanda da işbirliğini artırmaktadır. Çevre sorunları ve iklim değişikliği üzerine uluslararası, bölgesel ve ulusal düzeyde tedbirler alınarak uygulamaya konulmaktadır. Uluslararası düzeydeki işbirliğinin en önemli örneğini Birleşmiş Milletler oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler, çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerine önemli çalışmalara öncülük yapmaktadır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Meteoroloji Örgütünün desteğiyle 1988 yılında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. IPCC'nin amacı iklim değişikliği bağlamında uygulanacak uluslararası politikalara farkındalık oluşturmak ve iklim değişikliği hakkında yapılan

çalışmalara rehber olmaktadır (Mercan ve Karakaya, 2013, s. 125). 3-4 Haziran 1992 tarihinde Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde Birleşmiş Milletlerin düzenlediği Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda sera gazı emisyonlarının azaltımı ve kontrolü için İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) imzaya açılmış ve bu sözleşme 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerinin iklim sistemi üzerindeki etkilerinin tehlikeli olmayacak bir düzeyde tutulmasının sağlanmasıdır. Sözleşme'de, sera gazı azaltım yükümlülüğü bulunan, mali yardım ve teknoloji transferi gerçekleştirecek olan ve sera gazı azaltım yükümlülüğü bulunmayan ülke grupları oluşturulmuştur (ÇŞB, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1994).

BMİDÇS kapsamında üye devletlerin katılımı ile her yıl Taraflar Toplantısı yapılmaktadır. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine bağlı sera etkisi yaratan gazların salımını sınırlamak ve azaltmaya yönelik çalışmalar yapmak için uluslararası Kyoto Protokolü anlaşması yapılmıştır. Protokol, 11 Aralık 1997 tarihinde Japonya'nın Kyoto şehrindeki BMİDÇS'nin uygulanmasına yönelik Üçüncü Taraflar Toplantısı sonucunda kararlaştırılmıştır (UNFCCC, What is the Kyoto Protocol, t.y.). ABD, Kyoto Protokolünü 1998 yılında imzalamasına rağmen onaylamamıştır. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi için 55 ülkenin ve sera gazı salımlarının %55'ini oluşturan ülkeler tarafından imzalanması gereklidir. Rusya, Protokolü 1999 yılında imzalamış, 2004 yılında onaylamıştır. Rusya'nın onaylaması ile Protokol yürürlüğe girmiştir. 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe giren Protokol, BMİDÇS'nin belirlediği ilkelere dayanmaktadır. Sera gazı salımını azaltmayı hedefleyen BMİDÇS ve Kyoto Protokolü ile küresel olarak sera gazlarının iklim değişikliğine etkilerini sınırlı düzeyde tutmak için bağlayıcı yükümlülükler içerirken, uluslararası emisyon ticareti ve teknoloji hareketlerinde önemli roller oynamaktadır. Protokole dahil olan ülkeler Ek-1, Ek-2 ve Ek Dışı Ülkeler listesinde yer almıştır. Ek-1'de yer alan iki ülke grubu bulunmaktadır. Birincisi sera gazı azaltım yükümlülüğü olan gelişmiş ülkeler, ikincisi geçiş ekonomisi olan ülkelerdir. Bu grupta 42 ülke bulunmaktadır. Ek-2 grubunda yer alan gelişmiş ülkeler sera gazı azaltım yükümlülüğü yanında gelişmekte olan ülkelere teknolojik ve finansal destek yükümlülüğü olan ülkelerdir. Bu grupta 23 ülke bulunmaktadır. Ek Dışı Ülkeler sera gazı azaltımı teşvik edilen, teknolojik işbirliği yapılan ancak belirli bir yükümlülüğü olmayan ülkelerdir. Bu grupta 154 ülke yer almaktadır. Sera gazı azaltım yükümlülüğü olan ülkeler sera gazı emisyonlarını 1990 yılındaki seviyelerinin %5 aşağısına indirmeyi taahhüt etmişlerdir. Protokolün Birinci Taahhüt Dönemi 2008-2012 yıllarını kapsamıştır.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi On Sekizinci Taraflar Toplantısı Kasım-Aralık 2012'de Katar Doha'da gerçekleştirilmiş ve Kyoto Protokolü ikinci sorumluluk döneminin 2013-2020 yıllarını kapsamasına karar verilmesidir. Protokolün ilk taahhüt döneminde yer alan Kanada, Japonya ve Rusya ikinci taahhüt dönemine katılmamışlardır (Enerji Raporu 2013, s. 10). 2014 yılında Peru Lima'da yapılan Yirminci Taraflar Toplantısında tarafların 2015 yılında Paris

Konferansından önce sera gazı azaltımı ile ilgili ulusal olarak belirlenmiş katkıları sunmaları kararlaştırılmıştır. Yirmi Birinci Taraflar Toplantısı 12 Aralık 2015 tarihinde Paris’te yapılmıştır. Konferansta, ülkeler iklim değişikliği ile mücadele ve sürdürülebilir düşük karbonlu gelecek için ihtiyaç duyulan yatırım ve eylemler için daha yoğun bir çalışma ve bunları hızlandırma kararı aldılar. Gelişmekte olan ülkeler için destek kararı açıklandı. Küresel ısınmanın 1,5°C derecenin üstüne çıkmasının yerkürede felaketlere yol açacağı öngörüldüğünden devletler küresel ısınma artışını 2⁰C derecenin altına düşürmek ve 1,5⁰C derece ile sınırlandırmak hedefinde anlaştılar. Toplantıda ülkeler emisyon azaltımına yönelik uygulamaları ve emisyon değerlerini her yıl sunmayı taahhüt etmişlerdir. Paris Anlaşması öncesi Kyoto Protokolü’nün ABD tarafından imzalanmaması, Çin’in sera gazı azaltım yükümlülüğünün bulunmaması, Japonya, Kanada ve Rusya’nın İkinci Taahhüt Dönemi Kyoto Protokolü uygulamasına dahil olmaması sonucu toplam sera gazı salımının sadece %14’üne karşılık gelen ülkelerin sera gazı azaltım yükümlülüğü bulunmaktaydı. Paris Anlaşması ise küresel sera gazı emisyonlarının %96’sından fazlasına neden olan ülkeleri kapsayan bir anlaşmadır. İklim değişikliği sorununa çözüm bulmak için BM çatısı altında gerçekleştirilen Taraflar Konferansı Toplantılarında 2015 yılına kadar genel, kapsayıcı ve bağlayıcı bir karar çıkmamıştır. 1992 yılında Rio zirvesi ile başlayan iklim değişikliği müzakereleri küresel bir uzlaşma niteliği taşıyan Paris Anlaşması ile sonuçlanmıştır. 195 ülkenin iklim değişikliği ile mücadele noktasında böyle bir anlaşmaya varabilmesi tarihi ve hayati önemdedir. Türkiye, Paris Anlaşmasını imzalayan 197 ülkeden biri, ancak onaylayıp taraf olmayan 6 ülkeden biridir. Bu 6 ülke, gelişmemiş ülkelere oluşmaktadır. ABD, 4 Ağustos 2017 tarihinde Paris İklim Anlaşmasından çekildiklerini resmi olarak Birleşmiş Milletlere bildirmiştir. Yapılan anlaşmalara ve devlet yetkililerinin yaptıkları açıklamalara rağmen 2018 yılında sera gazı salınımlarında rekor bir artış gerçekleşmiştir. Özellikle Çin, ABD, Rusya ve Hindistan gibi dünya enerji kaynaklı sera gazı emisyonlarının yarıdan fazlasını gerçekleştiren ülkelerin 2018 yılında dünya ortalamasının üzerinde sera gazı artış hızına sahip olmaları sera gazı azaltımı ile ilgili beklentilerin yeniden gözden geçirilmesine neden olacaktır (UNFCCC, Fifth Assessment Report of the IPCC, 2014; Karakaya, 2016, s. 4; Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban, 2016, s. 256; UN, Paris Agreement, 2020; Wikipedia, Paris Agreement, 2020).

4.3. Türkiye’de Enerji ve Çevre

Türkiye’de çevre mevzuatı, kurumsal yapısı ve çevre bilinci yirminci yüzyılın son çeyreğinde oluşmaya başlamıştır. 1982 Anayasa’sı ile birlikte çevre ile ilgili yasal alt yapının temeli oluşturulmuştur. Anayasa’nın 56. maddesinde “Herkes, sağlıklı ve dengeli çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir” hükmü yer almıştır. Anayasa’nın bu maddesine dayanılarak 9 Ağustos 1983 tarihinde 2872 sayılı Çevre Kanunu yürürlüğe girmiştir. Çevre Kanunu,

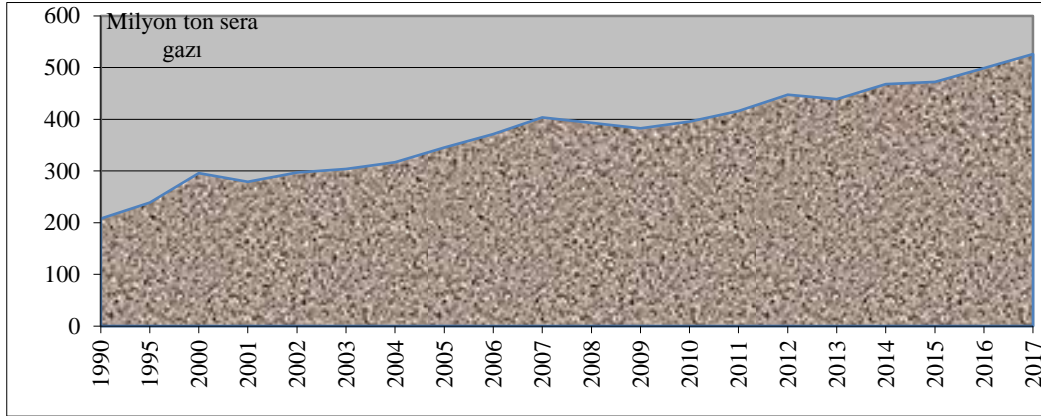
çevre ve kalkınmayı dengeleyen bir yaklaşıma sahiptir. Çevre Kanunu'nun uygulanmasına yönelik çok sayıda yönetmelik çıkarılmıştır. Çevre mevzuatı insan faaliyetleri sonucu çevrenin en az etkilenmesi ve bu yönde gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik düzenlemeler içermektedir. Ayrıca Çevre Kanunu dışında pek çok kanunda çevre ile ilgili düzenlemeler yer almaktadır.

Türkiye'de 1980 öncesinde şehirlerin ısıtmasında artan bir şekilde petrol ve kömür kullanılmaya başlanmış, bunun sonucunda büyük şehirlerde hava kirliliği açısından çevre felaketi yaşanmıştır. 1985 yılı sonrası şehirlerin ısıtmasında doğal gaz kullanılmaya başlanarak şehirlerdeki hava kirliliğinden kaynaklanan çevre sorunları makul seviyelere indirilmiştir. Çevre Kanunu'na dayalı olarak çıkarılan yönetmeliklerde kalori, kükürt ve kül değerleri dikkate alınarak belirli standartları sağlayan kömürlerin şehirlerde kullanımına izin verilmeye başlanmıştır. Bu Yönetmelikler ile ısınmada ve sanayide kullanılacak yakıtların özellikleri ve sanayi tesislerinden atmosfere bırakılacak emisyon sınır değerleri belirlenmiştir (Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 2005; Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 2009). Türkiye çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliğine karşı mücadeleye aktif katkı sağlamakta, sera gazı azaltımı için somut adımlar atmakta ve bunun için stratejiler geliştirmektedir. Enerji ve diğer faaliyetlerin çevreye olan etkilerinin azaltılması için çeşitli düzenleme ve uygulamalar yapılmaktadır. 13 Aralık 2010 tarihinde yayınlanan Tebliğ ile Türkiye'de, AB Direktiflerine uygun olarak motorin türlerindeki kükürt içeriği 10 mg. ile sınırlandırılmıştır (Motorin Türlerine ve Otobiodizele İlişkin Teknik Düzenleme Tebliği, 2010). Bu düzenleme ile atmosfere bırakılan kükürt ve partikül madde miktarının her yıl 9.900 ton azaltılması hedeflenmiştir. 2010 yılında yürürlüğe giren Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği, enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu ortaya çıkan is, toz, duman, gaz, buhar ve diğer emisyonların kontrol altına alınmasını amaçlamaktadır (Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği, 2010). Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik ile Türkiye'de sera gazlarının izlenmesine ve ölçülmesine yönelik düzenlemeler yürürlüğe sokulmuştur (Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik, 2014). 25 Şubat 2012 tarihinde yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, enerji verimliliğine ilişkin hedefleri ortaya koymuştur (Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 2012).

Türkiye Cumhuriyeti, 1997 yılında kabul edilip 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolünü 2005 yılında imzalamış, 17 Şubat 2009 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan 5836 sayılı Kanunla yürürlüğe sokmuştur. Türkiye, BMİDÇS'nin Ek-1 ve Ek-2 listesinde yer almıştır. Türkiye 2000 yılında maddi sorumluluk içeren Ek-2 listesinden çıkmak ve Ek-1 listesinde özel şartlar tanınmış ülke olarak yer almak için önerisini sunmuştur. 29 Ekim-6 Kasım 2001 tarihlerinde Fas'ın Marakeş şehrinde yapılan Yedinci Taraflar Toplantısında Türkiye'nin Ek-2 listesinden çıkıp özel şartları tanınmış ülke olarak Ek-1 listesinde yer alması talebi uygun görülmüştür (ETKB, İklim Değişikliği ve

Uluslararası Müzakereler, t.y.). Türkiye, 1994 yılında yürürlüğe giren BMİDÇS'ye 2001 yılında Marakeş Konferansından sonra 21.10.2003 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan 4990 sayılı Kanun gereği 24 Mayıs 2004 tarihinde imzalayarak 189. ülke olarak taraf olmuştur. Türkiye'nin Kyoto Protokolü'nün Birinci ve İkinci Taahhüt döneminde sera gazı azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır (ÇŞB, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1994). 2012 yılında Doha'da gerçekleştirilen On Sekizinci Taraflar Toplantısında Türkiye'ye Ek-2 listesinde yer alan ülkelere tanınan özel şartlarda teknoloji ve finans desteğinin verilmesi kararlaştırılmıştır (ETKB, İklim Değişikliği ve Uluslararası Müzakereler, t.y.). 2014 yılında Lima'da yapılan Yirminci Taraflar Toplantısında alınan karar gereği Türkiye, BMİDÇS'ye 2030 yılına kadar artması öngörülen sera gazı emisyonundan %21'e kadar azaltım yapabileceğini Ekim 2015'de deklare etmiştir. Türkiye, olağan senaryoya göre 1.175 milyon ton olarak öngörülen toplam sera gazı emisyonlarını 250 milyon ton azaltarak 925 milyon tonda sınırlandırmayı taahhüt etmiştir (Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution, 2015).

Türkiye'nin enerji kaynaklı karbondioksit eşdeğeri sera gazı emisyonu 2018 yılında bir önceki yıla göre %0,3 artarak 390 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin enerji kaynaklı sera gazı emisyon miktarı artış hızı son 10 yılda dünya ortalamasının üstünde % 3,6 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de 2015 yılı enerji kaynaklı kişi başı toplam karbondioksit eşdeğeri emisyonu 4,1 ton ile dünya ortalamasının (4,4) altında kalmıştır. Türkiye, enerji kaynaklı havayı kirleten ülkeler arasında %1,15 paya sahiptir. Türkiye'nin kalkınmasına paralel olarak toplam sera gazı emisyonları artmaktadır. Türkiye'nin 1990 yılında 200 milyon ton olan toplam sera gazı emisyonları 2017 yılında bir önceki yıla göre %6,1 artarak 526 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 9). Bu artış oranıyla Türkiye sera gazı en fazla artan ülkeler arasında yer almıştır. 1990-2012 yılları arası Türkiye'de fosil yakıt tüketiminden kaynaklı karbondioksit emisyonu toplamda %100 artmıştır. Bu durum Türkiye'nin Kyoto hedeflerinden uzakta kaldığını göstermektedir (Bıyık ve Civelekoğlu, 2018, s. 163). Toplam emisyon miktarının sektör olarak 380 milyon tonu enerji (%72,2), 66,5 milyon tonu endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından (%12,6), 62,5 milyon tonu tarımsal faaliyetler (%11,9), 17,4 milyon tonu atıklardan (%3) meydana gelmiştir. Toplam emisyonun 425 milyon tonu karbondioksit, 54 milyon tonu metan, 38,5 milyon tonu azot oksit, 8 milyon tonu F gazlarından oluşmuştur. Türkiye'de kişi başı toplam karbondioksit eşdeğeri emisyonu 1990 yılında 4 ton olurken bu değer 2017 yılında 6,6 ton karbondioksit eşdeğere yükselmiştir (TÜİK, Sera Gazı Emisyonları 1990-2017).



Şekil 9: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları

Kaynak: Sera Gazı Emisyonları, www.tuik.gov.tr.

Türkiye emisyon azaltım taahhütlerine uygun olarak Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planında 2023 yılına kadar birincil enerji tüketiminde verimlilik sonucu %14 oranında bir azalma planlanmıştır (ETKB, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı, 2017-2023). Türkiye sera gazı azaltımı için önleyici tedbirler almaya devam etmektedir. Enerji verimliliği çalışmaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artış hızı devam etmektedir. Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılması Yönetmeliği 02 Mayıs 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, 2019). Bu Yönetmelik ile ulaşımda petrole bağımlılığın azaltılması, enerji verimli araçların özendirilmesi, elektrikli ve doğal gazla çalışan araçların teşviki, toplu taşımanın artırılması, ulaşım altyapısının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Türkiye'de 1980 sonrası çevre mevzuatı, çevre uygulamaları, sivil toplum faaliyetleri, çevre duyarlılığı ve çevre teknolojileri hızla gelişmekle birlikte istenilen seviyeye ulaşmış değildir. Türkiye, enerji verimliliği ve enerji yoğunluğu bakımından gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmıştır. Avrupa Komisyonu 2018 Yılı Türkiye Raporu'nda enerji ve çevre konusunda olumlu ve olumsuz yönde çeşitli değerlendirmelerde bulunulmuştur (Avrupa Komisyonu 2018 Yılı Türkiye Raporu). Rapor'da Türkiye'nin yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği alanında iyi derecede ilerleme katettiği, küçük ve orta ölçekli işletmelerin verimlilik artırma projeleri ve gönüllü anlaşmalarla desteklendiği yönünde olumlu değerlendirmelerde bulunulmuştur. Diğer yandan daha kapsamlı ve iyi koordine edilmiş çevre ve iklim politikalarının oluşturulmasına ve uygulanmasına ihtiyaç olduğu, iklim değişikliğine ilişkin AB müktesebatına uyumun tamamlanmasına, iklim değişikliği ile ilgili Paris Anlaşmasının onaylanmasına ve uygulanmasına, AB'nin 2030 yılı İklim ve Enerji Politikaları Çerçevesi ile uyumlu ulusal bir stratejiye gerek olduğu noktasında eleştiriler yer almıştır.

5.Sonuç

Teknolojik gelişmeler ve refah düzeyinin artması ile birlikte enerjiye olan talep de artmaya devam etmektedir. Enerji sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarının çeyrek asırlık hızlı gelişmesinin önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmekle birlikte enerji arzında ana payın çevreye en fazla etkisi olan kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlarda kalmaya devam edeceği öngörülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda enerji ve çevre politikalarının birlikte ele alınıp değerlendirilmesi ve aralarında bir denge sağlanması gerekmektedir. Enerji politikalarının iyi belirlenmesi yeterli olmayıp bu politikaların uygulamaya geçirilmesi de gereklidir. Enerji üretimine ve tüketimine devam edilirken, insan ile birlikte canlı ve cansız varlıkları içeren çevreyi enerjinin olumsuz etkilerinden korumak temel amaçlardan biri olmalıdır. Enerji faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması için uygun yasal düzenlemeler yapılmalı, çevre dostu teknolojiler kullanılmalı, daha az sera gazı oluşumuna imkân veren teknolojiler geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalı, her aşamada verimlilik artırılmalı, çevre bilinci geliştirilmeli, enerji yoğunluğu azaltılmalıdır. Hidrolik, rüzgâr, güneş ve diğer yenilenebilir enerji potansiyelinin tamamının kullanılabilmesi için gerekli yatırımlar yapılmalıdır.

Enerji verimliliği enerji politikalarında en önemli konulardan biridir. Enerjinin verimli kullanılması ile maliyetlerin düşürülmesine, çevrenin korunmasına, sera gazı salımının azaltılmasına, sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre anlayışına katkıda bulunulur. Enerji verimliliğini artırmak için çevre dostu binalar yaygınlaştırılmalı, enerji verimliliği yüksek olan teknoloji kullanılmalı, her alandaki kullanımda enerji kayıpları azaltılmalı, elektrik sektöründe kayıp kaçak oranı azaltılmalı, enerji ile ilgili tüm konularda bilgi ve duyarlılığı artırmaya yönelik çalışmalar yapılmalı, eğitim müfredatında enerji verimliliği konusuna önem verilmelidir.

Hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarının en büyük kaynağı fosil yakıtlardır. Bu nedenle özellikle fosil yakıtların üretiminden tüketimine kadar her safhada çevresel standartlara uygun şekilde değerlendirilmesi ve buna uygun teknolojilerin kullanılması bir zorunluluktur. Fosil yakıtlar içinde sera gazı salımında en büyük paya sahip olan kömürdür. Kömür yakma teknolojilerinin geliştirilmesi (temiz yakma ve verimli yakma teknikleri geliştirilmeli, baca gazı arıtma vb.), kömürün gazlaştırma teknolojilerinin geliştirilmesi, verimi yüksek, emisyonu düşük santrallerin kurulması, sera gazı salımını önleyici teknolojilerin kullanılması ve mevcut tesislerdeki verimsiz teknolojinin yenileriyle değiştirilmesi çevresel etkilerinin en aza indirilmesi bakımından son derece önemlidir. Türkiye’de ithal kömüre dayalı termik santral yapımı ve işletilmesi politikaları gözden geçirilmelidir. Kömürden sonra sera gazı üretiminde en büyük paya sahip olan diğer bir kaynak petroldür. Petrol ve türevleri ulaşımda %93 paya sahiptir. Ulaşımında petrolün payının azaltılması, ulaşımda verimliliği yüksek araçlar

kullanılması, elektrikli araçların yaygınlaştırılması, toplu taşımanın yaygınlaştırılması sera gazı salımını azaltmak bakımından önem arz etmektedir. Enerji kaynağı olarak kullanılan fosil yakıtların çevre standartları iyi belirlenmeli ve standart dışı yakıtların kullanımına izin verilmemelidir.

Küresel sera gazları salımında son yıllarda bir azalma olmakla birlikte 2018 yılında önemli bir artış meydana gelmiştir. Devlet yöneticilerinin BMİDCS kararlarına uygun hareket etmesi, sera gazı ile ilgili yapmış oldukları pozitif açıklamaları uygulamaya yansıtmaları ve uluslararası taahhütlerini yerine getirmeleri büyük önem arz etmektedir. Devletlerin çevre ile ilgili taahhütlerini yerine getirmesi için Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası örgütlerin çabalarını artırmaları gerekmektedir.

Sera gazı emisyonları yönünden temiz bir enerji kaynağı olan nükleer enerjinin geliştirilmesi önemlidir. AB’nde sera gazlarının azaltılmasında nükleer enerjinin önemli bir payı olduğu unutulmamalıdır. Türkiye, en son teknolojilerle, gerekli tedbirler alınarak nükleer enerjiyi enerji üretim kaynaklarından biri haline getirmesi sera gazı salımının azaltılmasına önemli bir katkı sağlayacaktır. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları yönünden iyi bir potansiyele sahiptir. Türkiye, hidrolik enerji, güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyelinin tamamını kullanmalıdır. Türkiye’nin tüm enerji ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele sahip olan güneş enerjisi yatırımlarının artırılması için gerekli düzenlemeler hızla yapılmalıdır. Türkiye Paris İklim Anlaşmasını imzalamış ancak onaylamamıştır. Türkiye Paris İklim Anlaşmasını onaylayarak iklim değişikliği ile mücadelede gerekli adımları attığını uluslararası camiada gösterebilir. Ayrıca iklim değişikliğinde uluslararası işbirliğine açık destek olduğunu da bu şekilde ortaya koyabilecektir.

Kaynakça

- Arnold, N. (2013). *Enerji Canavarı*. (E. Kırıl, Çev.). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Avrupa Komisyonu 2018 Yılı Türkiye Raporu. www.a.b.gov.tr/ilerleme-raporlari-46224.html.(Erişim Tarihi:1 Ağustos 2019).
- Aytaç, O. (2019). Türkiye Enerji Görünümü, enerji.mmo.org.tr/wp-content/uploads/2019/12/MMO_TEG-2019_V.Enerji-Verimliliği-Sunumu_Gebze_18.10.2019.pdf. (Erişim Tarihi: 4 Ocak 2020).
- Bayraç, H.N. ve Emrah, D. (2016). Türkiye’de İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23-48.
- Bıyık, Y. ve Civelekoğlu, G. (2018). Ulaşım sektöründen kaynaklanan karbon ayak izi değişiminin incelenmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2(2), 157-166.
- BP, Statistical Review of World Energy, 2018. www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf. (Erişim Tarihi: 12 Haziran 2019).
- BP, Statistical Review of World Energy, 2019. www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-co2-emissions-pdf. (Erişim Tarihi: 1 Ekim 2019).
- BP, World Energy Outlook 2018. www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf. (Erişim Tarihi:10 Haziran 2019).
- BP, World Energy Outlook 2019. www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf. (Erişim Tarihi:20 Ağustos 2019).
- Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği. Resmi Gazete: 8.6.2010 tarih ve 27605 sayı.
- CNN TÜRK, Cumhurbaşkanı Erdoğan Japon Gazetesi Nikkei’ye Konuştu. www.cnnturk.com/turkiye/cumhurbaskani-erdogan-japon-gazetesi-nikkeiye-konustu. (Erişim Tarihi:29 Haziran 2019).
- Çetiner, M.A. (2011). Çernobil ve Fukuşima nükleer reaktör kazalarının mukayesesi. *21. Yüzyıl*, (34), 50-56.

- ÇŞB, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. <http://iklim.csb.gov.tr/bmidcs-ve-turkiye>. (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2019).
- Dahl C.A. (2004). *International Energy Market, Understanding Pricing, Policies and Profits*. Penn Well Corporation 1421 S. Sheridan Road Tulsa Oklahama 74112-6600 USA.
- Dulkadiroğlu, H. (2018). Türkiye’de elektrik üretiminin sera emisyonları açısından incelenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 67-74.
- EİGM, Aylık Enerji İstatistikleri Raporu-01, Ocak 2019. [enerji.gov.tr/ File/? Path=ROOT/1/Documents/EİGM%20Periyodik%20Rapor/ 2019_Ocak_Ay1_Enerji_Raporu.Pdf](http://enerji.gov.tr/File/?Path=ROOT/1/Documents/EİGM%20Periyodik%20Rapor/2019_Ocak_Ay1_Enerji_Raporu.Pdf). (Erişim Tarihi: 5 Eylül 2019).
- EİGM, 2018 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu. [Eigm.gov.tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari](http://eigm.gov.tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari). (Erişim Tarihi: 1 Aralık 2019).
- Enerji Raporu 2013*. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. Ankara.
- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi. Resmi Gazete: 25.2.2012 tarih ve 28215 sayı.
- Engin, B. (2010). İklim Değişikliği İle Mücadelede Uluslararası İşbirliğinin Önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi* 0(2), 71-82.
- Erdoğan, S. (2016). *Arz Güvenliği Bakışı İle Türkiye’de Enerji Politikaları*. Ankara: Orion Kitabevi.
- ETKB, İklim değişikliği ve uluslararası müzakereler. www.enerji.gov.tr. (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2019).
- ETKB, Nükleer enerji, t.y. enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji. (Erişim Tarihi: 25 Ekim 2019).
- ETKB, Nükleer Santraller ve ülkemizde kurulacak nükleer santrallere ilişkin bilgiler, t.y. www.enerji.gov.tr. (Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2019).
- ETKB, Ulusal enerji verimliliği eylem planı, 2017-2023. www.enerji.gov.tr-TR/Sayfalar/Ulusal-Enerji-Eylem-Planı. (Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2019).
- EÜAŞ, 2018 yılı elektrik üretimi ve ticareti sektör Raporu. www.euas.gov.tr/tr-TR/sector-raporu. (Erişim Tarihi: 12 Eylül 2019).
- Görmez, K. (1988). Çevre, çevre sorunları ve çevre politikaları üzerine bazı mülahazalar. *Türkiye Günlüğü*, (3), 6-10.

- IEA, CO₂ emissions from fuel combustion highlights, 2018. www.iea.org/CO2emissions-from-fuel-combustion-2018-highlights. (Erişim Tarihi:25 Haziran 2019).
- IEA, CO₂ emissions from fuel combustion highlights, 2019. www.iea.org/CO2emissions-from-fuel-combustion-2019-highlights. (Erişim Tarihi:2 Ocak 2020).
- IEA, Küresel energy& CO₂ status report, 2018. www.iea.org/global-energy-and-status-report-2018. (Erişim Tarihi: 5 Haziran 2019).
- IEA, World energy outlook 2019. www.iea.org. (Erişim Tarihi: 2 Ocak 2020).
- Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete: 13.1.2005 tarih ve 25699 sayı.
- Karakaya, E. (2016). Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Çoban, E. (2016). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kirliliği analizi: Türkiye örneği. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 255-272.
- Kont, C.ve Kızıloğlu, T. (2003). Asit yağmurlarının canlılar üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 217-221.
- Kömür Talebi Arttı, Ancak Zirvenin Altında Kaldı. www.dunyaenerji.org.tr/komur-talebi-artti-ancak-zirvenin-altinda-kaldi. (Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2019).
- Mercan, M. ve Karakaya, E. (2013). Sera gazı salınımının azaltılmasında alternatif politikaların ekonomik maliyetlerinin incelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (42), 123-139.
- Motorin Türlerine ve Otobiodizele İlişkin Teknik Düzenleme Tebliği. Resmi Gazete: 8.6.2010 tarih ve 27605 sayı.
- Paris Agreement, 2020. en.wikipedia.org/wiki/Paris_Agreement (Erişim Tarihi: 25 Mart 2020).
- Pipe, J. (2013)a. *Dünya Enerji Sorunları, Doğal Gaz Temiz Bir Fosil Yakıt Mı?* Ankara: Tübitak Yayınları.

-
- Pipe, J. (2013)b. *Dünya Enerji Sorunları, Güneş Enerjisi Bedava Enerji Kaynağı Mı?* Ankara: Tübitak Yayınları.
- Pipe, J. (2013)c. *Dünya Enerji Sorunları, Perol Nereye Kadar?* Ankara: Tübitak Yayınları.
- Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution, 2015. https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf (Erişim Tarihi: 3 Ocak 2020).
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete: 3.7.2009 tarih ve 27277 sayı.
- Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete: 17.5.2014 tarih ve 29003 sayı.
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. Resmi Gazete: 31.12.2004 tarih ve 25687 sayı.
- TKİ, 2018 Kömür (Linyit) Sektör Raporu, tki.gov.tr/depo/file//TKİ%20-%202018%20KÖMÜR%20SEKTÖR%20RAPORU. (Erişim Tarihi: 15.12.2019).
- TÜİK, Sera Gazı Emisyonları (CO₂ eşdeğeri) 1990-2017. www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019. (Erişim Tarihi: 3 Kasım 2019).
- Türkiyılmaz, O. (2019). Türkiye enerji’de nereye gidiyor? Rüzgar ne yöne esiyor? 5. İzmir Rüzgar Sempozyumu, enerji.mmo.org.tr. (Erişim Tarihi: 2 Ocak 2020).
- Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete: 1 Mayıs 2019 tarih ve 30762 sayı.
- UN, Climate Change, t.y. www.un.org/en/sections/issues-depth/climate-change. (Erişim Tarihi: 5 Ocak 2020).
- UN, Paris Agreement, 2020. [treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY &mtdsg-no=xxvii-7d&chapter=278&long=en](http://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg-no=xxvii-7d&chapter=278&long=en). (Erişim Tarihi: Ocak 2020).
- UN, United Nations Framework Convention On Climate Change, 1992. https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf (Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2019).
- UNFCC, Fifth Assessment Report of the IPCC, 2015. <http://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. (Erişim Tarihi: 1 Haziran 2019).

UNFCCC, What is the Kyoto Protocol. https://unfccc.int/kyoto_protocol, (Erişim Tarihi: 1 Temmuz 2019).

Energy, Environment and Greenhouse Gas

Extended Abstract

1. Introduction

Energy demand, which is one of the basic needs of human beings, has increased with population growth, urbanization and technological development. Energy, which is one of the main factors of economic and social development, is among the most important factors in the formation of national and international policies of countries. It is essential for meeting the basic needs of human beings and raising the standard of living. While energy is indispensable for human beings, its negative impacts on the environment are another fact. The negative effects of energy on air, water, soil and other environmental qualities have increased with the increase in - energy demand. While human beings benefit from energy, they have been trying to reduce its negative environmental impacts and greenhouse gases released into the air. In order to form a basis for this study, studies on the subject have been examined and half a century's development of greenhouse gases on a global scale has been discussed. Greenhouse gas emissions of energy resources were evaluated in detail on a resource basis. International studies to reduce greenhouse gas emissions and the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol studies were examined. In the conclusion section of the study, recommendations were made to reduce greenhouse gas emissions caused by energy.

2. Evaluation and Discussion

With the increase in energy consumption, the negative impacts of energy on the environment have increased. When exhaustible and non-renewable fossil energy sources such as oil, natural gas and coal are used, they release more pollutants and greenhouse gases than renewable energy sources. Gas and other wastes generated during the production, conversion and consumption of fossil fuel have created environmental pollution and the greenhouse effect. The greenhouse effect causes global warming and climate change, making it vital to use alternative energy sources that are less harmful for the environment.

The type and amount of energy sources used vary according to the economic, technical, natural, political and environmental conditions of the day. Fossil fuels such as oil, natural gas and coal are the three most widely used energy sources worldwide. Fossil fuels have met more than 80% of the world energy consumption for many years. Turkey's energy demand has increased every year more than the world average. Because Turkey can't meet the increasing energy demand with domestic sources, it has imported natural gas, oil and coal. Compared to the rest of the world, Turkey uses more natural gas for energy supply while nuclear energy sources are absent.

The main source of air pollution is the burning of fossil fuels. Greenhouse gases are formed as a result of burning fossil fuels such as coal, oil and natural gas. Greenhouse gases increase the

capacity of keeping the temperature in the atmosphere. As these gases accumulating in the atmosphere are permeable to the sunlight that comes to the earth and less permeable to the reflectlight, the part of the energy coming to the earth is absorbed by the greenhouse gases in the atmosphere and causes the earth to heat more than expected. Greenhouse gases cause global warming and global warming cause climate change. Climate change causes negative impact on all living beings on Earth.

An international Kyoto Protocol agreement was signed on 11 December 1997 to work to limit and reduce the emission of greenhouse gases. The protocol entered into force on February 16, 2005. While the Kyoto Protocol, which aims to reduce greenhouse gas emissions, has included mandatory majors to limit the effects of greenhouse gases on climate change globally, it also has important roles in international emissions trading and technology movements.

3. Conclusion

In order to reduce the negative impacts of energy activities on the environment, appropriate legal arrangements should be made. Environmentally friendly technologies should be used and necessary investments should be made to utilize the full potential of hydraulics, wind, solar and other renewable energy. Energy productivity is one of the most important issues in energy policies. For increase energy productivity, appropriate policies should be developed and the most responsible technology should be used.

Fossil fuels are the biggest source of air pollution and greenhouse gas emissions. For this reason, fossil fuels must be evaluated in accordance with environmental standards at every stage from production to consumption and use appropriate technologies. It is important to reduce the share of oil in transportation, use high efficiency vehicles and popularize electric vehicles. United Nations and other international organizations must step up the effort to get countries to commit to reducing greenhouse gas emissions.

It is important to develop nuclear energy, which is a clean energy source in terms of greenhouse gas emissions. It should be noted that nuclear energy has an important role in reducing greenhouse gases in the European Union. Turkey has signed but has not ratified the Paris Climate Contract. By ratifying Paris Contract, Turkey can show that it takes necessary steps to combat climate change in the international community.

Ters Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Global 2000 Firmalarında Kaynak Tahsisi

Süleyman ÇAKIR

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,
suleyman.cakir@erdogan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0334-8777

Öz:

Ters Veri Zarflama Analizi (VZA) modelleri, bir grup karar birimi arasından belirlenen bir karar biriminin bazı veya tüm girdi/çıkıtı düzeyleri değiştirildiğinde, etkinlik skoru sabit kalmak şartıyla, bu karar biriminin diğer girdi/çıkıtlarının optimal miktarlarını hesaplamayı amaçlayan modellerdir. Bu çalışmada önerilen Ters VZA modeliyle "Forbes" dergisinin düzenlediği "Global 2000" listesinin 2019 yılı sıralamasında yer alan 21 adet havayolu firması için kaynak tahsisi yapılmıştır. Uygulama sonuçları önerilen modelin organizasyonlarda kaynakların yeniden tahsisi amacıyla kullanılabilir pratik bir yöntem olduğu ve karar vericiler için sağlam ve yararlı bilgiler ürettiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Ters Veri Zarflama Analizi, Kaynak Tahsisi, Havayolu Firmaları
JEL Sınıflandırma Kodları: C61, M11

Resource Allocation in Global 2000 Companies using Inverse Data Envelopment Analysis¹

Abstract

Inverse Data Envelopment Analysis (DEA) models desire to calculate optimal input/output levels of a specific Decision Making Unit when some or all of its input/output levels are altered, while retaining the efficiency score. In this paper, using the proposed inverse DEA model, resource allocation has been conducted for 21 airline companies of the "Global 2000" list for the year 2019 organized by "Forbes" magazine. Application results show that the suggested model is a practical method that can be used for the re-allocation of resources in organizations and produces robust and useful information for decision makers.

Keywords: Inverse Data Envelopment Analysis, Resource Allocation, Airlines Companies
JEL Classification Codes: C61, M11

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 06.02.2020 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 18.05.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Çakır, S. (2020) Ters veri zarflama analizi yöntemiyle Global 2000 firmalarında kaynak tahsisi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 305-318. Doi: 10.18074/ckuiibfd.685775.

1.Giriş

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi (VZA) aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer girdiler kullanıp benzer çıktılar üreten karar verme birimleri (KVB)'nin görelî etkinliğini ölçen parametrik olmayan bir optimizasyon tekniğidir. Günümüze kadar hemen her tür organizasyonun performans ölçümü amacıyla yararlanılan VZA'nın kapsamlı bir literatür taraması için Emrouznejad ve Yang (2018) çalışmasına başvurulabilir.

VZA girdi ve çıktı değişkenlerindeki değişikliklere karşı oldukça duyarlı bir yöntemdir. Öyle ki, verilerde meydana gelecek bir küçük bir değişim bile etkin üretim sınırının ve dolayısıyla KVB'lerin etkinlik skorlarının değişmesine neden olabilir (Lertworasirikul, Charnsethikul ve Fang 2011). Bu noktada ortaya çıkan önemli bir problem ise, kısa dönemde girdi-çıkıtı setindeki değişimler karşısında karar biriminin etkinlik skorunun nasıl korunacağı konusudur. Literatürde kaynakların yeniden tahsisi (resource re-allocation) olarak da bilinen bu tür problemler ters optimizasyon (inverse optimization) problemleri olarak ele alınmakta ve verili bir optimal çözümden hareketle sistem parametreleri yeniden hesaplanmaktadır.

Literatürdeki ilk Ters VZA modeli Wei, Zhang ve Zhang (2000) tarafından geliştirilmiştir. Ters VZA modelleri bir grup KVB arasından bir karar biriminin girdi (çıkıtı) gözlemleri değiştiğinde o karar biriminin etkinlik skoru sabit kalacak şekilde çıktı (girdi) değişkenlerinde ne miktarda bir değişim gerektiğini hesaplamaktadır. Daha sonra ters VZA problemi çok amaçlı doğrusal programlama (ÇADP) modeline dönüştürülüp çözümlenmektedir. Wei vd. (2000) çalışmasından sonra literatürde bu modelin genişletilmiş ve modifiye edilmiş versiyonları önerilmiştir. Söz konusu çalışmalar aşağıda belirtilmektedir.

Yan, We ve Hao (2002), Wei vd. (2000) modelini karar vericilerin özel tercihlerini ve politikalarını dâhil edebilecekleri şekilde ek kısıtlar içeren yeni bir modele genişletmişlerdir. Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Moradi (2004) değerlendirmeye alınan karar biriminin etkinlik skoru sabit kalacak veya iyileşecek şekilde o karar biriminin bazı veya tüm çıktıları artırıldığında girdi değişkenlerinin ne kadar artırılması gerektiğini hesaplayan ters VZA modelleri önermişlerdir. Hadi-Vencheh ve Foughi (2006) diğer ters VZA modellerinden farklı olarak karar birimlerinin bazı girdi (çıkıtı) değişkenlerindeki artış ve azalışlardan dolayı diğer çıktı (girdi) değişkenlerinde meydana gelen artış ve azalışları eşzamanlı olarak hesaplamayı mümkün kılan bir genelleştirilmiş ters VZA modeli önermiştir. Söz konusu çalışmada ayrıca, Wei vd. (2000) tarafından geliştirilen modelin bazı durumlarda istenmeyen sonuçlar verdiği ispatlanmıştır. Abdollah, Ali ve Majid (2008) tarafından zayıf etkinlik yerine güçlü etkinlik modeline dayalı olan ve çıktılardaki artış karşısında girdilerdeki artışları hesaplayan bir ters VZA modeli geliştirilmiştir. Lertworasirikul vd. (2011) ölçeğe göre değişken getiri (ÖGDG) varsayımına dayalı bir ters VZA modeli önermiştir.

Ghiyasi (2015), Lertworasirikul vd. (2011) tarafından önerilen modelde bazı matematiksel hatalar bulunduğunu iddia ederek bu hataların düzeltildiği bir VZA modeli ortaya koymuşlardır. Jahanshahloo, Hosseinzadeh, Rostamy-Malkhalifeh ve Ghobadi (2014) Russell modeline dayalı olarak geliştirdikleri ters VZA modeliyle Pareto optimal şekilde girdi/çıkıtı hesaplaması gerçekleştirmişlerdir. Zhang ve Cui (2016) ters VZA modelleriyle çözümlenebilecek farklı senaryoları analiz etmiş ve girdi ve çıktıya yönelik farklı VZA modelleri sunmuşlardır. Literatürdeki mevcut VZA modellerinin kesin sayılara dayalı olması ve gerçek hayat problemlerinin belirsizlik ve bulanıklık içermesinden hareketle Hadi-Vencheh, Hatami-Marbini, Ghelej ve Gholami (2014) aralık sayılara dayalı bir aralık ters VZA modeli geliştirmiştir. Aralık sayılar karar alma sürecinin içerdiği belirsizliği pratik bir şekilde temsil edebilmekte ve klasik modellere kıyasla problem hakkında daha az bilgiye gereksinim duymaktadır.

Yukarıda bahsedilen ters VZA modellerinin literatürdeki kullanım alanlarına örnek olarak; Çin devletinin 2015-2024 yılları arasındaki sürdürülebilir gelişimi için yatırım probleminin ele alındığı (Chen, Wang, Lai ve Feng, 2017), Çin bankalarının operasyonel etkinliğinin hesaplandığı (Yu, Shao, You, Wu, ve Xu 2019), imalat firmalarının sera gazı emisyon kotalarının yeniden tahsis probleminin çözümlendiği (Emrouznejad, Yang ve Amin, 2019; Wegener ve Amin, 2019), yeni ürün geliştirmede hedef belirleme amacıyla kullanıldığı (Lim, 2016); eyaletlerin enerji etkinliğinin ölçüldüğü (Ghiyasi, 2017), otomobil imalat firmasının satış sonrası müşteri hizmetlerinin performansının ölçüldüğü (Farzipoor Saen ve Seyedi Hosseini Nia, 2019), Tunus'taki tarım alanlarının sulama amaçlı su talebini tahmin etmek amacıyla kullanıldığı (Frija, Wossink, Buysse, Speelman ve Huylenbroeck, 2011) çalışmalar gösterilebilir.

Bu çalışmada Hadi-Vencheh ve Ferooghi (2006) tarafından literatüre kazandırılan ters VZA modeliyle “Forbes” dergisinin açıkladığı “Global 2000” listesinde yer alan 21 adet havayolu firması için etkinlik analizi yapılmıştır. Literatürde ters VZA modeliyle etkinlik ölçümü yapılan az sayıda çalışma bulunması nedeniyle bu çalışmanın literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın bundan sonraki kısımları aşağıdaki biçimde organize edilmiştir. İkinci kısımda uygulamada kullanılan ters VZA modeliyle ilgili bilgi verilmiştir. Uygulamanın yer aldığı üçüncü bölümü sonuç kısmı takip etmektedir.

2. Yöntem

Çalışmanın bu kısmında klasik ve ters VZA modelleri hakkında bilgi verilmiştir. İlk olarak klasik VZA modelleri açıklanmıştır.

2.1. VZA Yöntemi

Etkinliği ölçülecek n adet karar biriminin m adet girdi değişkeni kullanarak s adet çıktı değişkeni ürettiği varsayalım. Sözkonusu KVB_j 'lerin ($j=1, \dots, n$) girdileri x_{ij} ($i=1, \dots, m$) ve çıktıları y_{rj} ($r=1, \dots, s$) ile gösterilsin. Herhangi bir karar birimi olan KVB_k 'nın diğer karar birimlerine göre etkinliğini hesaplamak için ölçeğe göre sabit getiri (ÖGSG) varsayımı altında Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen girdi yönlü klasik CCR-VZA modeli denklem (1) ile gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Min } \theta_k \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq \theta_k x_{ik} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq y_{rk} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

Yukarıda gösterilen CCR modeline dışbükeylik kısıtı olan $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ eklenmesiyle

ÖGDG altında etkinlik ölçümü yapmayı sağlayan girdi yönlü BCC-VZA (Banker, Charnes ve Cooper, 1984) modeli elde edilmektedir.

Girdi yönelimli VZA modelleri belirli bir çıktı bileşimine ulaşmayı sağlayacak minimum girdi düzeylerini hesaplamayı amaçlamaktadır. Çıktı yönlü modeller ise belirli bir girdi bileşimi ile üretilebilecek maksimum çıktı düzeylerini hesaplamaktadır. Çıktıya yönelik BCC-VZA modeli ise eşitlik (2) ile gösterildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Mak } \phi_k \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq x_{ik} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq \phi_k y_{rk} & r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

Tanım. Eğer Model (1) ve (2)'nin optimal değerleri 1 çıkarsa ($\theta_k, \phi_k=1$) her iki modelde de KVB_k etkin bir karar birimi kabul edilmektedir. Diğer durumlarda karar birimleri için etkisiz yorumu yapılmaktadır.

2.2. Ters VZA Modelleri

Ters VZA modelleri organizasyonların girdi ve çıktı faktörlerinde meydana gelebilecek kısa dönemli değişiklikler karşısında kaynakların yeniden optimal şekilde tahsisi konusunda karar vericilere yardımcı olmayı amaçlayan VZA modelleridir. Örneğin, bir firmanın etkinlik skoru sabit kalacak şekilde ürettiği çıktılarının miktarında değişiklik yapılmak istenmektedir. Bu durumda bu firmanın girdileri ne miktarda değiştirilmelidir? Problemi çözmek için, KVB_k 'nin çıktılarının y_k düzeyinden $\beta_k=y_k+\Delta y_k$ düzeyine değiştirildiği varsayalım. Burada, $\Delta y_k \in \mathfrak{R}^s$ olmaktadır. Bu durumda KVB_k 'nin etkinlik skorunu değiştirmeyecek girdi vektörü α_k miktarları hesaplanacaktır. Bu amaçla aşağıda gösterilen ÇADP modelinden yararlanılabilir (Hadi-Venchech, 2006):

$$\begin{aligned} & \text{Min } (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k^* \alpha_k \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \beta_k \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (3)$$

Burada, $\alpha = x_k + \Delta x$, $\Delta x \in \mathfrak{R}^m$ KVB_k 'nin etkinlik skorunun değişmemesini sağlayacak olan girdi miktarlarını göstermektedir. Denklem (3) ile gösterilen ÇADP modelinin çözümü için Steuer (1986) tarafından önerilen ağırlıklı toplam yöntemi (weighted sum method) kullanılabilir. Önerilen yöntem basit hesaplama prosedürüne sahip olduğu ve karar vericilerin tercihlerini amaç fonksiyonunda dikkate alabildiği için literatürde sıklıkla tercih edilmektedir. Sözkonusu ağırlıklı model denklem (3)'e uygulandığında aşağıdaki biçimi almaktadır.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_{i=1}^m w_i \alpha_i \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k^* \alpha_k \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \beta_k \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (4)$$

Buradaki w_i , ($i = 1, \dots, m$) karar vericilerin i . amaç fonksiyonuna atadığı ağırlığı sembolize etmektedir. Bu çalışmada basitlik için tüm amaç fonksiyonlarına "1" değeri atanmıştır.

Benzer şekilde, KVB_k 'nin girdi hacmini x_k düzeyinden $\alpha_k = x_k + \Delta x$, $\Delta x \in \mathfrak{R}^m$ düzeyine çıkarmak istediği varsayalım. Etkinlik skoru ϕ_k sabit kalması için bu karar birimi hangi düzeyde çıktı üretmelidir? Bahsedilen optimizasyon probleminin çözümü için eşitlik (5) ile gösterilen ÇADP modelinden yararlanılmaktadır.

$$\begin{aligned} \text{Mak } & \sum_{r=1}^s w_r \beta_r \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \alpha_k \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \phi_k^* \beta_k \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5)$$

ÖGSG varsayımına dayalı olan Model (4) ve (5)'e dışbükeylik kısıtı $\sum \lambda_j = 1$ eklenerek BCC modelleri için de benzer hesaplamalar yapılabilir.

3. Uygulama

Bu çalışmada “Forbes” dergisinin geleneksel olarak her yıl açıkladığı “Global 2000” listesinin 2019 yılı sıralamasında yer alan 21 adet havayolu firması için ters VZA uygulaması yapılmıştır. Forbes dergisi dünyanın en büyük 2000 firmasını satışlar, kâr, aktifler ve pazar değeri büyüklüklerinin ağırlıklı ortalamalarını dikkate alarak belirlemektedir. 61 ülkenin halka açık (public) firmalarının yer aldığı 2019 yılı listesinde ABD 575 firma ile başı çekmektedir. Çin ve Hong Kong 309’ar, Japonya ise 223 firma ile ABD’yi takip etmektedir. Çalışmada kullanılan veriler Forbes dergisinin web sitesinden (<https://www.forbes.com/global2000/list/> erişim Tarihi: 10 Ocak 2019) derlenmiştir. Uygulama kapsamındaki havayolu firmaları Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: Uygulama Kapsamındaki Havayolu Firmaları

Kodu	Adı	Kodu	Adı
F1	Delta Air Lines	F12	Air France-KLM
F2	United Continental Holdings	F13	Türk Hava Yolları
F3	American Airlines Group	F14	Singapore Airlines
F4	Southwest Airlines	F15	Qantas Airways
F5	Deutsche Lufthansa	F16	Cathay Pacific Airways
F6	International Airlines	F17	Hainan Airlines
F7	All Nippon Airways	F18	Air Canada
F8	China Southern Airlines	F19	Latam Airlines
F9	China Eastern Airlines	F20	Alaska Air Group
F10	Japan Airlines	F21	EasyJet
F11	Ryanair Holdings		

Uygulamada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri ilgili literatür ve veri kısıtı dikkate alınarak seçilmiştir. Söz konusu değişkenler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: VZA Uygulamasında Kullanılan Değişkenler

Değişken	Türü	Açıklama
Çalışan sayısı	Girdi	2019 yılında firmadaki toplam çalışan sayısı
Aktif toplamı	Girdi	2019 yılında firmanın aktif toplamı
Piyasa değeri	Çıktı	2019 yılında firmanın toplam piyasa değeri
Aktif karlılığı	Çıktı	2019 yılında firmanın net karının toplam varlıklarına oranı
Net kâr marjı	Çıktı	2019 yılında firmanın net karının net satışlarına oranı

Buna göre uygulamada kullanılan veri seti Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Uygulamada Kullanılan Veri Seti

	Çalışan Sayısı (kişi)	Aktif Toplamı (milyar \$)	Piyasa Değeri (milyar \$)	Aktif Karlılığı (%)	Net Kâr Marjı (%)
F1	89000	61,8	38,1	0,066	0,091
F2	92000	50,6	23,3	0,045	0,055
F3	128900	60,6	15,4	0,023	0,031
F4	58800	27,3	28,5	0,092	0,114
F5	135534	44,4	12,1	0,059	0,061
F6	63531	32	14,4	0,106	0,118
F7	43466	23,6	12	0,038	0,048
F8	100831	36	14,8	0,013	0,021
F9	77005	34,5	14,9	0,012	0,025
F10	33038	17,6	11,8	0,068	0,090
F11	14853	13,6	16,1	0,096	0,143
F12	81527	33,2	5,3	0,015	0,015
F13	35205	20,5	3,4	0,041	0,064
F14	24350	20,2	8,6	0,024	0,041
F15	30248	13,1	6,5	0,050	0,051
F16	26623	24,3	7	0,012	0,021
F17	24772	27,3	6,7	0,007	0,020
F18	28300	14,1	6,6	0,009	0,009
F19	41170	17,6	6,5	0,011	0,019
F20	23376	11,5	7,6	0,038	0,053
F21	14000	9,1	6,3	0,066	0,091

Havayolu firmaları için öncelikle klasik VZA modelleriyle etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiştir. Girdi ve çıktı yönlü BCC ve CCR modelleriyle hesaplanan etkinlik skorları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4: Havayolu Firmalarına Ait CCR-VZA ve BCC-VZA Etkinlik Skorları

KVB	CCR Skoru	BCC-I Skoru	BCC-O Skoru
F1	0,521	1,000	1,000
F2	0,389	0,438	1,501
F3	0,215	0,219	2,452
F4	0,882	1,000	1,000
F5	0,230	0,265	1,704
F6	0,472	1,000	1,000
F7	0,430	0,496	2,018
F8	0,347	0,361	2,089
F9	0,365	0,378	2,047
F10	0,566	0,661	1,422
F11	1,000	1,000	1,000
F12	0,135	0,274	5,687
F13	0,298	0,453	2,227
F14	0,360	0,583	2,200
F15	0,539	0,702	1,831
F16	0,243	0,528	2,799
F17	0,250	0,567	2,842
F18	0,395	0,655	2,508
F19	0,312	0,522	3,034
F20	0,558	0,843	1,517
F21	0,826	1,000	1,000
Ortalama	0,444	0,616	2,094

Buna göre CCR modeline göre sadece F11 (Ryanair Holdings) firması etkin çıkmıştır. 21 havayolu işletmesinin ortalama etkinlik skoru ise 0,444 gibi düşük bir düzeyde gerçekleşmiştir. Girdi yönlü BCC (BCC-I) ve çıktı yönlü BCC (BCC-O) modellerine göre ise etkinlik skorları 1 çıkan F1, F4, F6, F11 ve F21 firmaları etkin olarak değerlendirilmektedir. Ryanair Holdings firması (F11) her üç modelde de etkin çıkan tek firma olmuştur. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, havayolu firmalarının kaynaklarını etkin kullanamadıkları söylenebilir.

CCR modelinde etkin çıkan Ryanair Holdings firması için ters VZA modeliyle yeniden kaynak tahsisi yapılmak istendiği varsayılın. Bu firmanın piyasa değeri, aktif karlılığı ve net kar marjını ifade eden çıktı vektörü $y_1=(16,1; 0.0956; 0.1429)$ 'ten $\beta_1 = (25; 0.15; 0.1)$ şekline dönüştürülmek istenmektedir. Başka bir deyişle, firmanın piyasa değeri ve aktif karlılığı artırılırken net kâr marjı azaltılacaktır. Buna göre, Ryanair Holdings firmasının etkinlik skorunu

değiştirmeyecek yeni girdi vektörü ne olmalıdır? Bu soruya cevap bulabilmek için Model (4)'ten yararlanılmıştır.

Ters VZA modelinin çözümü sonucunda Ryanair Holdings firmasının optimal girdi vektörünün $\alpha_1=(\approx 23308; 21,34)$ olması gerektiği hesaplanmıştır. Bu durumda, Ryanair Holdings firmasının mevcut girdi vektörü $x_1=(14853; 13,6)$ olduğuna göre, firma çalışan sayısını ve aktif toplamını %56,92 oranında artırmalıdır. Ryanair Holdings firması için yukarıda gerçekleştirilen hesaplamalar Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: Ryanair Holdings Firması İçin Yeniden Yapılan Kaynak Tahsisi

Değişken	Orijinal değer	Yeni değer	% Değişim
Piyasa değeri	16,1	25	+%55,28
Aktif karlılığı	0,0956	0,15	+%56,92
Net kâr marjı	0,1429	0,1	-%30
Çalışan sayısı	14853	23308	+%56,92
Aktif toplamı	13,6	21,34	+%56,92

Çıktı yönelimli BCC-O modelinde etkinsiz çıkan ($\phi=2.227$) Türk Hava Yolları (THY) firmasının (F13) etkinlik skoru sabit kalmak şartıyla girdi vektörünün $x_{13}=(35205; 20,5)$ 'ten $\alpha_{13}=(40000; 15)$ şeklinde değiştirilmek istendiği varsayılmaktadır. Bu durumda THY firmasının yeni çıktı vektörü ne olmalıdır? Bu problemin optimal çözümü için Model (5)'ten yararlanılmıştır.

Ters VZA modelinin çözümü sonucunda THY firmasının optimal çıktı vektörünün $\beta_{13}=(7,799; 0,0427; 0,0628)$ şeklinde olması gerektiği hesaplanmıştır. Bu durumda, THY firmasının mevcut çıktı vektörü $y_{13}=(3,4; 0,0407; 0,064)$ olduğuna göre, firma etkinlik skorunu korumak istiyorsa piyasa değerini %129,38 oranında, aktif karlılığını %4,91 oranında artırırken, net kâr marjını ise %1,88 oranında azaltmalıdır. THY firması için yukarıda gerçekleştirilen hesaplamalar Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6: THY Firması İçin Yeniden Yapılan Kaynak Tahsisi

Değişken	Orijinal değer	Yeni değer	%Değişim
Çalışan sayısı	35205	40000	+13,62
Aktif toplamı	20,5	15	-26,83
Piyasa değeri	3,4	7,799	+129,38
Aktif karlılığı	0,0407	0,0427	+4,91
Net kâr marjı	0,064	0,0628	-1,88

Diğer karar birimleri için de benzer hesaplamalar yapılabilir.

4. Sonuç

Bu çalışmada Hadi-Vencheh ve Foroughi (2006) tarafından geliştirilen ters VZA modelleriyle Forbes dergisinin hazırladığı “Global 2000” listesindeki 21 adet havayolu firması için ters optimizasyon hesaplamaları yapılmıştır. Klasik VZA modelleri eldeki girdi ve çıktı değişkenlerini kullanarak karar birimlerinin etkinlik düzeylerini girdiye veya çıktıya yönelik olarak hesaplamaktadır. Bunun yanında, etkinsiz karar birimlerinin etkin duruma gelebilmeleri için girdi ve çıktılarına yapması gereken iyileştirme düzeyleri tespit edilmektedir. Ters VZA modelleri ise karar birimlerinin etkinlik skorları verili/sabit kalmak şartıyla girdi veya çıktılardaki miktar değişimleri karşısında diğer girdi/çıkılarda yapılması gereken değişim miktarlarını hesaplamaktadır.

Burada kullanılan yöntemin literatürdeki diğer ters optimizasyon modellerine karşı bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Diğer ters VZA modelleri belirlenen bir karar biriminin bazı veya tüm çıktıları/girdileri artırıldığında girdilerin/çıkıtların alması gereken yeni değerleri tahmin ederken, önerilen model eşzamanlı olarak çıktıların/girdilerin bazılarında artış bazılarında da azalma yapılması durumunda diğer girdilerde/çıkılarda yapılması gereken değişiklikleri hesaplayabilmektedir. Ayrıca sözkonusu model diğer ters VZA modellerinden farklı olarak ele alınan karar biriminin etkin olup olmadığından bağımsız olarak kaynak tahsisi yapmaktadır. Bunun yanında, önerilen model iyi yapılandırılmış ve sağlam bir teoriye sahip tek amaçlı veya ÇADP’ye dayalı bir modeldir.

Literatürde ters VZA modelleriyle etkinlik ölçümü yapılan az sayıda çalışma bulunması ve bu çalışma özelinde de havayolu firmalarının ele alındığı ilk girişimlerden biri olması nedeniyle bu çalışmanın literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Uygulama sonuçları önerilen modelin havayolu firmaları ve diğer organizasyonlarda kaynakların yeniden tahsisi amacıyla kullanılabilecek pratik bir yöntem olduğu ve karar vericiler için sağlam ve yararlı bilgiler ürettiğini göstermektedir. Söz konusu model firma yöneticilerine kaynak tahsisi yanında, üretim planlama, performans ölçümü ve stratejik yönetim alanında yardımcı olabilecek bir modeldir. Girdi/çıkıtı yapılarını manipüle ederek karar vericilerin çeşitli üretim planları ve stratejilerinin etkinliğini analiz edebilmeleri mümkündür.

Kaynakça

- Abdollah, H., Ali, A., ve Majid, S. (2008). A DEA model for resource allocation. *Economic Modelling*, 25, 983–993.
- Banker, R.D., Charnes, A., ve Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078–1092.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operations Research* 2, 429-444.
- Chen, L., Wang, Y., Lai, F. J. ve Feng, F. (2017). An investment analysis for China's sustainable development based on inverse data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 1638-1649.
- Emrouznejad, A. ve Yang, G.L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4-8.
- Emrouznejad, A., Yang, G. ve Amin, G.R. (2019). A novel inverse DEA model with application to allocate the CO2 emissions quota to different regions in Chinese manufacturing industries, *Journal of the Operational Research Society*, 70(7), 1079-1090,
- Farzipoor Saen, R. ve Seyedi Hosseini Nia, S. (2019), Evaluating after-sales service units by developing inverse network data envelopment analysis model, *Benchmarking: An International Journal*, DOI: 10.1108/BIJ-01-2019-0017.
- Frija, A., Wossink, A., Buysse, J., Speelman, S. ve Huylenbroeck, G.V. (2011). Irrigation pricing policies and its impact on agricultural inputs demand in Tunisia: A DEA-based methodology. *Journal of Environmental Management*. 92(9), 2109-2118.
- Ghiyasi, M. (2015). On inverse DEA model: the case of variable returns to scale. *Computers&Industrial Engineering*, 87, 407–409.
- Ghiyasi, M. (2017). Industrial sector environmental planning and energy efficiency of Iranian provinces. *Journal of Cleaner Production* 142(4), 328-2339.
- Hadi-Vencheh, A., ve Foroughi, A.A. (2006). A generalized DEA model for inputs/outputs estimation. *Mathematical and Computer Modelling* 43, 447–457.

- Hadi-Vencheh, A. Hatami-Marbini, A., Ghelej, B.Z. ve Gholami. K. (2014). An Inverse Optimization Model for Imprecise Data Envelopment Analysis. *Optimization* 64 (11), 1–14.
- Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh, L.F., Rostamy-Malkhalifeh, M. ve Ghobadi, S. (2014). Using enhanced russell model to solve inverse data envelopment analysis problems. *The Scientific World Journal*, 4, 1–10.
- Lertworasirikul, S., Charnsethikul, P. ve Fang, S.C. (2011). Inverse Data Envelopment Analysis model to preserve relative efficiency values: the case of variable returns to scale.” *Computers and Industrial Engineering*. 61, 1017–1023.
- Lim, D.J. (2016). Inverse DEA with frontier changes for new product target setting. *European Journal of Operational Research*, 254(2), 510-516.
- Steuer, R.E. (1986). *Multiple Criteria Optimization Theory, Computation and Application*. 2nd ed. Malabar, FL: Krieger.
- Wegener, M. ve Amin, G.R. (2019). Minimizing greenhouse gas emissions using inverse DEA with an application in oil and gas. *Expert Systems with Applications*. 122, 369-375.
- Wei, Q.L., Zhang, J. ve Zhang, X. (2000). An Inverse DEA Model for inputs/outputs estimate. *European Journal of Operational Research* 121, 151–163.
- Yan, H., We, Q. ve Hao. G. (2002). DEA models for resource reallocation and production input/output estimation. *European Journal of Operational Research* 136, 19–31.
- Yu, A., Shao, Y., You, J., Wu, M. ve Xu, T. (2019). Estimations of operational efficiencies and potential income gains considering the credit risk for China’s banks. *Journal of the Operational Research Society*, 70(12), 2153-2168,
- Zhang, M. ve Cui. J.J. (2016). The extension and integration of the inverse DEA method, *Journal of the Operational Research Society*, 67(9), 1212-1220.

Resource Allocation in Global 2000 Companies using Inverse Data Envelopment Analysis

Extended Abstract

1. Introduction

An important challenge in the classical DEA models is how to maintain the efficiency score of a decision-making-unit against changes in the input-output set in the short term. In the literature, such problems are called resource re-allocation problems and considered as inverse optimization problems. The first inverse DEA (InDEA) model in the literature was developed by Wei, Zhang and Zhang (2000). The InDEA models calculate the amount of change in output (input) variables when the input (output) observations of a decision unit change provided that the efficiency score of that decision unit remains constant. Then, the InDEA problem is transformed and solved by a multi-objective linear programming model. After Wei et al. (2000), some extended and modified versions of this model have been proposed in the literature.

In this study, using the InDEA model introduced by Hadi-Vencheh and Foroughi (2006), an efficiency analysis was conducted for 21 airline companies included in the "Global 2000" list announced by the "Forbes" magazine.

2. Method

The "Forbes" magazine announces annually the "Global 2000" list which involves the best performing 2000 firms according to a weighted average of some selected metrics. In this study, an InDEA application using the InDEA method presented by Hadi-Vencheh and Foroughi (2006) was carried out for 21 airline companies that are included in the 2019 ranking of the "Global 2000" list.

Input and output variables used in the DEA application have been selected taking into consideration the relevant literature and data constraint. In the first stage of the application, efficiency measurement of the companies was carried out with classical CCR and BCC DEA models. Then, some reverse optimization calculations were employed for the efficient and inefficient units through the suggested InDEA model.

3. Results and Discussion

As per CCR-DEA model results, just Ryanair Holdings emerged as an efficient unit. The average efficiency score of the 21 airline companies is 0.444, which can be considered as a low performance. According to input and output-oriented BCC DEA models, only five companies were found to be efficient. Ryanair Holdings is the only efficient unit as per three DEA models. Therefore, it can be concluded that airline companies did not use their resources efficiently in 2019.

In the second stage, a resource re-allocation problem was modeled and solved for Ryanair Holdings. The output vector of the company has been changed and the new optimal input vector has been calculated accordingly, on the condition that its efficiency score remained unchanged. Besides, similar resource allocation calculations have been conducted for the Turkish Airlines company, which is an inefficient unit as per the BCC-O model. The input vector of the company was altered and the new optimal output vector was computed such that its efficiency score maintained fixed.

4. Conclusion

It is hoped that this study will contribute to the literature since it is one of the first attempts to deal with inverse optimization in the airline industry. The application results show that the proposed model is a practical method that can be used for the reallocation of resources in any homogenous organization as well as airline companies. The suggested model can help decision-makers for production planning, performance measurement and strategic management as well as resource allocation. By manipulating input/output structures, decision-makers can analyze the effectiveness of various production plans and strategies.

Araştırma Makalesi

Tedarik Zinciri Müşteri Entegrasyonunun Firma Performansı Üzerindeki Etkisinde Ürün İnovasyon Kapasitesinin Aracı Rolü

Bülent YILDIZ

*Sorumlu Yazar, Kastamonu Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü
dr.yildiz.bulent@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5368-2805*

Behzat SAYIN

*Altunkaya Şirketler Grubu Ürün Pazarlama Sorumlusu,
sayinbehzat@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-9330-1504*

Öz

Bu çalışmada müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü araştırılmaktadır. Bu amaçla, Türkiye İhracatçılar Birliği tarafından belirlenen ilk 1000 ihracatçı firma arasından 96 imalat firmasından anket ile veri toplanmıştır. Araştırma modeli öncelikli olarak yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Analiz neticesinde müşteri entegrasyonunun firma performansı ve ürün inovasyon kapasitesini pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca ürün inovasyon kapasitesinin de firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Process makro yöntemi ile yapılan aracılık testi sonucunda ise müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri Müşteri Entegrasyonu, Ürün İnovasyonu, Yapısal Eşitlik Modeli

JEL Kodları: M11, O32,C1

The Role of Product Innovation Capacity in The Effect Of Supply Chain Customer Integration on the Company Performance¹

Abstract

In this study, the mediation effect of product innovation capacity is investigated in the effect of customer integration on the firm's performance. For this purpose, data was collected from a survey among 96 manufacturing companies selected among the first 1000 exporting companies. The research model was analyzed primarily with the structural equation model. As a result of the analysis, it was found the fact that customer integration positively and significantly affects firm's performance and product innovation capacity. In addition, it has been found out that product innovation capacity positively and significantly affects firm's performance. As a result of the mediation test conducted by the process macro method, it was determined that the product innovation capacity has an intermediary role in the effect of customer integration on the firm's performance.

Keywords: Supply Chain Customer Integration, Product Innovation, Structural Equation Model

JEL Codes: M11, O32,C1

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 03.02.2020 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 18.05.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Yıldız, B. ve Sayın, B. (2020) Tedarik zinciri müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracı rolü. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 319-348. doi: 10.18074/ckuiibfd.683723

Giriş

Bir tedarik zinciri genel olarak hammaddenin sağlanması, ürünün montajı, üretimi, dağıtım ve müşteri hizmetleri aşamalarından oluşmaktadır. Aynı zamanda pazar araştırması ve talep tahminleri de bu aşamalara dahil edilmektedir (Stonebraker ve Liao, 2006, s. 36). Mevcut tedarik zinciri sistemlerinin çoğunda talep ve geri bildirim bilgisi adım adım iletilmektedir. Bu nedenle dikey entegrasyonlu tedarik zinciri modellerinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Çünkü üst tedarikçilerin zamanında pazar bilgisini alamamaları hatalı talep tahmini vermelerine neden olmaktadır (Yan ve Huang, 2009, s. 166). Bundan dolayı tedarik zincirinde yer alan firmalar arası ilişkiler iş başarısı ve rekabet avantajı sağlamada giderek daha önemli hale gelmiştir (Soosay, Hyland, ve Ferer, 2008, s. 160). Tedarik zincirindeki bu ilişkileri yönetmek için de uygun bilgi paylaşımı düzeyleri, operasyonel koordinasyon ve yakın iş ortaklıkları seçimi ile fonksiyonlar arası ve firmalar arası iş süreçlerine ihtiyaç bulunmaktadır (Leuschner, Rogers ve Charvet, 2013, s. 34). Tedarik zincirindeki ilişkilerin yönetimi tedarik kesintilerini azaltma, riske maruz kalmayı en aza indirme, işlem maliyetlerini düşürme ve performans hedeflerine ulaşma fırsatı sunmaktadır (Amoako-Gyampah, Boakye, Adaku ve Famiyeh, 2019, s. 163).

Tedarik zincirinde entegrasyon ileriye ve geriye dönük olarak da gruplandırılmaktadır. İleriye dönük entegrasyon, teslimat programlarının ileriye dönük fiziksel akışını, tedarikçiler ve müşterilerden gelen kapasite ve ürün bilgilerinin entegre edilmesini içermektedir. Geriye dönük entegrasyon ise bilgi teknolojisi aracılığıyla bilginin geriye dönük entegrasyonunu ve müşteri siparişleri ve talep tahminleri gibi bilgilerin müşteriden tedarikçiye akışını hedeflemektedir (Chavez, Gimmez, Fynes ve Wiengarten, 2015, s. 84). Entegre olmayan geleneksel tedarik zinciri, genellikle talep değişikliklerine yavaş tepki vermektedir, çünkü tedarik zinciri üyelerindeki iş süreçleri sorunsuz bir şekilde birbiri ile bağlantılı değildir. Bunun neticesinde, geleneksel bir tedarik zinciri daha yüksek düzeyde bir çevresel belirsizlikle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, çevresel belirsizlikle başa çıkmak için entegrasyon önem arz etmektedir (Boon-itt, 2009, s. 3). Ayrıca tedarik zincirinin üyeleri arasındaki entegrasyon ve bilgi paylaşım seviyesinin artırılması, tedarik zincirlerinin etkinliğinin artırılması için bir zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü firmaların bu tür işbirliği davranışları, ihtiyaç duyulan bilgiye hızlı erişim, müşterilerin gereksinimlerine karşı daha fazla hassasiyet ve rakiplerden daha hızlı tepki süreleri sağlamaktadır (Sezen, 2008, s. 234).

Gelişmelerin çok hızlı olduğu endüstrilerde hızla gelişen müşteri taleplerini karşılamakta zorluk çekildiğinden, ürün inovasyonlarının neredeyse üçte ikisi piyasaya sürüldükten sonra başarısız olmaktadır. Bu nedenle sektöründe öncü birçok firmanın, Ar-Ge yöneticileri geleneksel uygulamalar yerine geliştirme ekibi ve müşteriler arasında doğrudan etkileşimi teşvik etmektedir (Sandmeier,

2009, s. 1-2). Çünkü müşteri taleplerindeki değişiklik artık ürünün üretilmesinin son aşamasında da gerçekleşebilmektedir. Bunun yanı sıra ürün yaşam döngüleri de kısalmaktadır. Müşteriler kitlesel üretilmiş ürünler yerine kişisel ihtiyaçlarına özel kişiselleştirilmiş ürünler de talep edebilmektedir. Bu durum firmaların rekabet edebilmeleri için kişisel ihtiyaçlara özel ürün üretmelerini gerekli kılmaktadır (Manders, Caniels ve Ghijsen, 2017, s. 965). Bu nedenle firmaların ürün inovasyon stratejisi geliştirmesi önem arz etmektedir. Çünkü ürün inovasyon stratejisi, gelişmiş inovasyon performansı elde etmek için uygulanan spesifik eylemler ve aktiviteler dahil olmak üzere bir firmanın yeni ürünler elde etmek için neler yaptıklarını içermektedir (Oke, Prajogo ve Jayaram, 2013, s. 44).

Rekabet savaşlarının verildiği günümüz dünyasında rekabet gücünü artırıcı bir faktör olarak tedarik zinciri yönetiminin önemi ile birlikte, inovasyonun rekabetçi avantajın gerçek itici gücü olarak artan önemi, her iki konuyu inceleyen çalışmaların yürütülmesini gerektirmektedir. Benzer şekilde, inovasyonun sadece firma içi değil aynı zamanda firmanın dış oyuncularını da içeren işbirliğine dayalı bir süreç olduğu algısı, inovasyon ve tedarik zincirleri arasındaki ilişki ile ilgili çalışmaların artmasına neden olmaktadır (Zimmermann, Ferreira ve Moreira, 2016, s. 298). Literatürde tedarik zinciri ve tedarikçi entegrasyonu ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen müşteri entegrasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar daha azdır. İnovasyon ve performans için tedarik zinciri ortakları arasında yer alan müşterilerle entegrasyon da önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü araştırılmıştır. Araştırma bulgularının literatüre önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

1. Kuramsal Çerçeve

1.1. Tedarik Zincirinde Müşteri Entegrasyonu

von Haartman ve Bengtsson (2015, s. 1298) tedarik zinciri entegrasyonunu “bir üreticinin tedarik zinciri ortaklarıyla stratejik olarak işbirliği yaptığı ve organizasyon içi ve organizasyonlar arası süreçleri işbirliği içinde yönetme derecesi” olarak tanımlamaktadır. Baharanchi (2009, s. 82) tedarik zinciri bağlamında entegrasyonu, bir organizasyondaki tüm faaliyetlerin ve tedarikçilerinin, müşterilerin ve diğer tedarik zinciri üyelerinin faaliyetlerinin bir araya getirilme derecesi olarak ifade etmektedir. Tedarik zinciri entegrasyonu, karşılıklı kabul edilebilir sonuçlara ulaşmak için fonksiyonel departmanlar, tedarikçiler ve müşteriler arasında işbirliği süreçlerini içermektedir. İşbirliği tedarik zinciri entegrasyonunun kilit unsurlarından biridir, çünkü işlevler arası iletişimi ve ortak çabaları sağlamak için stratejik işbirliği gereklidir. Ayrıca, entegre bir tedarik zincirinde hammaddelerden bitmiş ürünlerin müşterilere zamanında teslimatına kadar bilgi akışı açısından koordinasyonun sağlanması mümkün olmaktadır (Boonitt ve Wong, 2011, s. 254).

Tedarik zinciri entegrasyonunun iç ve dış entegrasyon olmak üzere iki temel entegrasyon boyutuna hitap ettiği kabul edilmektedir. İç entegrasyon, bir firma içindeki çeşitli departmanların ve fonksiyonların işbirliği içinde çalışması ve tek bir varlık olarak çalışması gerektiği fikrine dayanmaktadır. Dış entegrasyon ise firma ve dış çevresi arasındaki entegrasyon anlamına gelmektedir (Bernon, Upperton, Bastl, Cullen, 2013, s. 588). Tedarikçi entegrasyonu ve müşteri entegrasyonu olarak ikiye ayrılabilen dış entegrasyon, bir firmanın kendi organizasyonel stratejilerini, süreçlerini, politikalarını ve eylemlerini işbirliğine dayalı ve senkronize edilmiş süreçlere dönüştürmek için ana müşterileri ve tedarikçileri ile ortaklık kurma derecesini ifade etmektedir (Sadiq Jajja, Chatla, ve Farooq, 2018, s. 120). Müşteri ve tedarikçi entegrasyonu gibi dış entegrasyon, tedarikçiler ve müşterilerle yakın bir ilişki kurmaya odaklanmaktadır. Bu entegrasyon şekli tedarik zinciri üyelerinin tek bir organizasyon olarak hareket etmesine ve müşteriler için değeri en üst düzeye çıkarmasına yardımcı olmaktadır (Kim ve Chai, 2016, s. 466). Tedarikçilerle ve müşterilerle yakın bir ilişki kurmak, talep değişikliklerine daha duyarlı ve reaktif olan başarılı bir tedarik zincirinin kurulmasında başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Lee, Ooi, Chong, ve Sohal, 2018, s. 17).

Günümüz pazarlarında, özelleştirilmiş ürün ve hizmet fikri artan bir ilgi görmektedir. Bir tedarikçi için özelleştirilmiş ürün fikrinden kaynaklanan zorlukların üstesinden gelmek için müşteri entegrasyonu adı verilen bir yönetim aracı geliştirilmiştir (Jacob, 2006, s. 45). Dış entegrasyon yoluyla müşteri entegrasyonu, temel yetkinlikleri geliştirmek için tedarik zinciri faaliyetlerinde firmalar arası koordinasyonu sağlamaktadır. Müşteri entegrasyonu uygulanmasının en önemli avantajlardan biri, piyasa beklentilerini anlayıp müşterinin istek ve ihtiyaçlarına karşı hızlı, gelişmiş ve doğru cevap verebilmektir (Kim vd., 2016, s. 466). Müşteri entegrasyonu, müşterilerin gereksinimlerini anlamak ve müşteriler için değer oluşturmak için organizasyonel fonksiyonlara uyum kazandırmak amacıyla önemli müşterilerin katılımını gerektirmektedir. Müşterilerin katılımı; fikir üretimi, üretim yönetimi ve ürünlerin teslimatı gibi faaliyetleri kapsayabilmektedir (Sadiq Jajja vd., 2018, s. 120). Müşteri entegrasyonu, müşterilere bilgi, hizmet ve malzeme akışını kapsamakta; ayrıca müşterilerden firmaya geri bildirimleri de içermektedir. Dolayısıyla, müşteri entegrasyonu, merkezdeki malzemelerin koordinasyonunu geliştirmek için müşterilerin karar verme sürecine katılımlarını gerektirmektedir (Vanpoucke, Vereecke, Muylle, 2017, s. 512). Müşteri entegrasyonunun diğer bir önemli yönü de müşterilerle ortaklık ilişkilerinin geliştirilmesidir. Bu sayede müşteriler, üreticiye kalite ve teslimat performansı hakkında geri bildirim sağlayabilmekte veya üreticiyi kalite geliştirme çabalarına dahil edebilmektedir (Danese ve Romano, 2011, s. 221).

Müşteri entegrasyonu, aşağı yönlü bir tedarik zinciri entegrasyonudur. Dışarı giden ürün ve hizmetler ve müşterilerden tedarikçilere gelen verilerden

oluşmaktadır. Müşteri entegrasyonu, müşterilerle ilişki kurmayı ve böylece müşterilerin tercihlerini daha iyi ve açık bir şekilde anlamayı sağlamaktadır (Lotfi, Sahran, Mukhtar ve Ali, 2013, s. 472). Müşteriler ve üreticiler arasındaki yakın etkileşimler, karşılıklı hoşgörü geliştirmeleri ve bilginin doğruluğunu artırmaları için fırsatlar sunmaktadır. Bilgilerin sık güncellenmesinin yanı sıra müşteri talebi ve müşteri tercihleri hakkında daha doğru bilgiler, ürün tasarımını hızlandırabilmekte, üretim planlamasını iyileştirebilmekte ve stokların eskimesini önleyebilmektedir (Zhao, Huo, Sun ve Zhao, 2013, s. 120).

Firmalar müşterilerle yakından çalıştığında ve onları tedarik zincirinin önemli bir parçası olarak gördüğünde müşteri entegrasyonu gerçekleşmektedir. Daha iyi müşteri memnuniyeti için müşterilerle etkileşime geçerek üretilen ürün hakkında geri bildirim almak müşteri entegrasyonu için hayati öneme sahiptir (Lee, Seo ve Dinwoodie, 2016, s. 671). Bunu gerçekleştirebilmek için ise firma ve müşterileri arasında bilgi alışverişi olması gerekmektedir. Çünkü her iki tarafın elinde bulunan bilgilerden yararlanarak müşterilerin sorunlarına çözüm aranabilecektir (Danese ve Romano, 2013, s. 377). Müşterilerin tedarik zincirine entegrasyonu ayrıca, firmalara gereksinimleri ve spesifik ihtiyaçlarını gözden geçirme fırsatı vermekte ve onlara daha iyi hizmet vermelerini sağlamaktadır. Çünkü firmalar entegrasyon ve işbirliği sayesinde müşterilerine hızlı ve verimli bir şekilde cevap verebilmekte, böylece siparişlerini yerine getirme yeteneği gelişirken görünürlüklerini de artırabilmektedir (Kumar, Chibuzo, Garza-Reyes, Kumari, Rocha-Lona ve Lopez-Torres 2017, s. 817).

1.2. Ürün İnovasyon Kapasitesi

Firmaların ürün inovasyonu faaliyetleri yapmaları bazı faktörlere bağlıdır. Bu faktörleri Pitta (2008 ss. 416-417) müşteri talepleri ve beklentilerinin yakından takip edilmesi, ürün tanıtımı için yeterli finansal kaynağın ayrılması, inovasyon için güçlü liderlerin olması olarak belirtmektedir. Hsiao ve Hsu (2018) inovasyon performansının belirleyicileri arasında firmaların faaliyet gösterdiği çevreyi göstermektedirler. Daha rekabetçi pazarda faaliyet gösteren firmaların Ar-Ge'ye yatırım oranının azalabileceğini ve böylelikle firmanın inovasyon çıktılarının azaltabileceğini; ek olarak teknoloji ve pazar belirsizliğinin ürün geliştirme verimliliğini etkileyebileceğini iddia etmektedirler. Ayrıca Chang (2017, s. 130) yeni ürün geliştirmenin, giderek artan şekilde, üretime dönük tedarikçiler ve satışa dönük müşteriler gibi dış kaynaklardan edinilen bilgi ve teknik becerilere bağlı olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra bir firmanın yetenekleri ve kaynakları yanında kurumsal öğrenmesi, onun inovasyon süreçlerini ve sonuçlarını etkilediğini ifade etmektedir. Zimmermann, Ferreira ve Moreira (2016, s. 294) firmaların, inovasyon konusunda daha iyi performans elde etmeleri için firma içi Ar-Ge stratejilerini tedarik zincirinde mevcut olan bilgilerle uyumlu hale getirmelerinin çok önemli olduğunu ifade etmektedirler. Do, Yeh ve Madsen (2016 s. 658) ise yenilikçi kapasiteye sahip firmaların, çevresel değişime daha

hızlı yanıt verebildiğini ve çalkantılı ortamlarda faaliyet gösteren yenilikçi olmayan kuruluşlardan daha iyi performans gösterebildiklerini belirtmektedirler. Mafabi, Munene ve Ahiauzu (2015, s. 567) firmaların inovasyonu teşvik eden bir iklim inşa etmeleri gerekliliği üzerinde durmaktadırlar. Prasad ve Junni (2016, s. 1546) ise firma üst yönetiminin firmada yeni fikirlerin, süreçlerin, prosedürlerin veya yapıların tanıtımını destekleyen bir iklim oluşturmada yani inovasyon kültürünün inşasında önemli bir faktör olduğunu belirtmektedirler.

Teknolojik inovasyonun, işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri için önemli bir yol olduğu belirtilmektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) teknolojik inovasyonun “Firma için yeni olan ve piyasaya ve üretime uygulanabilen ürün yeniliği ve teknolojik süreç yeniliği dahil olmak üzere yeni teknoloji bilgisine dayanması gerektiğini” söylemektedir (Yang, Han, Zhou ve Yuan, 2015, s. 15346). Bir teknolojik inovasyon türü olan ürün inovasyonu, bir firmanın müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için yeni ürünler sunma ve geliştirme yeteneğini ifade etmektedir. Ürün inovasyonunun ana amacı, yeni ürünler üretmek ve ürün kalitesini artırmaktır (Ayoub, Abdallah ve Suifan, 2017, s. 598). Ürün inovasyonu ayrıca yeni pazar veya var olan pazarlardaki müşterilerin beklentilerini tatmin etmek için yeni ürün ve hizmetlerin farklı şekilde üretilmesi olarak ifade edilmektedir (Vyas, 2009, ss. 11-12). Ürün inovasyonu çalışmaları, esas olarak pazar ihtiyaçları ve nihayetinde dış müşteriler tarafından şekillendirilmektedir. Bu nedenle, ürün inovasyon çalışması öncelikle etkinlik odaklıdır (Bergfors ve Larsson, 2009, s. 262). Ürün inovasyon yeteneği, firmaların kaynaklarını etkin bir şekilde pazardaki diğer benzer tekliflerden farklı ve kalite açısından daha iyi olan ve bu nedenle müşteriler için daha çekici olan yenilikçi tekliflere dönüştürmelerini sağlamaktadır (Najafi-Tavani, Najafi-Tavani, Naude, Oghazi ve Zeinaloo, 2018, s. 4). Ürün inovasyonları, firmaların müşterilerin ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde yanıt vermesine, ürün kalitesini ve çeşitliliğini artırmasına ve pazar payı kazanmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, firmalar kar marjlarını artırmaktadır, çünkü alıcılar yeni ürünler için daha fazla para ödemeye razı olmakta ve firmalar rakipler yeni ürünleri taklit etmeyi başarısızlığa kadar tekel kazançları sağlamaktadır (Fossas-Olalla, Minguela-Rata, López-Sánchez ve Fernández-Menéndez, 2015, s. 1404).

1.3. Literatür Taraması Ve Araştırma Hipotezlerinin Kurulması

Cousins ve Lawson (2007, s. 313) yüksek tedarikçi entegrasyonun, koordinasyonu geliştirdiğini, inovasyon sürecine dahil olan çeşitli gruplar arasındaki etkileşimi arttırdığını ve ortak problem çözme teşvik ettiğini belirtmektedirler. Ataseven ve Nair (2017, s. 253) entegrasyonun, firmaların iş süreçlerini kolaylaştırarak ve faaliyetleri iş ortaklarıyla koordine ederek rekabet avantajına ulaşmalarını sağladığını belirtmektedirler. Chavez vd., (2015, s. 87) müşteri entegrasyonunun, operasyonel performansın iyileştirilmesini sağladığını, sadece maliyet ve stok azalmasını kolaylaştırmakla kalmadığını, aynı zamanda kalite sorunlarını

tanımlamak ve çözmek için de yardımcı olan görevlerin eşgüdümünü ve sorunların birlikte tanımlanmasını da desteklediğini iddia etmektedirler. Zhang ve Huo'ya (2013, s. 550) göre müşteri entegrasyonu, kaynaklardan yararlanmak için kayda değer fırsatlar oluşturmaktadır. Bu durum ise üreticilerin verimliliği artırmalarını, müşteriler için değer oluşturmalarını ve en uygun yanıtları tasarlamak ve uygulamak için kritik talep değişikliklerini hızla tespit etmelerini sağlamakta ve tüm bunlar da genel finansal performansı iyileştirmektedir. Chen, Liu, Wei ve Gu'ya (2018, s. 207) göre ise müşteri entegrasyonu sayesinde, firmalar işbirliğine dayalı süreçlerle ilgili bilgileri kullanarak pazar beklentilerini ve fırsatlarını kapsamlı bir şekilde anlama imkânı elde etmektedir. Dolayısıyla, firmalar müşteri ihtiyaçlarına ve gereksinimlerine doğru ve hızlı bir şekilde yanıt vererek müşteri ihtiyaçları için hizmet seviyesini iyileştirebilmekte ve stok tutma maliyetini azaltabilmektedir. Bu sayede firma karlılığında artış sağlanabilmektedir. Afshan ve Motwani (2018, s. 2186) de firmaların müşterileri ile yüksek düzeyde bir entegrasyon kurmaları durumunda, fırsatçı davranışların neden olduğu maliyetleri azaltmak amacıyla birbirlerinin gereksinimlerini anlamak için kaynakları ve bilgileri paylaşmaya istekli olacaklarını ve bu durumun da işlem maliyetlerini düşüreceğini iddia etmektedirler. Flynn, Huo ve Zhao, (2010) müşteri entegrasyonunun işbirlikçi tavırlar ve karşılıklı problem çözme yoluyla maliyet ve müşteri hizmetlerinde iyileşme ile sonuçlanabileceğini savunmaktadırlar. Droge, Jayaram ve Vickery, (2004) müşteri entegrasyonunun firma pazar payını ve finansal performansı artırabileceğini belirtmektedirler. Lee vd. (2016) firmaların, yüksek ürün kalitesi, düşük fiyat ve operasyonel etkinliği sağlamak için müşterilerin faaliyetlerine sık katılım göstermeleri gerektiğini ifade etmektedirler.

Chavez vd. (2015) İrlanda'da 228 imalat firması üzerinde yaptıkları bir araştırmada bilgi kalitesinin müşteri entegrasyonu ile maliyetler arasında aracılık ettiği bulgusuna ulaşmışlardır. Jacob (2006) 78 imalat firması üzerinde yaptığı bir araştırmada müşteri entegrasyonu yeterliliğinin pazar başarısını anlamlı olarak etkilediğini tespit etmiştir.

Bu bağlamda aşağıdaki hipotez kurulmuştur.

H1: Müşteri entegrasyonu firma performansını anlamlı olarak etkiler.

Müşterilerle ilişki, firmaların karşılıklı anlayışı geliştirmeleri ve en son teknolojileri ve süreçleri kullanarak ihtiyaçlarını karşılayan ürünler tasarlamak için müşterilerden bilgi almaları için esastır (Ayoub vd., 2017, s. 599). Bir firma; özel bilgiler, değişikliklerle ilgili iç konular, temel iş süreçleri bilgisi vb. bilgileri paylaştıkça, teknolojik rekabetçilikle sonuçlanan en son teknolojiyi benimseme oranını iyileştirecektir (Lee vd., 2018, s. 17). İşbirliğine dayalı ilişkilerde görülen ortak bilgi, bilgi paylaşımını ve aktarımının kolaylığını ve akıcılığını sağlamaktadır. Bu durum, başarılı bir bilgi edinme ve daha sonra etkin ürün inovasyonu için ön şarttır (Wu, 2014, s. 201). Firmalar, tedarik zinciri ortaklarıyla

bilgi paylaşarak, teknolojik inovasyon için gerekli olan ileri teknolojiyi ve en son yenilikçi başarıları zamanında kavrayabileceklerdir (Yang vd., 2015, s. 15349). Ayrıca ürün tasarımında ve müşterek karar vermede önemli müşterilerle işbirliği yapılması, firmaların müşteri sorunlarını anlamalarına ve müşteri beklentileri konusundaki belirsizlikleri azaltmalarına yardımcı olabilecektir (Sadiq Jajja vd., 2018, s. 120).

Kesidou ve Sorrell (2018, s. 196) inovasyonu hızlandırmak farklı amaç, ihtiyaç ve kültürlere sahip firmaların birleştirici ve karşılıklı destekleyici bir birimde bir araya getirilmesi olarak tanımlanan tedarik zinciri entegrasyonunun yaygın olarak savunulduğunu söylemektedirler. Oke vd. (2013, s. 45) de yenilikçi tedarikçilerin firmaların üretim süreçlerine entegre edebilecekleri bileşenler sunarak alıcıların yenilikçi yeteneklerini arttırabileceğini. Benzer şekilde, firmanın yenilikçi müşterilerinin de inovasyonlar için önemli kaynaklar olabileceğini belirtmektedirler. Soosay vd. (2008, s. 162) tedarik zincirindeki tarafların inovasyonu sürdürmek için işbirliği yapmalarının yararlı olacağını. Çünkü işbirliğinin açık ve net bilginin paylaşımını kolaylaştırarak inovasyonun yaygınlaşmasını sağladığını, Soosay vd. (2008, s. 161) de tedarik zincirlerinde işbirliği sayesinde iş ortaklarının yüksek kalite, düşük maliyet, zamanında teslimat, verimli operasyonlar ve faaliyetlerin etkin koordinasyonu gibi yenilikçiliğin çeşitli faydalarını fark etmelerinden dolayı işbirliğinin inovasyon için önemli olduğunu ifade etmektedirler. Lee vd. (2018, s. 17) de tedarik zinciri üyeleriyle yakın işbirliğinin bir firmanın pazar fırsatlarından daha hızlı yararlanabilme özelliğini arttırabildiğinden dolayı sorunlar daha hızlı çözülebileceğini ve piyasaya sunulan yeni ürünlerin hızının da arttırılabileceğini iddia etmektedirler.

Elvers ve Song (2016) yaptıkları araştırmada müşterilerin entegrasyonunun pazar ihtiyaçlarının daha doğru tahmin edilmesine katkıda bulunduğunu ve bunun da firmaların yeni ürün geliştirme faaliyetleri için başarı oranlarını arttırmalarını sağladığını tespit etmişlerdir. Lau vd. (2010) Hong Kong'da 251 imalat firması üzerinde yaptıkları bir araştırmada tedarikçi ve müşteri entegrasyonunun ürün performansını anlamlı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre firmaların ürün inovasyonlarını geliştirebilmek için tedarikçi ve müşteri entegrasyonunu geliştirmeleri gerektiği önerisinde bulunmuşlardır. Ayrıca mevcut ürün performansını ve ürün inovasyonunu aynı anda doğrudan arttırmak için tedarikçi ve müşteri entegrasyonu üzerinde kapsamlı çaba gösterilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. He, Lai, Sun ve Chen, (2014) Avrupa, Asya ve Amerika'da bulunan 20 ülkede yaptıkları bir araştırmada müşteri entegrasyonunun yeni ürün performansını anlamlı olarak etkilediğini ortaya koymuşlardır. Brettel ve Cleven (2011) 254 firma üzerinde yaptıkları araştırmada müşteri ve tedarikçilerle işbirliğinin yeni ürün geliştirme performansını anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Chang (2017) son müşteri bilgisinin ürün inovasyon performansını anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca son müşteri bilgisinin ürün

inovasyon performansı üzerinde ürün bilgisinden daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Bu bağlamda aşağıdaki hipotez kurulmuştur.

H2: Müşteri entegrasyonu ürün inovasyon kapasitesini anlamlı olarak etkiler.

Jajja, Kannan, Brah ve Hassan, (2017) Pakistan’da gerçekleştirdikleri bir çalışmada ürün inovasyonunun firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilemekte olduğu sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Mitrega, Forkmann, Zaefarian ve Henneberg, (2017) 156 firma üzerinde yaptıkları bir araştırmada; Ramadani, Hisrich Abazi-Alili, Dana, Panthi ve Abazi-Bexhet, (2019) da yaptıkları bir araştırmada; Yıldız ve Aytakin (2019) ilk 1000 sanayi firması üzerinde yaptıkları araştırmada; de Guimarães, Severo, Henri, Coallier ve Olea, (2016) Brezilya’da yaptıkları bir araştırmada aynı sonuca ulaşmışlardır.

Löfsten (2014) İsveç’te 99 orta ölçekli firma üzerinde yatığı bir araştırmada ürün inovasyon performansının firmaların satışları üzerinde etkili olduğunu ancak karlılık üzerinde etkili olmadığını tespit etmiştir.

Yıldız ve Seyhan (2019) yaptıkları araştırmada ürün inovasyon uygulamalarının ürün pazar performansını anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Literatür taramasında da belirtildiği üzere entegrasyonun firma performansı ve inovasyon üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca ürün inovasyonunun firma performansı üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü test edilmiştir. Çünkü müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonunu etkilemesi sonucu ürün inovasyonu da firma performansını etkileyecektir.

Bu bağlamda aşağıdaki hipotezler kurulmuştur.

H3: Ürün inovasyon kapasitesi firma performansını anlamlı olarak etkiler.

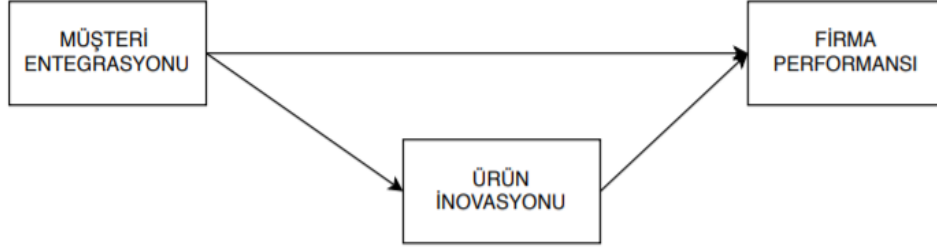
H4: Müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracı rolü bulunmaktadır.

2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeline, ölçeklerine, örnekleme ve bulgularına yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın Modeli

2.2. Araştırmanın Ölçekleri

Ürün inovasyonu ölçeği Lee vd. (2018) çalışmasından, müşteri entegrasyonu ve firma performansı ölçekleri ise Xu, Huo ve Sun, (2014) çalışmasından alınmıştır. Anket soruları 5’li likert ölçeğine göre hazırlanmıştır.

2.3. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın evrenini Türkiye’nin ilk 1000 ihracatçı firması oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise bu firmalar arasından kolayda örnekleme yöntemi ile seçilen 96 imalat firması oluşturmaktadır. Araştırma örnekleme belirlenirken kolayda örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Firmalar ile mail, telefon ve yüz yüze görüşme yöntemleri kullanılarak irtibata geçilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden firmalar anket sorularını cevaplandırmıştır.

Araştırma verileri Şubat 2019 – Mayıs 2019 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırmanın analizleri de 2019 yılı içerisinde yapılmıştır. Yapılan bu çalışma gerek bireysel gerekse kurumsal/örgütsel herhangi bir çıkar çatışmasına da yol açmamıştır.

2.4. Demografik Bilgiler

Araştırmaya katılan imalat firmalarının 22’si gıda, 9’u tekstil, 6’sı ambalaj, 5’i halı üretimi, 5’i sağlık, 3’er tanesi matbaa ve elektrik sarf malzemesi, 2’şer tanesi beyaz eşya, kağıt, kuruyemiş, plastik-metal ve telekomünikasyon, 1’er tanesi ise bahçe makineleri, bakliyat, bebek bakım ürünleri, boya kimya, çiklet, çimento, demir-çelik, endüstriyel mutfak, ev elektroniği, çikolata, gıda-kimya, hazır giyim, ilaç, inşaat, kaynak sarf malzemeleri, kimya, temizlik malzemeleri, konserve, makine, mobilya, orman ürünleri, otomotiv yan sanayii, plastik, petrokimya, pvc, solar hücre üretimi, teknoloji, temizlik malzemeleri, terlik üretimi, unlu mamuller, veteriner ilaçları, yem üretimi ve züccaciye alanında faaliyet gösterdiğini beyan etmiştir. Firmaların 54’ü Gaziantep, 27’si İstanbul, 2’şeri İzmir, Kahramanmaraş,

Konya ve Kocaeli, 1'er firmada Ankara, Bursa, Gebze, Kayseri, Manisa, Mersin ve Osmaniye illerinde faaliyet göstermektedir.

Araştırmaya katılan firmaların diğer bazı demografik bulguları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Demografik Bulgular

Faaliyet Süresi	Frekans	Yüzde
0-15	24	25,0
16-30	31	32,3
30 ve üzeri	41	42,7
Personel Sayısı	Frekans	Yüzde
0-50	11	11,5
51-150	21	21,9
151-250	7	7,3
251 ve üzeri	57	59,4
Pozisyon	Frekans	Yüzde
Üretim Müdürü	22	22,9
Satış Müdürü	28	29,2
Genel Müdür	1	1,0
Ar-Ge Müdürü	6	6,3
Satın alma Müdürü	4	4,2
Pazarlama Müdürü	5	5,2
Diğer	30	31,3
Çalışma Süresi	Frekans	Yüzde
0-5	44	45,8
6-15	41	42,7
16 ve üzeri	11	11,5
Eğitim Durumu	Frekans	Yüzde
Lise	1	1,0
Üniversite	66	68,8
Lisansüstü	29	30,2

Firmaların 41'i 30 ve üzeri, 31'i 1-30 yıl arası ve 24'ü de 0-15 yıl arası faaliyette bulunmaktadır. 57'si 251 ve üzeri, 21'i 51-150 arası, 11'i 0-50 arası, 7'si ise 151-250 arası personel çalıştırmaktadır.

Çalışmaya katılan firma yetkililerinin 28'i satış müdürü, 22'si üretim müdürü, 6'sı Ar-Ge müdürü, 5'i pazarlama müdürü, 4'ü satın alma müdürü, 1'i genel müdür olarak görev yapmakta olup 30'u diğer çeşitlik görevlerde bulunmaktadır. Personelin 44'ü 0-5 yıl arası, 41'i 6-15 yıl arası, 11'i ise 16 yıl ve üzeri firmada

görev yapmaktadır. 66'sı üniversite mezunu, 29'u lisansüstü mezunu olup 1'i de lise mezunudur.

2.5. Ölçeklerin Yapı Geçerliliği ve Güvenilirliği

Araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliği ve güvenilirliğini test edebilmek için keşfedici faktör analizi (KFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Geçerlilik bir araştırmanın ne kadar doğru yapıldığının bir ölçütüdür (Hair, Black., Babin, Anderson ve Tatham 2010, s. 679). Bir ölçeğin yapı geçerliği, bir süreci ölçmede etkin ve bilimsel kuram geliştirilmesidir. Ölçekteki soruların boyut yapısı KFA ile sorgulanmaktadır (Özdamar, 2016, s. 72). Yapı geçerliliği, ölçekten elde edilen sonuçların ilgili kuramlarla uyum gösterip göstermediği ile ilgili araştırmacılara bilgi vermektedir (Saruhan ve Özdemirci, 2011, s. 139).

Bir ölçeğin güvenilirliği ise bir değişkenin gerçek değerinin ölçme araçları ile tam ve doğru olarak ölçülebilme derecesini göstermektedir. Güvenilirlik alfa katsayısı ile ölçülmektedir (Özdamar, 2016, s. 75).

Müşteri entegrasyonu ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca Tablo 2.'de AVE ve CR bulgularına da yer verilmiştir.

Tablo 2. Müşteri Entegrasyonu KFA ve Güvenilirlik

Maddeler	Faktör Yüğü
ME3: Güvenilirliği, duyarlılığı ve diğer standartları belirlemek için müşterilerle etkileşime giriyoruz.	0,619
ME5: Ürün tasarım / geliştirme aşamasında kilit müşterileri dahil ediyoruz.	0,844
ME6: Kilit müşterilerimiz yeni ürünlerin tasarımında önemli bir etkiye sahiptir.	0,864
ME7: Şirketimizde, ürün tasarımı / geliştirmesinde müşteri katılımının gerekli olduğu konusunda güçlü bir fikir birliği vardır.	0,837
ME8: Proje ekiplerimizde kilit müşteri üyeliğine / katılımına sahibiz.	0,774
ME9: Hassas bilgileri (finansal, üretim, tasarım, araştırma ve / veya rekabet) kilit müşterilerimizle paylaşıyoruz.	0,72
ME12: Kilit müşterilerimiz her zaman bizi etkileyebilecek olaylar veya değişiklikler hakkında bilgilendirir.	0,612
KMO: 0,857 TAV: %57,624 AVE: 0,576 CR: 0,903 Alfa: 0,869	

KFA sonucu ölçeğin faktör yükleri 0,612 ile 0,864 arasında elde edilmiştir. Faktör yükleri düşük olduğu için ME1, ME2, ME4, ME10, ME11 maddeleri analizden

çıkarılmıştır. KMO (Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü testi) değeri 0,857 olarak bulunmuştur. Barlett küresellik testi de anlamlı olarak elde edilmiştir. Bu bulgular örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Çünkü KMO değerinin 0,60'ın üzerinde değer alması gerektiği belirtilmektedir (Kalaycı, 2014, s. 322). Ayrıca ölçeğin toplam varyansın % 57,624'ünü açıkladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucu alfa katsayısı 0,869 olarak elde edilmiştir. Bu bulgu ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Çünkü alfa katsayısı 0,70'in üzerinde olan ölçekler güvenilir kabul edilmektedir (Civelek, 2018, s. 43). Ölçüm modelinin yakınsak geçerliliği, çıkarılan kompozit güvenilirlik (CR) ve açıklanan ortalama varyans (AVE) hesaplanarak incelenmiştir. CR değerinin 0.70'den daha büyük olması beklenmektedir. AVE, ölçüm hatasına ve yapı değişkenleri arasındaki korelasyonlara göre yapı ölçüleri tarafından yakalanan varyans miktarını temsil etmektedir. AVE değerinin de 0,50'den yüksek olması beklenmektedir (Yang, Jun ve Peterson, 2004 s. 1162). Yapısal geçerlilikte üç aşamaya dikkat edilmektedir. Birincisi maddelere ait faktör yükleri, ikincisi ortalama açıklanan varyans değeri ve üçüncüsü ise birleşim güvenilirliği değeridir (Yetkin, 2018, s. 86). Araştırmada müşteri entegrasyonu ölçeği için faktör yükleri 0,50'nin üzerinde elde edilmiştir. Ayrıca AVE >0,50 ve CR>0,70 olarak elde edilmiştir. Bu bulgular ölçeğin yapısal geçerliliğini karşıladığını göstermektedir (Kautish ve Sharma, 2019, s. 347).

Ürün inovasyonu ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Ayrıca Tablo 3.'de AVE ve CR bulgularına da yer verilmiştir.

Tablo 3. Ürün İnovasyonu KFA ve Güvenilirlik

Maddeler	Faktör Yüğü
Üİ1: "Yeni ürünlerdeki yenilikçilik" rakiplerimize kıyasla daha yüksektir.	0,850
Üİ2: "Yeni ürün geliştirmede en son teknolojik yeniliklerin kullanımı" büyük rakiplerimizle karşılaştırıldığında yüksektir.	0,855
Üİ3: "Yeni ürün geliştirme hızı" büyük rakiplerimize kıyasla çok yüksektir.	0,911
Üİ4: "Pazara sunulan yeni ürün sayısı" büyük rakiplerimizle karşılaştırıldığında yüksektir.	0,919
Üİ5: "İlk pazara giren (erken pazara giren) yeni ürün sayısı" rakiplerimizle karşılaştırıldığında yüksektir.	0,896
KMO: 0,857 TAV: 78,581 AVE: 0,785 CR: 0,948 Alfa: 0,931	

KFA sonucu ölçeğin faktör yükleri 0,850 ile 0,919 arasında elde edilmiştir. Faktör yüklerinin 0,50'in üzerinde elde edilmiş olması yapı geçerliliğinin ilk koşulunu sağladığını göstermektedir. KMO değeri 0,872 olarak bulunmuştur. Barlett

küresellik testi de anlamlı olarak elde edilmiştir. KMO değerinin 0,60'ın üzerinde elde edilmesi ve barlett testinin anlamlı olması örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Ölçeğin toplam varyansın % 78,581'ini açıkladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucu alfa katsayısı 0,931 olarak elde edilmiştir. Alfa katsayısının 0,70'in üzerinde tespit edilmiş olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Faktör yükleri kareleri toplamının madde sayısına bölünmesi ile hesaplanan AVE değeri 0,785 olarak elde edilmiştir. Birleşim güvenilirliğini veren CR değeri ise 0,948 olarak hesaplanmıştır. Hem faktör yüklerinin 0,50'nin üzerinde olması hem de AVE >0,50 ve CR>0,70 olarak elde edilmesi de ölçeğin yapı geçerliğini karşıladığını göstermektedir. Elde edilen bulgular neticesinde ürün inovasyon ölçeğinin de yapı geçerliği ve güvenilirliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Firma Performansı ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Ayrıca Tablo 4.'de AVE ve CR bulgularına da yer verilmiştir.

Tablo 4. Firma Performansı KFA ve Güvenilirlik

Maddeler	Faktör Yüğü
FP1: Kilit rakiplerimizle karşılaştırıldığında, daha iyi yatırım geri dönüşümüz var.	0,828
FP2: Kilit rakiplerimizle karşılaştırıldığında, satış karından çok daha iyi getiri elde ettik.	0,851
FP3: Kilit rakiplerimizle karşılaştırıldığında, çok daha yüksek satış büyümesi yaşıyoruz.	0,914
FP4: Kilit rakiplerimizle karşılaştırıldığında, çok daha yüksek kar artışı elde ediyoruz.	0,83
FP5: Kilit rakiplerimizle karşılaştırıldığında, pazar payında daha yüksek bir büyüme yaşıyoruz.	0,843
KMO: 0,797 TAV: 72,893 AVE:0,729 CR: 0,930 Alfa: 0,906	

Tablo 4.'de görüleceği üzere KFA sonucu ölçeğin faktör yükleri 0,828 ile 0,914 arasında elde edilmiştir. Faktör yüklerinin 0,50'in üzerinde elde edilmiş olması yapı geçerliliğinin ilk koşulunu sağladığını göstermektedir. KMO değeri 0,797 olarak bulunmuştur. Barlett küresellik testi de anlamlı olarak elde edilmiştir. KMO değerinin 0,60'ın üzerinde elde edilmesi ve barlett testinin anlamlı olması örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Ölçeğin toplam varyansın % 72,893'ünü açıkladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucu alfa katsayısı 0,906 olarak elde edilmiştir. Alfa katsayısının 0,70'in üzerinde tespit edilmiş olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Faktör yükleri kareleri toplamının madde sayısına bölünmesi ile

hesaplanan AVE değeri 0,729 olarak elde edilmiştir. Birleşim güvenilirliğini veren CR değeri ise 0,930 olarak hesaplanmıştır. Hem faktör yüklerinin 0,50'nin üzerinde olması hem de AVE >0,50 ve CR>0,70 olarak elde edilmesi de ölçeğin yapı geçerliğini karşıladığını göstermektedir. Elde edilen bulgular neticesinde firma performansı ölçeğinin de yapı geçerliği ve güvenilirliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

KFA ve güvenilirlik analizlerinden sonra ölçekler için DFA yapılmıştır. DFA sonucu elde edilen uyum iyiliği değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. DFA Uyum İyiliği Değerleri

Değişken	χ^2	sd	χ^2/sd	GFI	CFI	SRMR
Kriter			≤ 5	≥ 90	≥ 90	≤ 08
Müşteri Entegrasyonu	31,63	14	2,26	0,91	0,94	0,0564
Ürün İnovasyonu	18,24	5	3,65	0,92	0,97	0,0317
Firma Performansı	18,1	4	4,52	0,94	0,96	0,0333

Tablo 5'te verilen kriter değerleri kabul edilebilir uyum iyiliği değerlerini vermektedir. Yani ölçeklerin kabul edilebilir uyum iyiliği değerlerini sağlaması için sahip olması gereken değerlerin neler olduğu gösterilmiştir. Ölçekler için yapılan DFA sonucunda elde edilen değerler ile de kabul edilebilir kriterlerin karşılaştırması yapılmıştır. GFI uyum iyiliği indeksi olup regresyon analizindeki R kare gibi açıklanmaktadır. Aralarındaki fark ise R kare hata varyansları ile ilgili iken GFI'nın gözlenen kovaryans yüzdesi ile ilgili olmasıdır (Bayram, 2013, s. 74). Ki kare uyum indeksi ölçeğin uygunluğunu değerlendirmek için kullanılmakta olup anakütle kovaryans matrisinin model için ima edilen kovaryans matrisine eşit olup olmadığını test etmektedir (Kandemir, 2019, s. 20). Yani ileri sürülen model ile gerçekte ortaya çıkan model arasındaki uyumu göstermektedir (Civelek, 2018, s. 16). Hesaplanan ki kare ölçüm değerinin küçük olması durumunda uyuşmanın iyi olduğuna karar verilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015, s. 32). CFI karşılaştırmalı uyum indeksi anlamına gelmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015, s. 34). SRMR, standardize edilmiş kalıntıların ortalama kare kökü anlamına gelmektedir (Bayram, 2013, s. 72).

DFA neticesinde ölçeklerin kabul edilebilir uyum iyiliği kriterlerini sağladığı tespit edilmiştir. Çünkü ölçekler için elde edilen uyum iyiliği kriterleri kabul edilebilir sınırlarda elde edilmiştir (Bashir, 2019, s. 2007).

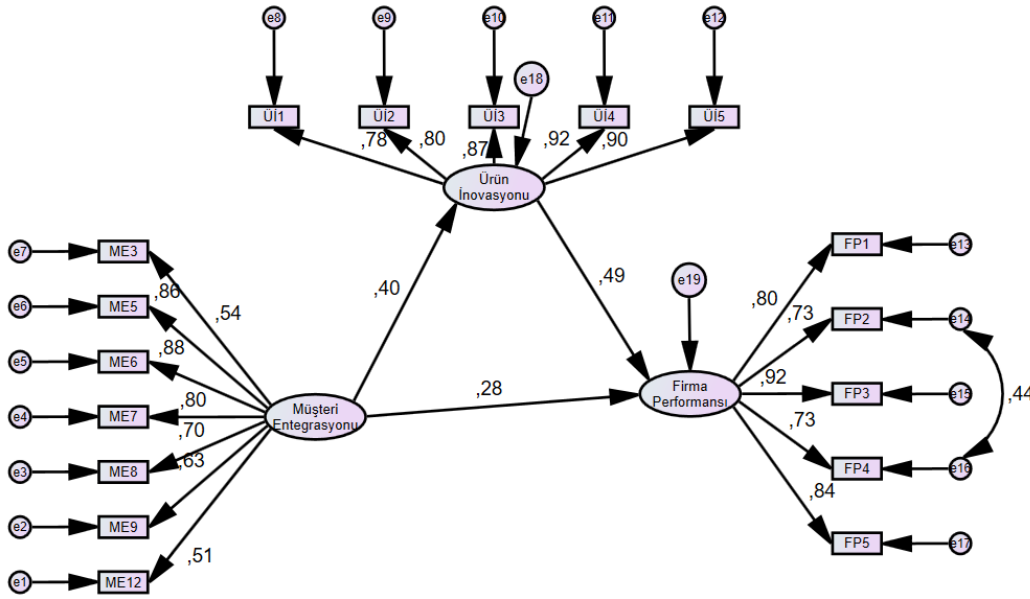
Değişkenler arasındaki ilişkiyi görebilmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Korelasyon Analizi

	Ort.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Müşteri Ent.	Firma Perf.	Ürün İnova.
Müşteri Ent.	3,6235	,71055	-,516	1,183	1		
Firma Perf.	3,7000	,78727	-,291	,100	,472**	1	
Ürün İnova.	3,6813	,93204	-,503	-,127	,343**	,553**	1

Korelasyon analizi sonucu değişkenler arasında aynı yönde anlamlı ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin de -2 ile +2 arasında elde edilmiş olması verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçeklerin yapı geçerliği ve güvenilirliği sağlandıktan sonra araştırma modelini test edebilmek için öncelikle yapısal eşitlik modeli kurularak analiz edilmiştir. Yapısal eşitlik modeli Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yapısal Eşitlik Modeli

Yapısal eşitlik modelinde bütün ölçeklerin faktör yüklerinin 0,50’in üzerinde olduğu görülmektedir. Yapısal eşitlik modelinin uyum iyiliği değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Yapısal Eşitlik Modeli Uyum İyiliği Değerleri

Değişken	χ^2	sd	χ^2/sd	GFI	CFI	SRMR	RMSEA
Kriter			≤ 5	$\geq ,90$	$\geq ,90$	$\leq ,08$	$\leq ,08$
Yapısal Model	177,744	115	1,546	0,823	0,943	0,071	0,076

Yapısal eşitlik modeli de kabul edilebilir uyum iyiliği kriterlerini sağlamaktadır. Modelin analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Yapısal Eşitlik Modeli Analiz Sonuçları

Analiz Edilen Yol		Standardize Edilmiş Tahmin		Std. Hata	Kritik Oran	P
Ürün İnovasyonu	<---	Müşteri Entegrasyonu	0,396	0,211	3,071	0,002
Firma Performansı	<---	Müşteri Entegrasyonu	0,277	0,169	2,475	0,013
Firma Performansı	<---	Ürün İnovasyonu	0,494	0,104	4,384	***

Tablo 8’de görüleceği üzere yapısal eşitlik modelinin analizi sonucu müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonu anlamlılık düzeyi 0,02 ($p<0,05$) olarak elde edildiğinden dolayı anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Aynı şekilde firma performansını da anlamlılık düzeyi 0,013 ($p<0,05$) olarak elde edildiğinden dolayı anlamlı olarak etkilediği bulgulanmıştır. Analiz sonucunda ürün inovasyonunun da firma performansını anlamlılık düzeyi 0,000 ($p<0,05$) olarak bulunduğundan dolayı anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Standardize edilmiş katsayı tahmin değeri müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonu üzerindeki etkisinde firma performansı üzerindeki etkisine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonu üzerinde firma performansına göre daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yapısal eşitlik modelinin analizinden sonra müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyonunun aracılık rolü test edilmiştir. Aracılık rolünü test etmek için bootstrap yöntemi ile analiz etme esasına dayanan Process Makro yöntemi kullanılmıştır. Yöntem Hayes (2018) tarafından geliştirilmiştir. Aracılık testi sonucu elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Ürün İnovasyonunun Aracılık Testi

Sonuç Değişkenleri						
		M (Ürün İnovasyonu)		Y (Firma Performansı)		
Tahmin Değişkenleri		b	S.H.		b	S.H.
X (Müşteri Entegrasyonu)	a	0.4496***	.1271	c'	.3541***	.0950
M (Ürün İnovasyonu)	-	-	-	b	.3749***	.0724
Sabit	Sabit	2.0521***	.4692	Sabit	1.0365***	.3615
		R ² =.1175		R ² =.3965		
		F(1;94)=12,5143; P<.001		F(2;93)=30,54666; P<.001		

Analiz sonucunda elde edilen bulgulara müşteri entegrasyonu ürün inovasyonunu pozitif yönde anlamlı olarak etkilemektedir. (β :0,4496 %95 CI [.1973, .7020], t:3,5376, p<.001) Beta değerinin anlamlı olduğu hem p değerinin .001'den küçük olmasından hem de güven aralığına ait değerlerin sıfır değerini kapsamamasından anlaşılmaktadır. Güven aralığı alt değeri raporlandığı üzere 0,1973, üst değeri ise 0,7020 olarak elde edilmiştir. Belirlilik katsayısı 0,1175 olarak bulunmuştur. Bu bulgu müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonunun %11,75'ini (R²=.1175) açıkladığını göstermektedir. Analiz neticesinde ürün inovasyonunun firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. (β :.3749, %95 CI [.2311, .5188], t:5,1765, p<.001). Beta değerinin anlamlı olduğu hem p değerinin .001'den küçük olmasından hem de güven aralığına ait değerlerin sıfır değerini kapsamamasından anlaşılmaktadır. Müşteri entegrasyonu da firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilemektedir. (β :.3541, %95 CI [.1655, .5428], t: 3,7273, p<.001). Beta değerinin anlamlı olduğu hem p değerinin .001'den küçük olmasından hem de güven aralığına ait değerlerin sıfır değerini kapsamamasından anlaşılmaktadır. Müşteri entegrasyonu ve ürün inovasyonu firma performansı üzerindeki değişimin % 39,65'ini (R²=.3965) açıklamaktadır. Aracı değişken ürün inovasyonunun olmadığı durumda ise müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisi (c yolu) yani toplam etkiler de anlamlı olarak bulunmuştur. (β :.5227, %95 CI [.3226, .7228], t: 5,1877, p<.001). Toplam etkiler anlamlı olarak bulunmuş ve toplam etkiler güven aralığı alt ve üst değerleri de sıfır değerini kapsamamaktadır. Aracı değişken ürün inovasyonun da modele dahil edilmesi durumunda hesaplanan dolaylı etkiler de anlamlı bulunmuştur. (β :.1686, %95 BCA CI [.0418, .3152]. Analiz neticesinde müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyonunun aracılık rolü bulunduğu tespit edilmiştir.

3. Sonuç

Bu çalışmada tedarik zincirinde müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü araştırılmıştır. Bu amaçla Türkiye'nin ilk 1000 ihracatçı firması arasından seçilen 96 firmadan anket ile elde edilen veriler yapısal eşitlik modeli ve process makro yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapısal eşitlik modelinin analizi sonucu müşteri entegrasyonunun ürün inovasyon kapasitesi ve firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca ürün inovasyon kapasitesinin firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan aracılık testi sonucunda ise müşteri entegrasyonunun firma performansı üzerindeki etkisinde ürün inovasyon kapasitesinin aracılık rolü bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Müşteri entegrasyonunun firma performansı ve ürün inovasyonu üzerindeki anlamlı etkisi literatürdeki birçok çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Kim vd. (2016) Amerika'da 259 firma üzerinde yaptıkları çalışmada müşteri entegrasyonunun firma performansını anlamlı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Kang, Yang, Park ve Huo vd. (2018) 931 firma üzerinde yaptıkları çalışmada müşteri entegrasyonunun sürdürülebilir işletme performansını anlamlı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Zhang ve Huo (2013) Çin'de 617 imalat firması üzerinde yaptıkları bir çalışmada müşteri entegrasyonunun finansal performansı pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Zhao vd. (2013) 317 imalat firması üzerinde yaptıkları bir çalışmada müşteri entegrasyonunun rekabetçi performans ve müşteri memnuniyetini pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Chen vd. (2018) Çin'de 176 imalat firması üzerinde yaptıkları bir çalışmada müşteri entegrasyonunun firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayoub vd. (2017) 217 imalat firması üzerinde yaptıkları çalışmada müşteri entegrasyonunun teknolojik inovasyonu pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. He vd. (2014) yaptıkları çalışmada müşteri entegrasyonunun yeni ürün performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Baharanchi (2009) yaptığı çalışmada müşteri entegrasyonunun ürün inovasyonunu pozitif yönde anlamlı olarak etkilediğini tespit etmiştir. Wong, Wong ve Sun, (2013) Tayland'da yaptıkları bir çalışmada dış entegrasyonun ürün inovasyonunu pozitif yönde anlamlı olarak etkilediğini bulgulamışlardır. Bu bulgular firma performansını ve ürün inovasyon kapasitesini artırmak için imalat firmalarının tedarik zinciri ortakları arasında yer alan müşterilerle entegrasyona önem vermeleri gerektiğini göstermektedir. Müşteri entegrasyonunun etkin olarak gerçekleştirilebilmesi için ise bilgi, bilginin kalitesi ve yönetimi de önem arz etmektedir. Bu nedenle, bir firmanın bilgi kalitesi ne kadar güçlüyse, bilgi yönetimi ve faaliyet koordinasyonundaki iyileşme o kadar fazla olacak ve bu durum, firmaların süreçlerinde ve ürünlerinde nihai tüketici ihtiyaçlarını karşılamada daha yenilikçi olma ihtimalini arttıracaktır (Lee vd., 2018, s. 18). Müşteri entegrasyonu maliyetleri azaltmak suretiyle de firma performansına katkı sağlayabilecektir.

Müşteri entegrasyonu, bir firmanın, önemli müşterileri ile arama maliyetini düşüren uzun vadeli ilişkiler kurmasını sağlamaktadır. Sözleşme için görüşme maliyetlerini azaltarak sözleşme maliyetlerini düşürmekte ve büyük müşterilerle işbirliği stratejileri formüle ederek uygulama maliyetini düşürmektedir. Büyük müşterilerle işbirliği stratejileri formüle ederek uygulama maliyetini de düşürmektedir. Bu nedenle, yüksek müşteri entegrasyon seviyesine sahip firmalar, toplam işlem maliyetlerindeki düşüş nedeniyle iş yapma net maliyetlerini düşürme potansiyeline sahiptir (Afshan ve Motwani, 2018, s. 2186).

Müşteri entegrasyonu, bugün inovasyon sürecinin ayrılmaz bir unsurudur. Ancak, dış bilgiyi yeni ürün geliştirme süreçlerine entegre etme potansiyeline rağmen, şirketler genellikle müşteri entegrasyonundan yeterince yararlanamamaktadır (Schaarschmidt ve Kilian, 2014, s. 350). Rekabet avantajı için ise müşteri entegrasyonunun etkin olarak gerçekleştirilmesi son derece önemlidir. Çünkü müşteri entegrasyonu, işbirlikçi süreç yönetimindeki kaynaklardan yararlanmak için kayda değer fırsatlar oluşturmaktadır; bu durum, üreticilerin verimliliği artırmalarını, müşteriler için değer oluşturmalarını ve en uygun yanıtları tasarlamak ve uygulamak için kritik talep değişikliklerini hızla tespit etmelerini sağlamaktadır (Zhao vd., 2013, s. 120). Yüksek düzeyde bir müşteri entegrasyonu elde etmek için, bir şirketin ürün yöneliminden müşteri yönelimine geçmesi gerekmektedir. Çünkü müşteri entegrasyonu bir tedarikçi ile müşterileri arasında yakın etkileşim ve işbirliği gerektirmektedir (Boon-itt, 2009, s. 4).

Tedarik zincirindeki işbirliği, firmaların kendi sektörlerinde rekabet etmeleri ve iş yapabilmeleri için giderek daha kritik hale gelmektedir (Cassivi, Leger ve Hadaya, 2005, s. 560). Tedarikçilerin, müşterilerine olan güveni arttıkça, tedarikçiler müşteri ilişkilerinin sürdürülmesi için yatırım yapacaktır. Bu tür bir yatırım, tedarikçinin uzun vadeli ilişkilere bağlılığını gösterir. Tedarikçilerin müşterilere olan güveni, işlemlere özgü yatırımlar yoluyla bağlılığı etkileyebilecektir (Li, Li ve Feng, 2015, s. 1047).

Firmalar için müşteriler ve tedarikçiler dahil olmak üzere tedarik zinciri üyeleri, yalnızca teknolojik yeniliklerin temel kaynağı değil aynı zamanda önemli bir fikir ve bilgi kaynağıdır. Bilgi paylaşımı, karşılıklı güven ve üyeler arasındaki ortak problem çözme, işletmeler ve tedarik zinciri ortakları arasında doğrudan veya dolaylı etkileşimi artırabilir. Bu etkileşim inovasyon için gerekli olan yeni fikirler ve farklı alternatifler üretmeye yardımcı olabilir ve yeni bakış açısı getirebilir (Yang vd., 2015, s. 15348).

Kaynakça

- Afshan, N. ve Motwani, J. (2018). The mediating role of customer related performance outcomes on the relationship between customer integration and firm performance An empirical investigation in Indian context, *Benchmarking: An International Journal*, 25(7), 2184-2197.
- Amoako-Gyampah K., Boakye K.G., Adaku E. ve Famiyeh S. (2019). Supplier relationship management and firm performance in developing economies: A moderated mediation analysis of flexibility capability and ownership structure, *International Journal of Production Economics*, 208 (1), 160–170
- Ataseven, C. ve Nair, A. (2017). Assessment of supply chain integration and performance relationships: A meta-analytic investigation of the literature, *International Journal of Production Economics*, 185, 252-265.
- Ayoub, H. F., Abdallah, A. B. ve Suifan, T. S. (2017). The effect of supply chain integration on technical innovation in Jordan the mediating role of knowledge management, *Benchmarking: An International Journal*, 24(3), 594-616.
- Baharanchi, S. R. H. (2009). Investigation of the impact of supply chain Integration on product innovation and quality, *Transaction E: Industrial Engineering*, 16(1), 81-89.
- Bashir A.M. (2019). Effect of halal awareness, halal logo and attitude on foreign consumers' purchase intention. *British Food Journal*, 121(9), 1998-2015.
- Bayram N. (2013). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş amos uygulamaları*. 2. Baskı. Ezgi Kitabevi Bursa.
- Bergfors M. E. ve Larsson A. (2009). Product and process innovation in process industry: A new perspective on development, *Journal of Strategy and Management*, 2(3), 261-276.
- Bernon, M., Upperton, J., Bastl, M. ve Cullen, J. (2013). An exploration of supply chain integration in the retail product returns process", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(7), 586-608.
- Boon-itt, S. (2009). The effect of internal and external supply chain integration on product quality and innovation: Evidence from thai automotive industry, *International Journal of Integrated Supply Management* Copyright © 200X Inderscience Enterprises Ltd.

- Boon-itt, S. ve Wong, C. Y. (2011). The moderating effects of technological and demand uncertainties on the relationship between supply chain integration and customer delivery performance, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(3), 253-276.
- Brettel, M. ve Cleven, N. J. (2011). Innovation culture, collaboration with external partners and NPD performance, *Creativity and Innovation Management*, 20(4), 253-272.
- Cassivi, L., Léger, P.M. ve Hadaya, P. (2005). Electronic commerce and supply chain integration: The case of the telecommunication equipment industry, *Business Process Management Journal*, 11(5), 559-572.
- Chang, J. (2017). The effects of buyer-supplier's collaboration on knowledge and product innovation, *Industrial Marketing Management*, 65, 129-143.
- Chavez, R., Yu W., Gimenez, C., Fynes, B. ve Wiengarten, F. (2015). Customer integration and operational performance: The mediating role of information quality, *Decision Support Systems*, 80, 83-95.
- Chen, M., Liu H., Wei, S. ve Gu, J. (2018). Top managers' managerial ties, supply chain integration, and firm performance in China: A social capital perspective, *Industrial Marketing Management*, 74, 205-214.
- Civelek M.E. (2018). *Yapısal eşitlik modellemesi metodolojisi*. 1. Baskı. Beta Yayın. İstanbul
- Cousins, P.D. ve Lawson, B. (2007). The effect of socialization mechanisms and performance measurement on supplier integration in new product development, *British Journal of Management*, 18(1), 311-326.
- Danese, P. ve Romano, P. (2011). Supply chain integration and efficiency performance: a study on the interactions between customer and supplier integration. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 220-230.
- Danese, P. ve Romano, P. (2013). The moderating role of supply network structure on the customer integration-efficiency relationship, *International Journal of Operations & Production Management*, 33(4), 372-393.
- de Guimarães, J. C. F., Severo, E. A., Henri Dorion, E. C., Coallier, F. ve Olea, P. M. (2016). The use of organisational resources for product innovation and organisational performance: A survey of the Brazilian furniture industry, *International Journal Of Production Economics*, 180, 135-147.

- Do B.R., Yeh P.W. ve Madsen J. (2016). Exploring the relationship among human resource flexibility, organizational innovation and adaptability culture. *Chinese Management Studies*, 10(4), 657-674.
- Droge, C., Jayaram, J., ve Vickery, S. K. (2004). The effects of internal versus external integration practices on time-based performance and overall firm performance, *Journal of Operations Management*, 22(6), 557-573.
- Elvers, D. ve Song, C. H. (2016). Conceptualizing a framework for customer integration during new product development of chemical companies, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 31(4), 488-497.
- Flynn, B. B., Huo, B. ve Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach, *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71.
- Fossas-Olalla M., Minguela-Rata B., López-Sánchez J.I. ve Fernández-Menéndez J. (2015). Product innovation: When should suppliers begin to collaborate? *Journal of Business Research*, 68 (1), 1404–1406.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2010). *Multivariate Data Analysis 7*. Baskı. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hayes, A. F. (2018). Introduction to mediating, moderating and conditional process analysis: A refresion based approach (2. Baskı). New York: The Guilford Press.
- He, Y., Lai K. K., Sun, H. ve Chen, Y. (2014). The impact of supplier integration on customer integration and new product performance: The mediating role of manufacturing flexibility under trust theory, *Int. J. Production Economics*, 147, 260-270.
- Hsiao Y.C. ve Hsu Z.X. Firm-specific advantages-product innovation capability complementarities and innovation success: A core competency approach. *Technology in Society*, 55 (1), 78–84
- Jacob, F. (2006). Preparing industrial suppliers for customer integration, *Industrial Marketing Management*, 35, 45-56.
- Jajja, M. S. S., Kannan, V. R., Brah, S. A. ve Hassan, S. Z. (2017). Linkages between firm innovation strategy, suppliers, product innovation, and business performance insights from resource dependence theory, *International Journal of Operations & Production Management*, 37(8), 1054-1075.

- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkeli istatistik teknikleri* (6. bs.). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kandemir A.Ş. (2019). *Yapısal eşitlik modeli boş zaman aktivitesinin yaşam tatmini üzerine etkisi*. 1. Baskı. Gazi Kitabevi Ankara
- Kang, M., Yang, M. G., Park, Y. ve Huo, B. (2018). Supply chain integration and its impact on sustainability, *Industrial Management & Data Systems*, 118(9), 1749-1765.
- Kautish P. ve Sharma R. (2019). Value orientation, green attitude and green behavioral intentions: an empirical investigation among young consumers. *Young Consumers*, 20(4), 338-358.
- Kesidou, S. L. ve Sorrell, S. (2018). Low-carbon innovation in non-domestic buildings: The importance of supply chain integration, *Energy Research & Social Science*, 45, 195-213.
- Kim M. ve Chai S. (2016). Assessing the impact of business uncertainty on supply chain integration, *The International Journal of Logistics Management*, 27(2), 463-485.
- Kumar V., Chibuzo E. N., Garza-Reyes J. A., Kumari A., Rocha-Lona L., ve Lopez-Torres G. C. (2017). The impact of supply chain integration on performance: Evidence from the UK food sector, *Procedia Manufacturing*, 11, 814-821.
- Lau, A. K. W., Tang, E., ve Yam R. C. M. (2010). Effects of supplier and customer integration on product innovation and performance: Empirical evidence in Hong Kong manufacturers, *The Journal Of Product Innovation Management*, 2010(27), 761–777.
- Lee, H. Y., Seo Y. J. ve Dinwoodie J. (2016). Supply chain integration and logistics performance: The role of supply chain dynamism, *The International Journal of Logistics Management*, 27(3), 668-685.
- Lee, V. H., Ooi, K. B., Chong, A. Y. L. ve Sohal A. (2018). The effects of supply chain management on technological innovation: The mediating role of guanxi, *International Journal of Production Economics*, 205, 15-29.
- Leuschner, R., Rogers, D. ve Charvet, F. (2013). A meta-analysis of supply chain integration and firm performance. *Journal Supply Chain Management*, 49 (2), 34–57.

- Li, Y., Li, G. ve Feng, T. (2015). Effects of suppliers' trust and commitment on customer involvement, *Industrial Management & Data Systems*, 115(6), 1041-1066.
- Löfsten, H. (2014). Product innovation processes and the trade-off between product innovation performance and business performance, *European Journal of Innovation Management*, 17(1), 61-84.
- Lotfi, Z., Sahran, S., Mukhtar, M. ve Ali Taei Zadeh, A. T. (2013). The relationships between supply chain integration and product quality, *Procedia Technology*, 11, 471-478.
- Mafabi S., Munene J.C. ve Ahiauzu A. (2015). Creative climate and organisational resilience: the role of innovation. *International Journal of Organizational Analysis*, 23(4), 564-587.
- Manders J.H.M., Caniels M.C.J. ve Ghijsen P.W.T. (2017). Supply chain flexibility: A systematic literature review and identification of directions for future research. *The International Journal of Logistics Management*, 28(4), 964-1026.
- Meydan C.H. ve Şeşen H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi amos uygulamaları*. 1. Baskı. Detay Yayıncılık Ankara
- Mitrega, M., Forkmann, S., Zaefarian, G. ve Henneberg, S. C. (2017). Networking capability in supplier relationships and its impact on product innovation and firm performance, *International Journal of Operations & Production Management*, 37(5), 577-606.
- Najafi-Tavani, S., Najafi-Tavani, Z., Naudé, P., Oghazi, P. ve Zeynaloo, E. (2018). How collaborative innovation networks affect new product performance: Product innovation capability, process innovation capability, and absorptive capacity, *Industrial Marketing Management*, 73, 193-205.
- Oke, A., Prajogo, D. I. ve Jayaram, J. (2013). Strengthening the innovation chain: The role of internal innovation climate and strategic relationships with supply chain partners, *Journal of Supply Chain Management*, 49(4), 43-58.
- Özdamar K. (2016). *Ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi*. 1. Baskı. Nisan Kitabevi Eskişehir
- Pitta, D. A. (2008). Product Innovation and Management in a Small Enterprise. *Journal of Product & Brand Management*, 17(6), 416-419.

- Prasad B. ve Junni P. (2016). CEO transformational and transactional leadership and organizational innovation The moderating role of environmental dynamism. *Management Decision*, 54(7), 1542-1568.
- Ramadani, V., Hisrich, R. D., Abazi-Alili, H., Dana, L.P., Panthi L. ve Abazi-Bexheti, L. (2019). Product innovation and firm performance in transition economies: A multistage estimation approach, *Technological Forecasting & Social Change*, 140, 271-280.
- Sadiq Jajja, M. S., Chatha, K. A. ve Farooq, S. (2018). Impact of supply chain risk on agility performance: Mediating role of supply chain integration, *International Journal of Production Economics*, 205, 118-138.
- Sandmeier, P. (2009). Customer integration strategies for innovation projects: anticipation and brokering, *International Journal of Technology Management*, 48(1), 1-23.
- Saruhan, Ş. C. ve Özdemirci, A. (2011). *Bilim, felsefe ve metodoloji* (2. bs.). İstanbul: Beta Basım.
- Schaarschmidt, M. ve Kilian, T. (2014). Impediments to customer integration into the innovation process: A case study in the telecommunications industry, *European Management Journal*, 32(2), 350-361.
- Sezen, B. (2008). Relative effects of design, integration and information sharing on supply chain performance, *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 33-240.
- Soosay, C. A., Hyland, P. W. ve Ferrer, M. (2008). Supply chain collaboration: Capabilities for continuous innovation, *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 160-169.
- Stonebraker, P. W. ve Liao, J. (2006). Supply chain integration: Exploring product and environmental contingencies, *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(1), 34-43.
- Vanpoucke, E., Vereecke, A. ve Muylle, S. (2017). Leveraging the impact of supply chain integration through information technology, *International Journal of Operations & Production Management*, 37(4), 510-530.
- von Haartman, R. ve Bengtsson, L. (2015). The impact of global purchasing and supplier integration on product innovation, *International Journal Of Operations & Production Management*, 35(9), 1295-1311.

- Vyas, V. (2009). *Innovation and new product development in SMEs: An investigation of Scottish food and drinks industry*. Doctoral dissertation, Napier University Edinburgh.
- Wong, C. W. Y., Wong, C. Y. ve Boon-itt, S. (2013). The combined effects of internal and external supply chain integration on product innovation, *International Journal Of Production Economics*, 146(2), 566-574.
- Wu, J. (2014). Cooperation with competitors and product innovation: Moderating effects of technological capability and alliances with universities, *Industrial Marketing Management*, 43(2), 199-209.
- Xu, D., Huo, B. ve Sun, L. (2014). Relationships between intra-organizational resources, supply chain integration and business performance: An extended resource-based view, *Industrial Management & Data Systems*, 114(8), 1186-1206.
- Yan, B. ve Huang, G. (2009). Supply Chain Information Transmission based on RFID and Internet of Things. *ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management China: Sanya*,
- Yang, J., Han, Q., Zhou, J. ve Yuan, C. (2015). The influence of environmental management practices and supply chain integration on technological innovation performance. Evidence from China's manufacturing industry, *Sustainability*, 7(11), 15342-15361.
- Yang Z., Jun M. ve Peterson R.T. (2004). Measuring customer perceived online service quality Scale development and managerial implications. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(11), 1149-1174.
- Yetkin M. (2018). *Yeşil satın alma davranışları: müşteri değeri, imaj, kalite ve tatmin ilişkisi üzerine yeşil otellerde bir uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antalya
- Yıldız, B. ve Aytekin, M. (2019). Kalite yönetimi uygulamalarının firma performansı üzerindeki etkisinde inovasyonun aracı rolü ile çevresel dinamizmin moderatör rolü, *Journal of Yasar University*, 14(56), 489-506.
- Yıldız, B. ve Seyhan, M. (2019). Ürün inovasyon uygulamalarının ürün pazar performansı üzerindeki etkisinde ürün kalitesinin aracı rolü, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1409-1428.

- Zhang, M. ve Huo, B. (2013). The impact of dependence and trust on supply chain integration, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(7), 544-563.
- Zhao, L., Huo, B., Sun, L. ve Zhao, X. (2013). The impact of supply chain risk on supply chain integration and company performance: A global investigation. supply chain management, *An International Journal*, 18(2), 115-131.
- Zimmermann, R., Ferreira, L. M. D. F. ve Moreira, A. C. (2016). The influence of supply chain on the innovation process: A systematic literature review, *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(3), 289-304.

The Role of Product Innovation Capacity in The Effect Of Supply Chain Customer Integration on the Company Performance

Extended Abstract

1.Introduction

The traditional non-integrated supply chain often responds slowly to demand changes, because the business processes in supply chain members are not seamlessly linked. As a result, a traditional supply chain faces higher levels of environmental uncertainty. Therefore, integration is important to deal with environmental uncertainty (Boon-itt, 2009, s. 3). In addition, increasing the level of integration and information sharing among the members of the supply chain has become imperative to increase the effectiveness of the supply chains. Because this kind of cooperation behavior of the companies provides fast access to the information needed, more sensitivity to the needs of the customers and faster response times than the competitors (Sezen, 2008, s. 234).

For this reason, R&D managers of many leading companies encourage direct interaction between the development team and customers rather than traditional practices (Sandmeier, 2009, s. 1-2). In addition, product life cycles are also shortened. Customers can also request customized products produced to their individual needs, rather than mass-produced products. This situation makes it necessary for companies to produce customized products for personal needs in order to compete (Manders, Caniëls ve Ghijsen, 2017, s. 965). For this reason, it is important for companies to develop a product innovation strategy. Because the product innovation strategy includes what a company does to acquire new products, including specific actions and activities implemented to achieve improved innovation performance (Oke, Prajogo ve Jayaram, 2013, s. 44).

2.Method

The product innovation scale were taken from the study of Lee et al. (2018) and customer integration and firm performance scales were taken from the study of Xu, Huo and Sun, (2014). The questionnaire was prepared according to the 5-point Likert scale.

The space of the study consists best 1000 exporters of Turkey. The sample of the research consists of 96 manufacturing companies selected from these companies with the easy sampling method. While determining the research sample, the easy sampling method was preferred. Companies have been contacted using e-mail, telephone and face-to-face interview methods. Companies that agreed to participate in the research answered the questionnaire.

The data obtained were analyzed by the structural equation model and process macro methods.

3. Results and Discussion

In order to test the construct validity and reliability of the scales used in the research, exploratory factor analysis (EFA), confirmatory factor analysis (CFA) and reliability analysis were used.

As a result of the analysis of the structural equation model, it was determined that customer integration significantly affected the product innovation as the significance level was achieved as 0.02 ($p < 0.05$). Likewise, it was found that the firm performance was also significantly affected by customer integration as the level of significance was achieved as 0.013 ($p < 0.05$). As a result of the analysis, it has been determined that product innovation has a significant effect on firm performance too, as the level of significance is 0,000 ($p < 0.05$). The standardized coefficient estimation value shows that the effect of customer integration on product innovation was higher

than on firm performance. This finding shows that customer integration has a stronger effect on product innovation than on firm performance.

After analyzing the structural equation model, the mediation role of product innovation on the impact of customer integration on firm performance was tested. To test the mediation role, the Process Macro method, which is based on analyzing with the bootstrap method, was used. The method was developed by Hayes (2018).

In the absence of mediating variable product innovation, the effect of customer integration on firm performance (path c), total effects, was also found significant. (β : .5227, 95% CI [.3226, .7228], t : 5,1877, $p < .001$). Total effects were found to be significant and total effects confidence interval lower and upper values do not include zero. The indirect effects calculated were also found to be significant when mediating variable product innovation was included in the model. (β : .1686, 95% BCA CI [.0418, .3152]). As a result of the analysis, it has been found that product innovation has a mediating role on the effect of customer integration on firm performance.

4. Conclusion

Findings show that manufacturing companies should pay attention to integration with customers who are among the supply chain partners in order to increase product innovation capacity. Information and the quality and management of information are also important for effective customer integration. Therefore, the stronger the information quality of a firm, the greater the improvement in information management and activity coordination will be. This will increase the chances of firms being more innovative in their processes and products to meeting their end customers' needs (Lee et al., 2018, p. 18). Customer integration can also contribute to firm performance by reducing costs. Customer integration enables a firm to establish long-term relationships with key customers that reduce search costs. It reduces contract costs by reducing negotiation costs for the contract and reduces the cost of implementation by formulating cooperation strategies with large customers. It also reduces the cost of implementation by formulating cooperation strategies with large customers. Therefore, firms with a high level of customer integration have the potential to lower their net costs of doing business due to a decrease in total transaction costs (Afshan & Motwani, 2018, p. 2186).

In order to achieve a high level of customer integration, a company needs to move from product orientation to customer orientation. Because customer integration requires close interaction and cooperation between a supplier and its customers (Boon-itt, 2009, p. 4).

Collaboration in the supply chain is becoming increasingly critical for companies to compete and do business in their industry (Cassivi, Leger, and Hadaya, 2005, p. 560). As the trust of suppliers in customers increases, they will invest in customer relations. This type of investment shows the supplier's commitment to long-term relationships. Suppliers' trust in customers can affect loyalty through transaction-specific investments (Li, Li & Feng, 2015, p. 1047).

İşyeri Zorbalığına Çatışma Perspektifinden Bakışın Doğrusal ve Bulanık Mantık Yöntemleriyle Değerlendirilmesi¹

Esra ERENLER TEKME

Sorumlu Yazar, Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,
esraerenler@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2509-3149

Ela ÖZKAN CANBOLAT

Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü,
elaozkan@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7786-3486

Fatma SAĞLAM

fatmakaya898@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6455-5142

Öz

Bu çalışmanın amacı, iş hayatında sıklıkla yaşanan çatışmaların işyeri zorbalığı üzerinde etkili olup olmadığını araştırmaktır. Çalışma kapsamında geliştirilen hipotezler, Çankırı Emniyet Müdürlüğü çalışanlarından oluşan örneklemden toplanan verilerle test edilmiştir. Örgütlerde yaşanan çatışmalar, görev ve ilişki çatışması olmak üzere iki boyutta ele alınmıştır. Çatışmanın işyeri zorbalığı üzerindeki etkisini test etmek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca, değişkenler arasındaki ilişkiler bulanık mantık niteliksel karşılaştırma analizi (fsQCA) yolu ile de değerlendirilerek iki metod sonuçları karşılaştırılmıştır. Çoklu regresyon analizi sonuçları, görev ve ilişki çatışmasının işyeri zorbalığına maruz kalma davranışı üzerinde anlamlı ve doğru yönlü etkisinin olduğunu gösterirken, fsQCA sadece ilişki kaynaklı çatışmanın işyeri zorbalığı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çatışma, İşyeri Zorbalığı, Bulanık Mantık Niteliksel Karşılaştırmalı Analizi (fsQCA)

JEL Kodları: D23, M10, M12

Evaluation of Analyzing Workplace Bullying from Conflict Perspective by Linear and Fuzzy Logic Methods²

Abstract

The purpose of this study is to investigate whether conflicts frequently experienced in business life have an impact on workplace bullying. The hypotheses developed within the scope of the study were tested with the data collected from the sample of Çankırı Police Department employees. Conflicts in organizations are handled in two dimensions: task and relationship conflict. Multiple regression analysis was performed to test the effect of conflict on workplace bullying. In addition, the relationships between the variables were evaluated through fuzzy logic qualitative comparison analysis (fsQCA) and the results of the two methods were compared. While multiple regression analysis results show that task and relationship conflict has a significant and correct directional effect on workplace bullying exposure, fsQCA has shown that relationship-related conflict is effective only on workplace bullying.

Key words: Conflict, Workplace Bullying, Fuzzy Logic Qualitative Comparison Analysis (fsQCA)

JEL Classification Codes : D23, M10, M12

¹ Bu çalışma, Fatma Sağlam'ın Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı'nda Esra Erenler Tekmen danışmanlığında 2018 yılında tamamlamış olduğu yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Çalışmanın tezden farkı, teorik çerçevenin güncellenmesi yanında, analizlerde farklı bir yöntemle de başvurulup karşılaştırmaya gidilmesidir.

² Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received): 18.04.2020 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 26.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Erenler Tekmen, E. Özkan Canbolat, E. ve Sağlam, F. (2020) İşyeri zorbalığına çatışma perspektifinden bakışın doğrusal ve bulanık mantık yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 349-370. Doi: ckuiibfd.722779

1.Giriş

İki ya da daha fazla kişi arasında yaşanan uyuşmazlıkları ifade eden kişiler arası çatışmalar örgütsel yaşamın kaçınılmaz bir parçasıdır. Çatışmalar etkileşimlerle şekillenir. Çatışmaya neden olan etkileşimler bazen bir anda ortaya çıkarken bazen de zamana yayılan bir dizi davranış, eylem ve tepkiler şeklinde kendini gösterir (Akkoyun, 2013, s. 4). Bu durum işyerlerini bireylerin saldırgan davranışlarla karşılaştıkları, istismar edildikleri veya savunmasız kaldıkları ortamlar haline dönüştürebilir (Matthiesen ve Einarsen, 2004).

Sözlü taciz, tehdit ya da misilleme gibi davranışlar bir çok örgütte yaşanmakta ve çalışan raporlarına göre iş yerinde deneyimlenen psikolojik travmaların çoğunu üretmektedirler (Aquino, 2000). Bu bağlamda iş yerinde istenmeyen davranışlarla ilgili literatürün gittikçe büyüdüğü de dikkat çekmektedir. İncelemeler, zararlı iş yeri davranışları üzerine yapılan araştırmaların çoğunun faillerin motivasyonları ve özellikleri üzerine odaklandığını göstermektedir. Buna karşın mağduriyet teorileri, insanların diğerlerinin saldırgan eylemlerinin hedefi haline gelmesinin nedenlerini açıklayabilmek için faillerin özellikleri dışındaki faktörlerin de dikkate alınması gerektiğinden bahsetmektedir (Aquino, 2000).

Mağdurun kişiliğine ve benlik saygısına tehdit oluşturan (Agervold, 2009), çaresiz konuma getiren, mağdurun nerdeyse her gün ve aylarca süren dönemlerde, bir yada birkaç kişinin saldırısına maruz kaldığı, sosyal bir etkileşimi yansıtan (Leon Perez, Medina, Arenas ve Munduate, 2015) iş yeri zorbalığı karmaşık bir konudur. Pek çok farklı şekilde ortaya çıkabilir, farklı düzeylerde görülebilir ve farklı nedenleri vardır (Agervold, 2009). Keashley ve Nowell (2011) çatışma perspektifinin son derece yıkıcı olan zorbalık olgusunu anlamak ve iyileştirmek noktasında önemli olduğunu belirtmektedir. Zapf ve Gross'a göre (2001) iş yeri zorbalığı, çözülmemiş sosyal bir çatışmayı ifade eder. Çatışmaların örgütler üzerindeki etkileri, çalışanları psikolojik olarak olumsuz etkileme potansiyeli ve bunun sonucunda çalışanların bir takım sorunlar yaşamasına neden olduğu (De Dreu ve Beersma, 2005) hatta iş yerinde zorba davranışları teşvik edebileceği bilinmektedir. Bu perspektiften zorbalık, zamanla tırmanan (Baillien, Notelaers, De Witte ve Matthiesen, 2010) ve çözüme kavuşturulmamış bir çatışma şekli olarak görülebilir (Leon-Perez vd., 2015).

Bu çalışma, görev ve ilişki çatışması kaynaklı kişiler arası çatışmaların iş yeri zorbalığı davranışı üzerinde etkili olup olmadığını araştırmaktadır. Çalışmada, söz konusu etkiler hem doğrusal modelleme yolu ile hem de bulanık mantık modeli ile değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2.Literatür Taraması

2.1. Çatışma

İş yaşamının bir gerçeği olan çatışma, “örgüt içerisinde yer alan iki veya daha fazla kişi /grup arasında, kıt kaynakların paylaşılması veya işlevsel yönden bağımlılığı olan işlerde birlikte çalışma gerekliliğinden doğan, yine bu kişi ve gruplar arasındaki amaç, değer, statü ya da algı farklılıklarından kaynaklanan anlaşmazlık ya da uyumsuzluğu" anlatır (Şimşek ve Çelik, 2016, s.248). Rahim (2001), çatışmayı taraflar arasındaki uyumsuzluk ve uyumsuzluk içerisinde kendini gösteren interaktif bir süreç olarak ele alır (akt. Chan, Huang ve Ng, 2007). Kişiler arası çatışmalar genellikle uyuşmayan ihtiyaçları, fikirleri, inançları ve hedefleri olan taraflar arasında rekabet ortamı oluştuğunda ortaya çıkar (Gültekin, Bayhan Karapınar, Metin Camgöz ve Ergeneli, 2011).

Kişiler arası çatışma konusu ile ilgilenen araştırmacılar genellikle bu çatışma türünü ilişki ve görev çatışması olmak üzere iki boyutta ele almaktadır (De Dreu ve Weingart, 2003). İlişki çatışması, bireylerin tercihlerinin, kişilik özelliklerinin ya da fikirlerinin farklılığından kaynaklanan bir çatışma türüdür (Akün ve Palut, 2013). Bu tarz çatışmalarda grup üyeleri arasında kişilik uyumsuzluğu ve bundan kaynaklanan gerilim vardır. Söz konusu gerilim bireylerin birbirlerine düşmanca davranmasına varan sürtüşmelere neden olabilir ve grup üyelerinin birbirleri ile uğraşmaları yüzünden görevleri ile yeterince ilgilenmemelerine yol açabilir (Ergeneli, 2017, s. 271). Görev çatışması, çalışanların görevlerine dair bakış açısı, fikir ve yaklaşım farklılıklarından kaynaklanan çatışmaları ifade eder. Bu tarz çatışmalar kişisel çekişmelerden ziyade prosedürlerden kaynaklanır (Çetin Gürkan ve Demiralay, 2013). Görev ve ilişki çatışmaları arasındaki yüksek korelasyon bunların birbirini tetiklediğini göstermektedir (Ergeneli, 2017, s. 272). Diğer bir ifade ile işle ilgili konularda çalışanlar arasındaki fikir ayrılıklarının kişisel bir anlaşmazlık olarak algılanması durumunda görev çatışmaları ilişki çatışmasına, benzer şekilde çözülmemiş ilişki çatışmaları da işe yansyarak zaman içerisinde görev çatışmasına dönüşebilmektedir (Williams, 2011, s. 152). Bir başka ifade ile kişisel, algısal ve işlevsel farklılıklar kişiler arası çatışmaların yaşanmasına neden olabilmekte (Bercovitch, 1983) ya da görev çatışmaları zamanla kişilerarası çatışmalara dönüşebilmektedir (Oktay, 2016).

Çatışmalar, niteliğine ve yönetilme biçimine bağlı olarak işlevsel ve işlevsel olmayan bazı etkilere yol açar (Sarpkaya, 2002). Bu bağlamda iyi yönetilemeyen örgütsel çatışmalar çatışan taraflarda zihinsel ya da bedensel sağlığı olumsuz etkileyen bir durum yaratıp, tarafların birbirini düşman olarak görmesine, saldırgan davranışlarda bulunmasına neden olabilir. Ayrıca morali ve tatmini olumsuz etkileyerek verimliliği düşürebilir (Çağlayan, 2006).

2.2. İşyeri Zorbalığı

İş yerinde zorbalık konusuna olan ilgi 1980'lerde İskandinavya'da ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Heinz Leymann, işyeri zorbalığının olumsuz bireysel ve örgütsel etkilerinin yönetimi ve önlenmesi için günümüzde tüm dünyada devam eden pratik çalışmaların öncüsü ve başlatıcısı olarak görülür (Vartia Vaananen, 2013, s.1). Örgütlerde doğrudan ve dolaylı çatışma biçimlerini araştırmaya karar veren Heinz Leymann çeşitli örgütlerde yaptığı deneysel çalışmalar yoluyla mobbing olgusu ile tanışmış ve 1986'da "Mobbing: İşyerinde Psikolojik Şiddet" başlıklı bir kitap yayınlamıştır (Einarsen, Hoel, Zapf ve Cooper, 2011, s. 4). İlerleyen yıllarda görünüşte "yeni" çoğunlukla "mobbing" e atfedilen işyeri zorbalığı konusundaki farkındalık artmış ve konu giderek daha fazla araştırmacının ilgisini çekmiştir (Einarsen, Hoel, Zapf ve Cooper, 2003). İşyerinde sistemli bir şekilde sergilenen düşmanca tutumların tümünü içeren zorbalık olgusu İngilizce konuşulan ülkelerde iş yeri zorbalığı (workplace bullying), Fransızca konuşulan ülkelerde taciz (harassment), diğer Avrupa ülkelerinde çoğunlukla mobbing olarak adlandırılmaktadır (Einarsen vd., 2011, s. 4).

Günümüz örgütlerinde giderek daha ciddi bir sorun haline gelen (Naseer, Raja ve Donia, 2016), zorbalık "kişinin belirli bir zaman zarfında, tekrarlı olarak kendini üstlerinin veya iş arkadaşlarının olumsuz eylemlerinin hedefi olarak algıladığı, söz konusu davranışlara karşı kendini savunmakta zorlandığı durumlara işaret etmektedir (Einarsen, 1999). İşyeri zorbalığı, mağdur olan kişi yada kişilerin kendini değersiz hissettiği, failin sistematik ve olumsuz davranışlarının hedefi haline geldiği bir süreci yansıtır (Einarsen vd.,2011). Quine' e göre (2001) işyeri zorbalığı, hedef alına kişinin hem örgüt hem de sivil hayatını olumsuz etkileyen ve sistematik bir saldırıya maruz bırakıldığı bir süreçtir. Bu noktada zorbalığın, bireylerin benlik saygısına ve güven duygusuna gitgide zarar veren, hayatında kalıcı hasarlar bırakabilen küçük düşürücü hareket, tutum ve sözleri kapsayan yönünden bahsedilebilir (Körükçü, Yıldırım ve Kukulcu, 2014).

Literatürde, zorbalığın kapsamı diğer bir deyişle hangi davranışların zorbalık çatısı altında ele alınabileceği noktasında fikir birliği yoktur. Bununla birlikte zorbalık tanımlarında yansıtılan ortak özelliklerden birisi olumsuz tutum ya da davranışların tekrarlanması diğeri ise davranışların belirli bir süre boyunca (en az altı ay) devam etmesidir (Çağlar Kuşçu, 2011).

Zorba davranışlar bireyin işine yönlendirilebildiği gibi kişisel de olabilmektedir (Einarsen ve Mikkelsen, 2003; Naseer vd., 2016). Zorbalık genellikle zorba tarafından hedefin işle ilgili görev ve sorumluluklarını yerine getirmesini zorlaştıran olumsuz herhangi bir eylem, taciz, alay etme, lakap takma, dışlama, rencide etme, asılsız söylentiler yayma gibi davranışlarla kendini gösterir (Einarsen vd., 2003) ve bu yönüyle fiziksel ya da psikolojik eylemleri kapsar (Agervold, 2009). İşyeri zorbalığı, bir astın, bir iş arkadaşının veya bir amirinin

sistematiik olarak kötü muamelesi ile ilgilidir, uzun süre devam ederse, hedefte ciddi sosyal, psikolojik ve psikosomatik sorunlara neden olabilir. Zorbalık birçok araştırmacı ve hedef tarafından işyerinde travmatik bir olay, hatta aşırı bir sosyal stres türü olarak görülmektedir. Böyle bir davranışa maruz kalmak, çalışanlar için iş ile ilgili diğer tüm stres türlerinden daha yıkıcı olabilir (Einarsen vd., 2011, s. 4). Einarsen (1999), yıkıcı ve uyuşmazlıkla ilgili zorbalık olmak üzere en az iki zorbalık türü olduğunu öne sürer. Yıkıcı zorbalık, mağdur, zorbanın davranışına bir şekilde sebep olacak veya haklı çıkaracak kışkırtıcı hiçbir şey yapmadığında ortaya çıkar. Diğer yandan, uyuşmazlıkla ilgili zorbalık, iki veya daha fazla taraf arasındaki anlaşmazlıklardan kaynaklanır. Algılanan bazı zararlara veya yanlış davranışlara misilleme tepkileri içerir. Taraflardan biri anlaşmazlık sırasında “dezavantajlı” hale gelirse, zorbalık mağduru olabilir. Dolayısıyla herhangi bir anlaşmazlık zorbalığı tetikleyebilir (Keashly ve Nowell, 2011, s. 424). Simunaniemi ve Köylü’de (2013) kişilerin birbiriyle anlaşamaması ve çekişme halinin, kişinin doğrudan içerisinde olmamasına rağmen kendisine yansıyan çekişmeli durumların, sosyal kimlikler ve aidiyetlerin zorbalığa yol açabileceğinden bahsederler. Diğer yandan bazı araştırmacılar, işyerinde zorbalığın altında yatan mekanizmaları anlamak için kişiler arası çatışma yaklaşımına odaklanmanın önemli olduğunu belirtmektedir (örn. Baillien, Bollen, Euwema ve De Witte, 2014; Baillien, Neyens, De Witte ve De Cuyper, 2009; Keashly ve Nowell, 2011; León-Pérez, Notelaers, Arenas, Munduate ve Medina, 2014; Van de Vliert, 2010). Benzer şekilde, Arenas ve arkadaşları (2015), zorbalığı, etkilenen taraflar arasında güç dengesizliğinin olduğu, duygusal ve ilişkisel sorunların bulunduğu uzun süreli bir çatışmanın son aşaması olarak kabul ederler. Bu düşünceden hareketle araştırmacılar, süpervizörlerin güç temelleri hakkındaki algılarının çatışma (görev ve ilişki çatışmaları) ve iş yeri zorbalığı ilişkisindeki rolünü incelemişlerdir. 211 kişi ile gerçekleştirdikleri araştırma, ilişki çatışmasının görev çatışması ve işyerindeki zorbalık arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini ortaya koymuştur. İlgili çalışmaya göre, kişisel güç tabanlarının oluşturulması, görev çatışması ile ilişki çatışması ve buna bağlı olarak işyeri zorbalığı arasındaki bağlantının yoğunluğunu azaltmaktadır. Baillien vd.’de (2015) çatışma ve iş yeri zorbalığı arasındaki ilişkiyi incelemek için Hollanda’da 2029 kişi ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma görev çatışmaları ve ilişki çatışmaları yoluyla zorbalık arasındaki ilişkiyi doğrulaşmıştır. Çatışmaların yanı sıra örgütlerde, kişinin yüksek performans göstermesinden kaynaklanan sorunlar da var olabilir ki, yüksek performans zorbalığa maruz kalanların tipik bir özelliğidir (Cemaloğlu, 2007). Kişisel unsurların yanı sıra yönetim tarzı, rol çatışması (Einarsen vd. 1994), rol belirsizliği, işin niteliği, kişiler arası ilişkiler, çatışma, iş akışındaki düzenlemeler (Çağlar Kuşçu, 2011), zayıf sosyal iklim, yüksek performans beklentisi (Agervold, 2009), sosyal çevre (Zapf, Knorz ve Kulla, 1996), dinsel ve politik tutumlar (Solmuş, 2005) gibi pek çok unsurun iş yeri zorbalığına yol açabildiği bilinmektedir.

Bazı araştırmacılar (De Dreu, Evers, Beersma, Kluwer ve Nauta, 2001), zorbalığı çatışmanın bir alt kümesi olarak görürler. Ancak diğer bazı araştırmacılara göre (Einarsen, 2000; Keashley ve Nowell, 2003; Baillien vd., 2010) zorbalık ve çatışmayı eş anlamlı tutmak zorbalığın zarar verici yapısını ihmal eder. Literatürde işyerlerinde yaşanan çatışmaların zorbalığı teşvik etme potansiyelinden bahsedilmektedir (Ayoko, Callan ve Hartel, 2003; Baillien vd., 2010). Einarsen, Glaso ve Nielson (2008) zorbalığın yıkıcı bir olgu olduğu ve çatışma ile ilişkili olabileceği konusunda hemfikirdirler. Araştırmacılar aynı zamanda “proaktif” saldırganlığın (maddi ve sosyal faydalara ulaşmak için birilerine saldırmanın), örgütlerde zorbalığın baskın formu olduğunu, reaktif saldırganlığın ise (kişinin kızgınken olumsuz davranışlar sergileme eğilimi) daha nadir görüldüğünü belirtmektedirler.

2.3. Bulanık Mantık Yöntemi

Konfigürasyonel düşünce analizleri ve nitel araştırmalarla bir kombinasyon sonucu oluşturulan konfigürasyon, sosyal olguları ve yapıları bütüncül/holistik bakış açısıyla değerlendirme eğilimindedir (Ragin, 2008, s.78). Bulanık küme (fuzzy-set) ve bulanık mantık (fuzzy logic), klasik ikili mantık teorisinin dışında kalan fikirleri, bilgileri işleme yeteneğine sahip olan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım istatistiksel belirsizliklere mantıksal çözümlerle matematiksel cevaplar verir. Çok ölçütlü karar verme araçlarının kullanıldığı bulanık küme teorisi birden çok çelişkili hedeflerin bulunduğu, alternatiflerin karmaşık, ölçütlerin belirsiz olduğu ortamda karar mekanizmalarında oluşan muğlak durumla başa çıkabilmek için etkili bir yöntemdir (Samaddar, Nargundkar ve Daley, 2006, s.745). Ragin (1987) çalışmasında bulanık küme karşılaştırmalı analizinde tahmine odaklanarak belirli bağımlı değişkenler üzerinde önemli etkiye sahip bağımsız değişkenlerin sınırlandırılması gerektiğine dikkat çeker. Diğer bir ifade ile bağımsız değişkenlerin sınırlandırılması yerine sonuca ulaşan farklı yolların, asimetric koşullarının varlığından bahseder. Oluşturulan modeller kesin bir sonuç ifade etmez ancak akıl çerçevesinde muhakeme edilebilecek mantıklı çıkarımlar ortaya koyar. Bu çıkarımlar olasılık olarak değerlendirilir ve matematiksel açıklamalarla kesin sonuçlara ulaşılabilir (Zadeh, Fu, Tanaka, Shimura, 1975, s. 200). Teori odaklandığı nokta olan belirsiz durumlarla (Smithson ve Verkuilen, 2006, s. 4) beraber sonuca giden her yolun göreceli olarak önemini inceleyip eş sonuçluluğun analizini ortaya koyar (Fiss, 2011, s. 17).

İşyerinde zorba davranışlar net bir şekilde ölçülemez. Bu gibi durumlar için, günlük hayatta karşılık buldukları ifadelerin ayrıntılarına odaklanan bulanık küme teorisi, zor ve karmaşık soruların çözümünde mantıksal olasılıklar bütününden yararlanır ve doğruya en yakını seçme konusunda etkili bir yöntem olarak değerlendirilir. Bu çalışma doğrusal modeller ile yapılan analizlere alternatif olarak bulanık mantık metodunu kullanarak veri setlerini kurma süreci ve nesnel

arası ilişkilerden çıkarımlar yapma konusunda belirsizliğin üzerine giderek yeni ve farklı derecelendirme kombinasyonları tasarlar.

3. Araştırma Metodolojisi

3.1. Araştırmanın Amacı ve Hipotezleri

Bu çalışmada, kişiler arası çatışmanın işyerinde zorba davranışların ortaya çıkmasında etkili olup olmadığı sorunsalı üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda çalışmada çatışma ve işyeri zorbalığı ilişkisini belirlerken hem doğrusal modelleme hem de bulanık mantık modeli kullanılmıştır. Mevcut çalışma iki modeli karşılaştırarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Önceki kısımda da değinildiği üzere, literatürde, çatışma ile örgüt ortamında gerçekleşen zorbalık arasındaki ilişki potansiyeline işaret edilmektedir (Leon-Perez vd., 2015). Örneğin Leymann'a göre (1993) iş yeri zorbalığı, hedefe yönelmiş, tekrarlanan olumsuz hareketleri içeren, kalıcı çatışmaları yansıtır (akt. Zapf, 1999). Einarsen vd. (2008) zorbalığın çatışma ile ilişkili olabileceği konusunda Leymann'la hemfikirdir. Keashley ve Nowell (2011), çatışma perspektifinin zorbalık olgusunu anlamak ve engellemek noktasında değerlendirilmesi gerektiğinden bahseder. Diğer yandan Ege (2002) zorbalık sürecinde çatışmaların bir ön koşul olarak görülmesi fikrini sorgular (Gregersen, 2017). Bazı yazarlar (Aquino, 2000, Aquino ve Lamertz, 2004, Zapf ve Gross, 2001) çatışmanın, mağdurların zorbalık deneyimine katkıda bulunacağını altını çizerler. Ayoko ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada uzun süren çatışmaların zorba davranışları arttırdığını bulmuştur. Bazı çalışmalarda da, zorbalığa maruz kalanların tırmanan çatışmaları, zorbalığın başlıca nedenlerinden birisi olarak algıladıkları görülmektedir (Baillien vd., 2010). Ayrıca, görev kaynaklı çatışmalar ve çalışanlar arasındaki ilişkilerin zayıf olması zorba davranışlar sergilenmesine ortam hazırlayabilmektedir (Simunaniemi ve Köylü, 2013). Ancak çatışma ve zorbalık arasındaki bağlantı halen belirsizliğini korumaktadır (Keashly ve Nowell, 2011, s. 424) ve iki kavram arasındaki ilişkinin incelenmesi noktasında az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bahsedilenler ışığında, kişiler arası çatışmanın işyeri zorbalığı ile ilişkili olduğu düşünülerek aşağıdaki hipotez ve alt hipotezler oluşturulmuştur.

H1: Çatışma, iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışını anlamlı ve doğru yönde etkilemektedir.

H1_a: Görev kaynaklı kişiler arası çatışmalar, iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışını anlamlı ve doğru yönde etkilemektedir.

H1_b: İlişki kaynaklı kişiler arası çatışmalar, iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışını anlamlı ve doğru yönde etkilemektedir.

3.2. Örneklem ve Kullanılan Ölçekler

Çalışmanın ana kitlesini, Çankırı Emniyet Müdürlüğü personeli oluşturmaktadır. Farklı sebeplerle ana kitlenin tamamına ulaşılması mümkün olmadığından örnekleme yoluna gidilmiştir. Bu çerçevede kolayda örnekleme tekniğine başvurulmuş ve 180 kişiden cevap alınabilmiştir. 8 anket güvenilir bulunmadığından analizlere dâhil edilmemiş, analizler 172 anket üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada 5’li Likert tarzında hazırlanan iki farklı ölçekten yararlanılmıştır. İş yeri zorbalığı, Einarsen ve Raknes (1997) tarafından geliştirilen, sonrasında Einarsen, Hoel ve Notelaers (2009) tarafından revize edilen, 22 ifadeden oluşan "Olumsuz Davranışlar Ölçeği" ile değerlendirilmiştir. Kişiler Arası Çatışma Ölçeği ise, 9 maddeden ve iki boyuttan oluşmaktadır (Friedman, Tidd, Currall ve Tsai, 2000). Ölçeklerin uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla esas uygulamaya geçilmeden önce, çalışmanın ön testi 35 kişi ile gerçekleştirilmiş, ifadelerde değişiklik yapılmasına ihtiyaç duyulmamış ardından esas uygulamaya geçilmiştir.

Güvenirlilik analizleri çerçevesinde, her bir ölçeğin ve ayrı ayrı her bir ifadenin Cronbach Alfa Değerleri, ayrıca madde çıkarıldığında alfa değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre iş yeri zorbalığı ölçeğinin Cronbach Alfa Katsayısı 0.888, kişiler arası çatışma ölçeğinin ise 0.867 olarak bulunmuştur. Sonuçların yazında önerilen, kabul edilebilir düzey olan 0,60’ın üzerinde olduğu görülmüştür (Hair, 2006, s.137). Çalışmanın verileri oluşturulurken işyeri zorbalığı (22 madde), görev çatışması (4 madde), ilişki çatışması (5 madde) ile ilgili soruların kendi içinde kümülatif toplamları alınmıştır. Ayrıca ankette yer alan ifadelerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık değerlerinin +2 ve -2 değerleri arasında olduğu ve normal dağılım gösterdiği gözlenmiştir.

3.3. Doğrusal Model

Araştırmanın birinci kısmını oluşturan doğrusal analiz, birden fazla bağımsız değişken olduğu için "**çok değişkenli regresyon analizi**" olarak belirlenmiştir. Çatışma algısının her bir boyutu (ilişki çatışması ve görev çatışması) araştırmanın bağımsız, motivasyon ise bağımlı değişkenidir.

3.4. Konfigürasyonlar (koşul değişkenleri), sonuç değişkenleri ve kalibrasyon

Araştırmanın ikinci kısmı, çalışanların iş yerinde karşılaştıkları zorba davranışlara yönelik algıları ve çatışma durumları arasındaki ilişkisinin nitel bir yöntem olan Bulanık-set Karşılaştırmalı Niteliksel Analizi (**Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis/fsQCA**) ile incelenmesini kapsamaktadır. Bu nedenle, yöntem gereği öncelikle çalışanların işyeri zorbalığı ve çatışma algısı konfigürasyonlarının

belirlenmesi gerekir. Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan bu yöntem için işyeri zorbalığı (22 madde), görev çatışması (4 madde), ilişki çatışması (5 madde) ile ilgili soruların kümülatif toplamları konfigürasyonlar olarak belirlenmiştir. Teorik bir yaklaşım aracı olarak QCA Tekniği, konfigürasyon teorilerini test etmeye uygun farklı niteliksel özelliklere sahip kümelerin bulunduğu vakaları inceler ve belirli sonuçları meydana getiren basitleştirilmiş ifadeler elde etmek için “Boole Cebiri” (Boolean Algebra) kullanır (Fiss, 2007). Doğrusallık varsayımı ile örtüşen regresyon ve korelasyon metodunun aksine QCA, eşsonluluk ve değişkenlerin bir arada olmasını dikkate alır. QCA, bir sistemin farklı başlangıç koşulları ve birtakım farklı (ya da çoklu) yollardan aynı nihai duruma ulaşabilmesini sağlayan senaryolara işaret eder (Katz ve Kahn, 1978).

QCA, örgütsel konfigürasyonları karşılaştırmak için bir çerçeve sunarken etkileşimleri sebep/ koşullar (conditions) ve sonuç (outcomes) olarak ilişkilendirir. (Fiss, 2007). Bu çalışma, Fiss'in (2007) önerilerini takip ederek, etkileşim etkileri ve sapma puanları gibi farklı analitik metotlardan sakınmaktadır. Karmaşık nedensellik ve doğrusal olmayan ilişkiler talep ederken QCA metodunun varsayımlarını izlemektedir (Ragin 2008). Araştırmada, çalışanların görev ve ilişki çatışması algısı ile ilgili konfigürasyonların iş yerinde karşılaşılan zorba davranışlar üzerinde etkisinin olabileceği düşünülmüş ve çalışanların işyerinde karşılaştıkları zorbalık algısı ile çatışma algısının birbirleriyle-ilişkili etkileşimi incelenmiştir.

QCA tekniğinin de kullanıldığı bu çalışmada çatışma algısı konfigürasyonları, (görev çatışması ve ilişki çatışması) sebep/koşul olarak belirlenmiştir. Çalışanların işyerinde zorba davranışlara yönelik algıları ise sonuç değişkeni olarak tanımlanmıştır. Koşullar ve sonuçlar için değişkenler (soruların kümülatif değerleri alınarak) elde edildikten sonra, QCA'da kullanılmak üzere kalibre edilmiştir. Kalibre etme kısmı QCA'in niteliksel metot kısmını oluşturmaktadır. Bu kısımda araştırmacılar koşullar ve sonuç için çapraz eşik değeri (cross-over threshold value), minimum ve maksimum değerler belirlemektedirler. Bu değerler tamamen araştırmanın teorik altyapısı ve araştırmanın yapıldığı örneklem göz önünde bulundurularak araştırmacıların inisiyatifine ve önceliklerine bırakılmaktadır (Fiss, 2007; Ragin, 2006; Schneider ve Wagemann, 2010).

Görev çatışma değişkenini kalibre ederken 10 değeri çapraz eşik değeri olarak değeri seçilmiştir. Bu değer ortalama değerdir. Görev çatışma algısının konfigürasyonlarına ait en büyük ve en küçük değerler; sırası ile 20 ve 4 maksimum ve minimum değerler olarak belirlenmiştir. İlişki çatışma değişkeni kalibre edilirken aynı yol izlenmiş çapraz eşik değeri olarak ortalama değer olan 10 değeri alınmış minimum değer 5 ve maksimum değer 25 alınarak kalibrasyon tamamlanmıştır. Sonuç değişkeni olarak belirlenen iş yeri zorbalığı algısı kalibre edilirken ortalama değer olan 34 çapraz eşik değeri olarak alınırken minimum değer 22 ve maksimum değer 54 alınmıştır.

4.Bulgular

4.1. Doğrusal Modelleme Yöntemi

Bu kısımda bağımlı değişken (işyeri zorbalığı) üzerinde bağımsız değişkenlerin (ilişki ve görev çatışmaları) etkisini anlamak için çok değişkenli regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) olup olmama durumu değerlendirilmiştir.

Tablo 1’de görülebileceği gibi korelasyon değerlerinin 0,70’den küçük olduğu bulunmuş ve doğrusal bağlantı sorununu olmadığı görülmüştür.

Tablo 1. Görev ve İlişki Kaynaklı Çatışmanın İş Yeri Zorbalığına Maruz Kalma Davranışı Üzerindeki Etkisine İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları

		İşyeri Zorbalığı	Görev Çatışması	İlişki Çatışması
Pearson Korelasyon	İşyeri Zorbalığı	1,000	0,397	0,544
	Görev Çatışması	0,397	1,000	0,509
	İlişki Çatışması	0,544	0,509	1,000

Yapılan analizler sonucunda görev ve ilişki çatışması kaynaklı kişiler arası çatışmanın iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışı üzerindeki etkisine ilişkin düzeltilmiş $R^2 = ,307$ bulunmuştur. Görev ve ilişki kaynaklı çatışma iş yeri zorbalığı algısının %31’ini açıklamaktadır. ANOVA analizi (Tablo 2) bağımlı değişkenlerimizden en az birinin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir ($p= 0,000$).

Tablo 2: Görev ve İlişki Çatışması Kaynaklı Çatışmanın İş Yeri Zorbalığına Maruz Kalma Davranışı Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar

ANOVA	F	Sig.
Regresyon	38,881	,000 ^b

a. Bağımlı değişken: İşyeri Zorbalığı

b. Belirleyiciler: (Sabit), İlişki Çatışması, Görev Çatışması

Hangi bağımsız değişkenin işyeri zorbalığı üzerinde anlamlı etkisi olduğunu anlamak için yapılan katsayılar (coefficients) analizi Tablo 3’te görülmektedir.

Sonuçlar, hem görev hem de ilişki kaynaklı kişiler arası çatışmanın iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışı üzerinde bir etkisi olduğunu doğrusal modeller yolu ile açıklamaktadır.

Tablo 3:Görev ve İlişki Kaynaklı Çatışmanın İş Yeri Zorbalığına Maruz Kalma Davranışı Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar

Coefficients	B	T test	Sig
Sabit	20,578	9,969	<0.0001
Görev Çatışması	0,498	2.195	,030
İlişki Çatışması	0,831	6,232	<0.0001

4.2. Bulanık-Set Karşılaştırmalı Niteliksel Analizi

fsQCA'nın temelinde Doğruluk Tablosu Analizi (Truth Table Analysis) bulunmaktadır. Bu analiz, sonuç için yeterli (sufficient) nedensel kombinasyonları belirler. Doğruluk tablosu analizi tüm olası koşulların kombinasyonlarını listeler (Schneider ve Wagemann, 2010). Bu vakada 2 konfigürasyon olduğu için tüm olası kombinasyon sayısı 2^2 'dir. Çalışmada tutarlılık eşiği (consistency threshold), Fiss, 2011; Rihoux ve Ragin, 2009; Schneider ve Wagemann, 2010 tarafından sağlam sonuçlar oluşturması beklenen bir değer olduğu ifade edilen 0,8 olarak belirlenmiştir. Analiz yalnızca sıfırın üzerinde vakaya ait çözümleri rapor etmektedir (Tablo 4).

Tablo 4: İşyeri Zorbalığı ve Çatışma Algısı Etkileşimi Doğruluk Tablosu Analizi

Görev Çatışması	İlişki Çatışması	İşyeri Zorbalığı	Sıra tutarlılığı	PRI tut.	SYM tut.
0	1	1	0,883	0,612	0,614
1	1	1	0,860	0,648	0,691
1	0	0	0,742	0,348	0,358
0	0	0	0,606	0,225	0,232

4.2.1. İşyerinde karşılaşılan zorba davranışlar için çözüm terimi önerileri

fsQCA, varsayımların basitleştirilmesine bakılmaksızın karmaşık ve hassas çözümleri hesaplarken, orta yollu çözüm varsayımların basitleştirilmesi özelliklerine bağlıdır. Varsayımları sadeleştirme/ basitleştirme göz önünde bulundurulduğunda, orta yollu çözüm fsQCA sonuçlarını yorumlamak için ana referans noktası olarak önerilir. Ragin (2006) çalışmalarda ampirik önemin değerlendirmesi için ham/hasas kapsam (raw coverage) ve benzersiz kapsam (unique coverage) değerleri ile çözüm tutarlılık (toplam tutarlılık) değerlerini kullanmayı önermektedir. Ham / hassas kapsam, nedensel / koşulsal durum setleri ile sonuç setleri arasındaki çakışmaların boyutunu belirlemektedir (Schneider ve Wagemen, 2010). Benzersiz kapsam ise, ham/hassas kapsamı bölümlere ayırarak örtüşen açıklamaları kontrol etmeyi gösterir. İlgili değerler Tablo 5’de gösterilmektedir.

Tablo 5: İşyeri zorbalığı sonuç değişkeni için çözüm terimi

Çözüm Terimi	Kapsam (ham)	Kapsam (benzersiz)	Tutarlılık
İlişki çatışması	0,686	0,686	0,825
Tüm Çözüm	0,686		0,825

Tüm nedensel yolların önemi olarak ifade edilen toplam kapsam (total coverage) bu çalışmada 0,686 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, nedensel yolun, sonucun çoğunu kapsadığını açıklar. Tek nedensel/koşulsal yolların ham/hassas kapsamı ise ilişki çatışması sonuç yolu için yine 0.686’dır. Bu yol için benzersiz kapsam 0,686’dır.

Tablo 5 sadece bir çözümün (ilişki çatışması konfigürasyonunun) iş yeri zorbalığı ile olan ilişkiyi açıklayabileceğini göstermektedir. Diğer bir ifade ile ilişki çatışması kaynaklı kişiler arası çatışmanın iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışı üzerindeki etkisi bulanık mantık metodu ile kanıtlanırken, görev çatışmasının iş yeri zorbalığı üzerindeki etkisi kanıtlanmamıştır.

4.2.2. İşyeri zorbalığının *olmadığı* durumlar (negation) için doğruluk tablosu

Bir sonucun eksikliği-negation çoğunlukla belirlenecek hipotezlerin bir parçası değilse de önerilen bir yoldur (Ragin, 2006). Olumsuzluk vakalarının analizi, olumlu davaları yönlendiren nedensel mantığın anlaşılmasına yardımcı olabilir ve/veya kendi başına önemli derecede ilginç bilgiler üretebilir. İzleyen kısımda, görev ve ilişki çatışması kaynaklı kişiler arası çatışmanın iş yeri zorbalığına

maruz kalma davranışı üzerindeki etkisinin *olmadığı* durumlardaki etkileşim incelenmiştir.

Tablo 6: İşyeri Zorbalığına Maruz Kalma Durumunun *Olmadığı* Durumlara İlişkin Doğruluk Tablosu

Görev Çatışması	İşyeri çatışması	~İşyeri zorbalığı	Sıra tutarlılığı	PRI tut.	SYM tut.
0	0	1	,0870	0,745	0,768
1	0	1	0,851	0,624	0,642
0	1	1	0,851	0,385	0,386
1	1	0	0,718	0,290	0,309

Tablo 6' daki doğruluk tablosu analizinde tüm olası koşulların kombinasyonları listelenmiştir. Daha öncede belirtildiği üzere mevcut çalışmada tutarlılık eşiği 0,8 olarak belirlenmiştir. Analiz vakaya ait yalnızca sıfırın üzerinde olan çözümleri rapor etmektedir (Fiss, 2011; Rihoux ve Ragin, 2009; Schneider ve Wagemann, 2010).

4.2.3. Zorbalığın *olmadığı* durumlar (negation) için çözüm terimi önerileri

QCA zorba davranışların *olmadığı* durumları, işyeri zorbalığının çatışma algısı konfigürasyonlarıyla olan ilgisinin ve etkileşiminin güvenilirliğini kontrol etmek için "kontrol değişkeni" olarak kullanmaktadır. Yapılan analizlerde işyeri zorbalığının olmadığı durumlar için iki çözüm önerisi bulunmuştur (Tablo 7). Bunlardan **~İlişki çatışması** için ham/hassas kapsam 0,882 ve benzersiz kapsam sonucu 0,156, **~Görev çatışması** çözüm terimi için ham/hassas kapsam 0,763 ve benzersiz kapsam sonucu 0,364 bulunmuştur. İlişki ve görev çatışmasının yaşanmadığı durumlarda işyerinde zorba davranışlar da ortaya çıkmamaktadır. Bu iki çözüm yolu da Tablo 5'deki çözüm yolları ile aynı olmadığından işyeri zorbalığı ve çatışma konfigürasyonları etkileşiminde Tablo 5'deki çözüm yolunun kontrolü sağlanmıştır.

Tablo 7: İşyeri zorbalığının olmadığı (negation) durumlar için çözüm terimi

Çözüm Terimi	Kapsam (ham)	Kapsam (benzersiz)	Tutarlılık
~İlişki çatışması	0,882	0,156	0,776
~Görev çatışması	0,763	0,364	0,826
Tüm Çözüm	0,918		0,750

5. Sonuç

Bu çalışmanın amacı, iş yerinde sergilenen zorba davranışlar üzerinde kişiler arası çatışmaların bir rolünün olup olmadığını ortaya koymaktır. Değişkenler arası ilişkiler değerlendirilirken mağdurun bakış açısını anlayabilmek için kurban/mağdur yaklaşımı benimsenmiştir. Mevcut çalışmada öncül koşulları ve değişkenler arasındaki örüntüleri daha iyi anlamak için doğrusal modellemeye ek olarak alternatif bir metot da kullanılmış ve iki farklı metot sonuçları karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler doğrusal modelleme ve bulanık mantık metotlarının farklı sonuçlar ürettiğini göstermiştir.

Bu çalışmada doğrusal modelleme yolu ile yapılan çoklu regresyon analizi hem ilişki hem de görev kaynaklı kişiler arası çatışmanın iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, Arenas vd (2015), Baillien vd. (2015), Ayoko vd. (2003)'nin çalışmalarının sonuçlarıyla tutarlıdır. Bununla birlikte çalışmanın hipotezleri doğrudan model perspektifinden doğrulanırken, bulanık mantık ile yapılan analizler sadece *ilişki kaynaklı* çatışmanın iş yeri zorbalığı üzerinde etkisinin olduğunu göstermiştir. QCA, ilişki ve görev kaynaklı çatışmaların beraber olduğu durumları da incelemektedir (**ilişki çatışması*görev çatışması**). Bu çalışmada aynı anda hem ilişki hem de görev çatışması yaşanmasının, diğer bir ifade ile iki tür çatışmanın beraber yaşandığı durumların iş yeri zorbalığına maruz kalma davranışına etkisi bulunmamıştır. Kısaca, doğrusal modelleme, hem ilişki hem görev kaynaklı çatışmasının işyerinde zorba davranışlara maruz kalma durumunu etkilediğini gösterirken, bulanık mantık metodu iş yerinde maruz kalınan zorba davranışlar üzerinde sadece ilişki çatışmasının rol oynadığını göstermiştir. Yapılan literatür taramasında çatışma ve iş yerinde zorba davranışları fsQCA yöntemiyle analiz eden bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle alanın karşılaştırmalı nitel analiz tekniğiyle yapılacak çalışmaların katkısına açık olduğu söylenebilir.

Mevcut çalışma, çatışma ve iş yeri zorbalığı arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, iş yeri zorbalığının altında yatan mekanizmayı bir yönüyle açıklamaktadır. Bahsedilenler ışığında, örgütlerde yaşanan çatışmaların bireylerin kendilerine yönelik davranışları etkileme potansiyeline sahip olduğu, çalışanların örgüt ortamında yaşadıkları çatışmaların gücünün farkında olmasının ve doğru şekilde yönetmesinin önemli olduğu söylenebilir. Konunun derinleştirilmesi, iş yeri zorbalığı olgusunun daha iyi anlaşılabilmesi için sonraki çalışmalarda, hem zorbalık mağdurlarının hem de zorbaların, çatışmaların tırmanmasına yol açan davranışları ve iş yeri zorbalığının örgütsel bağlılık, iş tatmini gibi çeşitli iş tutumları üzerindeki etkileri incelenebilir.

Kaynaklar

- Agervold, M. (2009). The significance of organizational factors for the incidence of bullying. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50: 267-276.
- Akkoyun, F. (2013). Çatışma yönetimi- insan ilişkilerinde, gruplarda ve örgütlerde çatışmayı yönetme stratejileri. Ankara : Nobel yayınları.
- Akün Palut, F.A. (2013). İşyerinde algılanan kişilerarası çatışmaların stres belirtileri ile ilişkisinde psikolojik sermaye ve çatışma yönetimi tarzlarının biçimlendirici etkileri, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Aquino, K. (2000). Structural and individual determinants of workplace victimization: the effects of hierarchical status and conflict management style, *Journal of Management*, 26(2): 171-193.
- Aquino, K ve Lamertz, K. (2004). A relational model of workplace victimization: social roles and patterns of victimization in dyadic relationship. *Journal of Applied Psychology*, 89 (6). 1023-1034.
- Arenas, A., Leon-Perez, J.M., Munduate, L. Medina, F.J. (2015). Workplace bullying and interpersonal conflicts: the moderation effect of supervisor's power. *International Journal of Social Psychology*, 30 (1), 1-12.
- Ayoko, O., Callan, V. ve Härtel, C. (2003). Workplace conflict, bullying and counterproductive behaviours. *International Journal of Organizational Analysis*, 11(4), 283–301.
- Baillien, E., Camps, J., Van den Broeck, A., Stouten, J., Godderis, L., Sercu, M., & De Witte, H. (2015). An eye for an eye will make the whole world

- blind: Conflict escalation into workplace bullying and the role of distribute conflict behavior. *Journal of Business Ethics*, 1(1), 1–15.
- Baillien, E., Bollen, K., Euwema, M., & De Witte, H. (2014). Conflicts and conflict management styles as precursors of workplace bullying: A two-wave longitudinal study. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 23, 511–524.
- Baillien, E., Notelaers G., De Witte, H. ve Matthiesen, S.B. (2010). The relationship between the work unit's conflict management styles and bullying at work: moderation by conflict frequency. *Economic and Industrial Democracy*, 32(3), 401-419.
- Baillien, E., Neyens, I., De Witte, H., & De Cuyper, N. (2009). A qualitative study on the development of workplace bullying: Towards a three way model. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 19, 1–16.
- Bercovitch, J. (1983). Conflict and conflict management in organizations: A framework for Analysis. *Hong Kong Journal of Public Administration*, 5(2), 104-123.
- Cemaloğlu, N. (2007). Örgütlerin kaçınılmaz sorunu: Yıldırma, *Bilig*, (42): 111-126.
- Chan, K.W., Huang, X. ve Ng, P.M. (2007). Managers' conflict management styles and employee attitudinal outcomes: The mediating role of trust. *Asia Pacific Journal of Management*, 25(2), 277-95.
- Çağlar Kuşçu, P. (2011). İşyeri zorbalığı ve örgüt kültürü ilişkisi üzerine sosyolojik bir araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(19), 371-394.
- Çağlayan, O.A. (2006). Örgütsel çatışma yönetimi ve bir araştırma, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Denizli.
- Çetin Gürkan, G. ve Demiralay, T. (2013). İlişki ve görev çatışması ile işten ayrılma niyeti ilişkisinin araştırılması: Konaklama işletmeleri çalışanları üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 59-79.
- De Dreu, C.K.W., Evers, A., Beersma, B., Kluwer, E.S. ve Nauta, A. (2001). The theory-based measure of conflict management strategies in the workplace. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 645-668.

- De Dreu, C.K.W. ve Weingart, L.R. (2003). Task versus relationship conflict, team performance, and team member satisfaction: A Meta- Analysis. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 741-749.
- De Dreu, C.K.W. ve Beersma, B. (2005). Conflict in organizations: beyond effectiveness and performance. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 14 (2), 105-117.
- Einarsen, S., Raknes, B.I. ve Matthiesen, S.B. (1994). Bullying and harassment at work and their relationships to work environment quality: an exploratory study. *European Work and Organizational Psychologist*, 4 (4), 381-401.
- Einarsen, S. ve Raknes, B. I. (1997). Harassment in the workplace and the victimization of men. *Violence and Victims*, 12(3), 247-263.
- Einarsen, S. (1999). The nature and causes of bullying at work. *International Journal of Manpower*, 20(1/2), 16-27.
- Einarsen, S. (2000). Harassment and bullying at work: A review of the Scandinavian approach. *Aggression and Violent Behavior*, 5(4), 379-401.
- Einarsen, S. ve Mikkelsen, E.G. (2003). Individual effects of exposure to bullying at work. Einarsen, S., Hoel, H., Zapf, D. and Cooper, C.L. (Eds.), *Bullying and emotional abuse in the workplace, international perspectives in research and practice*, London, UK: Taylor and Francis.
- Einarsen, S., Hoel, H., Zapf, D. ve Cooper, C.L. (2003). The concept of bullying at work: The European tradition. S. Einarsen, H. Hoel, D. Zapf ve C.L. Cooper (Eds.), *Bullying and emotional abuse in the workplace: International Perspectives in Research and Practice*. London: Taylor and Francis.
- Einarsen, S., Hoel, H. ve Notelaers, G. (2009). Measuring exposure to bullying and harassment at work: Validity, factor structure and psychometric properties of the Negative Acts Questionnaire-Revised, *Work & Stress*, 23 (1), 24-44.
- Einarsen, S., Hoel, H., Zapf, D. ve Cooper, C.L. (2011). *Bullying and harassment in the workplace, development in theory, research and practice*, USA: Taylor & Francis Group.
- Ergeneli, A. (2017). *Örgütsel Davranış*, Ankara: Nobel Yayınevi
- Fiss, P. C. (2007). A set-theoretic approach to organizational configurations. *The Academy of Management Review*, 32(4), 1180-1198.

- Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393-420.
- Friedman, R., Tidd, S., Currall, S.C. ve Tsai, J. (2000). What goes around comes around: The impact of personal conflict style on work conflict and stress. *The International Journal of Conflict Management*, 11(1), 32-55.
- Gregersen, J. (2017). Is workplace bullying a conflict? Examples from Norwegian lawsuits. *Psychiatry, Psychology and Law*, 24(3), 428-439.
- Gültekin, S., Bayhan Karapınar, P., Metin Camgöz, S. ve Ergeneli, A. (2011). Do stages of moral development matter in the preference of conflict handling styles with peers?. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(7), 223-230.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B. J., Anderson, R. E., ve Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice Hall
- Katz, D., ve Kahn, R. L. (1978). Organizations and the system concept. *Classics of organization theory*, 161-172.
- Keashly, L., & Nowell, B. (2003). Conflict, conflict resolution and bullying. Einarsen, S., Hoel, H., Zapf, D. ve Cooper, C. (Ed.), *Bullying and emotional abuse in the workplace: International research and practice perspectives*. London: Taylor & Francis.
- Keashley, L. ve Nowell, B.L. (2011). Workplace bullying, conflict and conflict resolution. In S. Einarsen, H. Hoel, D. Zapf, & C. L. Cooper (Ed.), *Bullying and harassment in the workplace: Developments in theory, research and practice*. London: Taylor & Francis.
- Körükçü, Ö., Yıldırım N. ve Kukulcu, K. (2014). Hemşirelikte önemli bir sorun: zorbalık (Bullying). *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 126-129.
- León-Pérez, J. M., Notelaers, G., Arenas, A., Munduate, L., & Medina, F. J. (2014). Identifying victims of workplace bullying by integrating traditional estimation approaches into a latent class cluster model. *Journal of Interpersonal Violence*, 29, 1155–1177.
- Leon-Perez, J.M., Medina, F.J., Arenas, A. ve Munduate L. (2015). The relationship between interpersonal conflict and workplace bullying, coping with conflict and bullying at work. *Journal of Managerial Psychology*, 30(3), 1-22.

-
- Matthiesen, S.B. ve Einarsen, S. (2004). Psychiatric distress and symptoms of PTSD among victims of bullying at work. *British Journal of Guidance & Counselling*, 32 (3), 335-356.
- Naseer, S., Raja, U., ve Donia, M.B.L. (2016). Effect of perceived politics and perceived support on bullying and emotional exhaustion: The moderating role of type a personality. *The Journal Of Psychology*, 150(5), 606-624.
- Oktaç, F. (2016). Çatışma yönetimi ile örgütsel destek arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(4), 1146-1155.
- Ragin, C. C. (1987). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies* [Elektronik Sürüm] Oak l& California: University of California Press.
- Ragin, C.C. (2006). Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. doi:10.1093/pan/mpj019 .
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond* (Vol. 240). Chicago: University of Chicago Press.
- Rihoux, B., ve Ragin, C.C. (2009). *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Sage Publications.
- Samaddar, S., Nargundkar, S., ve Daley, M. (2006). Inter-organizational information sharing: The role of supply network configuration and partner goal congruence. *European Journal of Operational Research*, 174(2), 744-765.
- Sarpkaya, R. (2002). Eğitim örgütlerinde çatışma yönetimi ve bir örnek olay. *Eğitim Yönetimi Dergisi*, 31, 414-429.
- Schneider, C.Q., ve Wagemann, C. (2010). Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets. *Comparative Sociology*, 9(3), 397-418.
- Simunaniemi, M. ve Köylü, M. (2013). Kaos GL'den işyerinde zorbalık ve mobbing Bilgi Notu, [Erişim: 11 Nisan 2020, <http://www.kaosgl.org/sayfa.php?id=15426>].
- Smithson, M., ve Verkuilen J. (2006). *Fuzzy Set Theory*. Terry D. Clark, Jennifer M. Larson, John N. Moderson, Joshua D. Portter ve Mark J. Wierman (Ed.). *Applying Fuzzy Mathematics to Formal Models in Comparative Politics*. (S. 29-63). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.

- Solmuş, T. (2005). İş yaşamında travmalar: cinsel taciz ve duygusal zorbalık/Taciz. *İş Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 7(2), 1-14.
- Şimşek, M.Ş. ve Çelik, A. (2016). Yönetim ve Organizasyon, 18. Baskı, Konya: Eğitim Yayınevi
- Vartia-Vaananen, M. (2013). Workplace bullying and harassment in EU and Finland: in JILPT Seminar on Workplace Bullying and Harassment, Report no: 12, Japan: The Japan Institute for Labor Policy and Training Pub.
- Williams, F. (2011). Interpersonal conflict: the importance of clarifying manifest conflict behavior. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 1(3), 148-152.
- Zadeh, L. A., Fu, K., Tanaka, K. ve Shimura, M. (1975). Fuzzy sets and their applications to cognitive and decision processes, New York: Academic Press.
- Zapf, D., Knorz, C. ve Kulla, M. (1996). On the relationship between mobbing factors, and job content, social work environment, and health outcomes. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5(2), 215-237.
- Zapf, D. (1999). Organisational, work group related and personal causes of mobbing/bullying at work. *International Journal of Manpower*, 20, 1(2), 70-85.
- Zapf, D., ve Gross, C. (2001). Conflict escalation and coping with workplace bullying: A replication and extension. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 10(4), 497-522.

Evaluation of Analyzing Workplace Bullying from Conflict Perspective by Linear and Fuzzy Logic Methods

Extended Abstract

1. Introduction

Conflict, an interactive process that expresses disputes between the parties, is part of organizational life. Conflict describes disputes between two or more people/ groups within an organization, arising from the need to share scarce resources or to work together in jobs that are functionally dependent, and resulting from differences in purpose, value, status or perception between these individuals and groups (Şimşek and Çelik, 2016) and is shaped by interpersonal interactions.

Conflicts can be classified in different ways. In this study, interpersonal conflict is dealt with in two dimensions as relationship and task conflicts (De Dreu and Weingart, 2003). Relationship conflict arises from the difference of individuals' preferences, personality traits or ideas (Akün and Palut, 2013). In such conflicts, personality differences between group members create a tense work environment and cause individuals to behave hostile to each other (Ergeneli, 2017). Task conflict refers to conflicts arising from the differences of perspectives, opinions and approaches about the duties of the employees. This type of conflict usually results from procedures (Çetin Gürkan and Demiralay, 2013). If the differences of opinion among employees on work-related issues are perceived as personal, task conflicts may turn into relationship conflicts, and similarly unresolved relationship conflicts can be reflected on the job and become task conflicts over time (Williams, 2011, p. 152). In addition, conflicts can turn organizations into environments where employees are exposed to undesirable behavior or abuse, and cannot defend themselves (Matthiesen and Einarsen, 2004).

Workplace bullying refers to the persistent target of an employee who is unable to defend himself to the aggressive, hostile and negative behavior of the manager, colleagues or subordinates (Leymann, 1996; Einarsen, Hoel & Notelears, 2009). "Bullying is social exclusion, harassment, hurt or negatively affecting the way the employees do their jobs". In order to consider an act as bullying, the related behaviors must be repeated systematically and continue for a certain period of time. One-time or occasional negative behavior is not covered under bullying (Einarsen et al. 2003). There are several reasons for workplace bullying. The characteristics of the victim, the characteristics of the bully, the characteristics of the work environment, different interests, conflicts (Işık, 2015), management style, role ambiguity (Einarsen et al. 1994), weak social climate, high-performance expectation (Agervold, 2009) are some of them. Previous studies examining the relationship between conflict and workplace bullying address the importance of focusing on the conflict perspective to understand the mechanisms underlying workplace bullying and to resolve the problem (Baillien et al. 2014; Baillien et al. 2009; Keashly and Nowell, 2011; León-Pérez et al. 2014). This study investigates whether task and relation conflicts are effective in workplace bullying, which is becoming an increasingly serious problem in organizations. The aforementioned effects were examined both with linear modeling and the fuzzy logic model. This study aims to contribute to the literature by comparing the two models.

2. Methodology

In this study, the question of whether an interpersonal conflict is effective in the appearance of bully behavior in the workplace is emphasized. The main population of the study is the personnel of the Çankırı Police Department. Since it is not possible to reach the entire population, the

convenience sampling method was used. The data were collected using a questionnaire, and analyzes were performed on 172 questionnaires. In the study, two different scales which are prepared in 5 point likert scale. Workplace bullying was evaluated with the "Negative Act Questionnaire" including 22 statements revised by Einarsen, Hoel and Notelaers (2009). The Interpersonal Conflict Scale consists of 9 items and two dimensions (Friedman, Tidd, Currall and Tsai, 2000). Reliability analysis results showed that the Cronbach's alpha values of the scales used were above (0.60) the acceptable level (Hair et al., 2006).

3. Results and Discussion

In order to examine the impact of each aspect of interpersonal conflict (relationship conflict and task conflict), "*Multivariate regression analysis*" was made on workplace bullying in the first phase of the study. Results showed that interpersonal conflict, both task and relationship-based, had a significant and correct directional effect on workplace bullying behavior. Thus, the H1 hypothesis and sub-hypotheses were confirmed by linear modeling. The results obtained are consistent with the results of the works of Arenas et al. (2015), Baillien et al. (2015), Ayoko et al. (2003).

In the second stage of the research, the relationship between the perceptions of employees about bullying behaviors at work and conflict situations was examined with a qualitative method, (*Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis*). Given the simplification/abbreviation of the hypothesis, the midway solution is recommended as the main reference point for interpreting fsQCA results. Ragin (2006) proposes to use raw/sensitive coverage and unique coverage values and solution consistency (total consistency) for the evaluation of empirical importance. In this study, total coverage was calculated as 0.686. This result shows that the causal pathway encompasses most of the results. The raw/sensitive scope of the only causal/conditional pathways of the relationship conflict was found to be 0.686 for the result path. The unique coverage for this pathway is 0.686. The results show that only one solution (relationship conflict configuration) is related to workplace bullying. In other words, the effect of interpersonal conflict on exposure to workplace bullying was confirmed by the fuzzy logic method, whereas the effect of task conflict on workplace bullying was not confirmed. Thus, only the H1b hypothesis was accepted through the fuzzy logic model.

4. Conclusion

In the current study, an alternative method was used in addition to linear modeling to better understand the patterns between the antecedents and variables, and the results of the two different methods were compared. The analysis showed that linear modeling and fuzzy logic methods produce different results.

This study reveals the relationship between conflict and workplace bullying and explains it in one aspect to the mechanism underlying workplace bullying. In the light of the aforementioned findings, it can be said that the conflicts in organizations have the potential to affect the behaviors of individuals, and it is important for the employees to be aware of the power of conflicts in the organization environment and to manage them correctly.

In the future studies, behaviours of both of the victims and bullies which causes the escalation of conflicts can be examined to deepen the issue and for better understanding of bullying phenomenon. The effects of workplace bullying on various business attitudes such as organizational commitment and job satisfaction can be examined. Finally, in the literature review, since there is no study analyzing conflict and bullying behaviors in the workplace with the fsQCA method, it can be said that the field is open to the contribution of the studies to be carried out with the comparative qualitative analysis technique.

Araştırma Makalesi

SWARA Tabanlı WSM ve CODAS Yöntemleri ile Biyokimya Hormon Cihazı Seçimi

Aşkın ÖZDAĞOĞLU

*Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü,
askin.ozdagoglu@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5299-0622*

Murat Kemal KELEŞ

*Sorumlu Yazar, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Keçiborlu Meslek Yüksekokulu,
muratkemalk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0374-6839*

Fatma YÖRÜK EREN

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana bilim Dalı,
yoruk.fatma@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0687-8749*

Öz

Hastanelerde, gelişen teknolojinin de yardımı ile pek çok hastalığın teşhisi kolaylaşmıştır. Özellikle hastalıkların teşhisine yardımcı olan ve laboratuvarlarda kullanılan cihazların bu konudaki önemi tartışılmazdır. Hastalıkların, hormonlarla ilgisinin olduğu düşünüldüğü durumlarda, biyokimya hormon cihazı kullanılarak, çeşitli testler yapılmaktadır. Bu çalışmada, bir tıp laboratuvarında, biyokimya hormon cihazı alternatifleri, farklı kriterler üzerinden değerlendirilmiştir. Kriterlerin belirlenmesi için literatür araştırması yapılmış ve araştırma konusunda uzman olan kişilerle görüşülmüştür. Biyokimya hormon cihazı alternatiflerini belirlemek için piyasa araştırması yapılmış, tıbbi cihaz satan firmaların satın alma yetkilileri ile görüşülmüştür. Ardından bir form oluşturulmuş ve laboratuvar görevlileri ile yetkili kişilerden formu doldurmaları istenmiştir. Kriter ağırlıkları SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis - Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemiyle bulunmuş, beş farklı alternatif cihaz, WSM (Weighted Sum Method - Ağırlıklı Toplam Yöntemi) yöntemi ile sıralanmıştır. SWARA yöntemine göre en önemli kriter %39.4182 ile güvenilir kan sonuçları olarak bulunmuştur. WSM yöntemine göre 5 alternatif arasındaki en iyi alternatif 0.970454 değeri ile 2 numaralı alternatif olarak belirlenmiştir. Daha sonra verilen kararın doğruluğunu test etmek amacıyla bir başka çok kriterli karar verme yöntemi olan CODAS (COmbinative DIstance-based Assessment - Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme) ile de alternatifler değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Verilerin analizinde, Excel paket programı kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyokimya Hormon Cihazı, Çok Kriterli Karar Verme, SWARA, WSM, CODAS.

JEL Sınıflandırma Kodları: C44, C61, I10, H51.

Biochemistry Hormone Device Selection with SWARA Based WSM and CODAS Methods¹

Abstract

The diagnosis of many diseases has been facilitated in hospitals with the help of developing technology. In particular, the importance of the devices used in laboratories to assist in the diagnosis of diseases and their use in the laboratory is indisputable. When the diseases are thought to be related to hormones, various tests are carried out by using biochemistry hormone device. In this study, biochemistry hormone alternatives in a medical laboratory were evaluated on different criteria. A literature search was conducted to determine the criteria and interviews were conducted with experts. Market research was conducted to determine the alternatives of biochemical hormone devices and the purchasing authorities of the companies selling medical devices were interviewed. A form was then created and laboratory staff and authorized people were asked to complete the form. Criterion weights were determined by SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) method and five different alternative devices were listed by WSM (Weighted Sum Method) method. According to SWARA method, the most important criterion was found to be reliable blood results with 39.4182%. According to WSM method, the best alternative among 5 alternatives was determined as alternative number 2 with 0.970454 value. Then, alternatives were evaluated with another multi-criteria decision-making method, CODAS (COmbinative DIstance-based Assessment), in order to test the accuracy of the decision, and the results were found to be compatible with each other. In the analysis of the data, Excel package program was used.

Keywords: Biochemistry Hormone Device, Multi Criteria Decision Making, SWARA, WSM, CODAS.

JEL Classification Codes: C44, C61, I10, H51.

¹ Extended abstract is presented at the end of the article.

Geliş Tarihi (Received):09.05.2019 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 27.06.2020

Atıfta bulunmak için/Cite this paper:

Özdağoğlu, A., Keleş, M. K. ve Yörük Eren, F. (2020) SWARA tabanlı WSM ve CODAS yöntemleri ile biyokimya hormon cihazı seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 371-396. Doi: ckuiibfd.562267.

1.Giriş

İnsan vücudundaki hormonlar, dış çevreye uyumu sağlamaktadır. Vücut iç ortam dengesinin ve sürekliliğinin sağlanması, hücre içi yapım ve yıkım mekanizmalarının denetlenmesi, organların fonksiyonlarının ve işleyişlerinin düzenlenmesi, vücuttan salgılanan hormonlar sayesinde olmaktadır. Büyüme ve gelişmenin sağlanması, enerji tüketimi, üretimi ve depolanması hormonların gerçekleştirdiği düzenleyici fonksiyonlardır.

Hastanelerde, hastalık teşhislerinin doğru yapılabilmesi amacıyla pek çok tetkik ve tahlilin yapıldığı bilinmektedir. Bu nedenle de, laboratuvarlarda çeşitli cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu cihazlardan biri de, biyokimya hormon cihazıdır. İnsan vücudundaki hormonal düzeyde gerçekleşen bozuklukların ve hastalıkların teşhisi amacıyla biyokimya hormon cihazı kullanılmaktadır. Bu cihaz kullanılarak hastadan alınan numune ile çeşitli hormonal testler yapılmaktadır. Test sonuçları, hekimler tarafından değerlendirilerek, hastalığa ait bulguların varlığı incelenmektedir. Yapılan testlerde hastalık bulgusuna göre tedavi planlanmaktadır. Tedavi süreci yine biyokimya hormon cihazı kullanılarak değerlendirilmektedir.

Yapılan tahlil ve tetkiklerin doğruluğu, kullanılacak cihazın doğru sonuç vermesi ile mümkün olmaktadır. Dolayısıyla, kullanılan cihazlarda yapılan analizlerin, tetkiklerin doğru sonuç vermesi, insan hayatının söz konusu olduğu sağlık sektöründe son derece önem arz etmektedir. Doğru cihaz seçimi, 1'den fazla alternatif arasından, çok sayıda kriterin bir arada değerlendirilerek tercih yapılmasını gerektirir. Bu alternatifler arasından en uygun tercihin yapılabilmesi amacıyla çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri geliştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak izleyen kısımda öncelikle sağlık alanındaki literatüre yer verilmiştir.

Taş, Bedir, Eren, Alağaç ve Çetin (2018) çalışmalarında, AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci – Analytic Hierarchy Process) ve TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği-Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) yöntemlerini kullanarak Ankara'daki hastanelerin kalp ve damar cerrahisi polikliniklerini değerlendirmişlerdir. Hastane değerlendirilmesinde; hastane hekim bilgisi, temizlik ve fiziki koşullar, genel hastane bilgisi ve hastane imajı olmak üzere dört adet kriter kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlenmiş ve TOPSIS yöntemi ile beş hastanenin sıralaması yapılmıştır.

Cihan, Ayan, Eren, Topal ve Yıldırım (2017), ÇKKV yöntemlerini ekokardiyografi (EKG) cihazı seçiminde kullanmışlardır. Literatür araştırması ve uzman doktorlarla birlikte belirlemiş oldukları 7 değerlendirme kriterinin ağırlığını AHP yöntemiyle bulmuşlar, 3 adet EKG cihazını TOPSIS yöntemiyle sıralamışlardır.

Ağaç ve Baki (2016) çalışmalarında, sağlık alanında ÇKKV yöntemleri kullanımı ile ilgili kapsamlı bir literatür incelemesi yapmışlardır. Beş farklı uluslararası veri tabanı üzerinde konu ile ilgili belirlenen anahtar kelimeler vasıtasıyla yapılan literatür çalışması sonucunda AHP yönteminin en çok kullanılan yöntem olduğu görülmüştür. Bütünleşik olarak en çok kullanılan yöntemin ise ANP (Analitik Ağ Süreci – Analytic Network Process) olduğu görülmüştür. Buna ek olarak ÇKKV yöntemlerinin kullanımında da son yıllarda önemli bir artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Ivlev, Kneppo ve Bartak (2014) yaptıkları çalışmada, tıbbi ekipman yönetimi konusunu ele almışlardır. Bu bağlamda proje ve ekipmanın değerlendirilmesi, proje ve ekipmanın seçimi ve tıbbi cihazların geliştirilmesi konularında 21 adet çalışma incelemişlerdir. ÇKKV yöntemleri algoritmalarının bu konularda avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmışlardır. AHP yöntemini tıbbi malzeme seçimi problemlerinde diğer yöntemlere göre daha uygun bulmuşlardır.

Chatburn ve Primiano (2001), bir yoğun bakım ünitesi için ventilatör cihazı satın alma konusunda çeşitli karar verme mekanizmalarını bir araya getirerek bir model önerisi geliştirmişlerdir. Amaç, hastane yöneticilerine ventilatör alımında doğru karar verebilmeleri için yardımcı olmaktır. Ventilatör alımında değerlendirme kriterleri tanımlamışlar ve üç farklı ventilatör alternatifini değerlendirmişlerdir.

Bu çalışmada, literatürdeki kriterlere ilave olarak “numune kapasitesi”, “inkübasyon süresi”, “numune atıklarının imhası”, “cihazdan alınan kan sonuçlarının güvenilirliği”, “cihazın ergonomik özellikleri” gibi biyokimya hormon cihazına özel ve cihazın yaptığı analizlerle alakalı kriterler baz alınarak cihaz alternatifleri değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı yaptığı düşünülmektedir. Ayrıca yerli literatürde WSM ve CODAS yöntemlerinin bir tıbbi cihaz seçiminde kullanıldığı çalışmaya ve bu çalışmanın konusu olan biyokimya hormon cihazı seçiminde ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yerli literatürde ilk kez bu çalışmayla WSM ve CODAS yöntemleri tıbbi cihaz seçimi uygulamasında kullanılmıştır. Bu çalışma bu yönleriyle literatürde ilk çalışma olacaktır.

Sağlık alanında yapılan literatür incelemesinin ardından çalışma kapsamında, bir tıp laboratuvarında kullanılacak biyokimya hormon cihazı alternatiflerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın yöntem bölümünde, uygulamada kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerine ilişkin literatür özetlerine yer verilip, uygulama adımları tanıtılmıştır. Uzman görüşü ve literatür incelemesi ile belirlenen değerlendirme kriterleri SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis - Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemi ile ağırlıklandırılarak WSM (Weighted Sum Method - Ağırlıklı Toplam Yöntemi) yöntemi ile piyasa araştırması sonucu tespit edilen biyokimya hormon cihazı alternatifleri sıralanmıştır. Ardından CODAS (COMbinative Distance-

based Assessment - Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme) yöntemi ile de bir sıralama gerçekleştirilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır

2. Yöntem

Literatürde kriter ağırlıklandırmada kullanılan AHP (Analytic Hierarchy Process) (Saaty, 1980), ANP (Analytic Network Process) (Saaty, 1996), DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) (Huang, Shyu ve Tzeng, 2007) yöntemleri kriterler arası ikili karşılaştırmalar yapılmasını gerektirdiği için kriter sayısı arttıkça karar vericileri zorlamaktadır. Diğer yandan Entropi, Gri Entropi ve CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) gibi yöntemler de uzman görüşlerini dikkate almayan yöntemlerdir. Bu çalışma kapsamındaki biyokimya hormon cihazı seçiminde sağlık uzmanlarının görüşleri daha önemli olduğu gerekçesiyle Entropi (Shannon, 1948), Gri Entropi (Deng, 1982) ve CRITIC (Diakoulaki vd., 1995) yöntemleri de elenmiştir. Belirtilen sebeplerden dolayı bu çalışmada AHP, ANP, DEMATEL, Entropi, Gri Entropi ve CRITIC yöntemleri yerine SWARA yöntemi tercih edilmiştir.

Literatürde alternatif değerlendirilmesine ve sıralanmasına yönelik olarak geliştirilen TOPSIS (Hwang ve Yoon, 1981), VIKOR (Opricovic ve Tzeng, 2004) MABAC (Pamučar ve Čirović, 2015), COPRAS (Zavadskas ve Kaklauskas, 1996), EDAS (Keshavarz vd., 2015), WASPAS (Chakraborty ve Zavadskas, 2014), TODIM (Salminen, 1991), ARAS (Zavadskas ve Turskis, 2010), COPRAS-G (Zacardkas vd., 2008), WSM (Fishburn, 1967), CODAS (Ghorabae vd., 2016) gibi pek çok ÇKKV yöntemi mevcuttur. ÇKKV yöntemleri ölçüm birimleri farklı olan kriterlerin birlikte incelenmesine imkan tanımaktadır. Kriterlerdeki bu farklılıklar yöntemlerin farklı normalizasyon teknikleri ile giderilmeye çalışılmaktadır. Yöntemler arası farklılıklardan bir diğeri de alternatiflerin nihai performans puanlarının hesaplanmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan WSM ile CODAS yöntemleri aynı normalizasyon yöntemlerini kullanan, performans puanlarının hesaplanmasında farklılaşan iki yöntemdir. WSM yöntemi Bu benzerlik ve farklılıktan dolayı alternatiflerin sıralanmasında Bu çalışmada, bahsi geçen çeşitli ÇKKV yöntemleri arasından WSM ve CODAS yöntemleri tercih edilmiştir.

Bu bölümde söz konusu üç yöntemin algoritması hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

2.1. SWARA Yöntemi

SWARA problem çözümünde etkisi olan kriterlerin ağırlıklarını bulmak için kullanılan yöntemlerden birisidir.

2010 yılında Kersulienė, Zavadskas ve Turskis tarafından geliştirilen SWARA yönteminin literatürü incelendiğinde birçok çalışmada, farklı karar problemleri

için yöntemin kriter ağırlıklandırma amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Söz konusu çalışmalardan bazılarına özetle değinilmiştir:

Bakır (2019) yapmış olduğu çalışmada, SWARA ve MABAC (Çok Nitelikli Sınır Yaklaşım Alanı Karşılaştırması - Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) yöntemlerini bütünleşik olarak kullanarak Avrupa'da faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin hizmetlerinin memnuniyet düzeylerini değerlendirmiştir. 7 adet değerlendirme kriterinin ağırlığı SWARA yöntemi ile tespit edilmiş, 5 adet havayolu işletmesi MABAC yöntemiyle sıralanmıştır.

Ayçin (2018) yaptığı çalışmada, ÇKKV yöntemlerinden SWARA ve COPRAS (Karmaşık Oransal Değerlendirme - COMplex PROportional ASsessment) yöntemleri bütünleştirilerek en iyi veri tabanı yönetim sistemi yazılımının seçiminde kullanılmıştır. SWARA yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanmış, COPRAS yöntemiyle ise yazılım alternatifleri değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre en önemli kriterler güvenlik, yazılım dilleri ile uygunluk ve kullanım kolaylığı olarak belirlenirken; en iyi yazılım alternatifi ise MYSQL olarak tespit edilmiştir.

Çakır ve Kacır (2018) yaptıkları çalışmada, Altı Sigma sistemini uygulayan İzmir'de faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde bütünleşik SWARA ve Gri İlişkisel analiz yöntemleri ile personel seçimi problemine çözüm aramışlardır. Yeşil kuşak unvanına sahip personelden kara kuşak eğitime gönderilecek personeli Gri ilişkisel analiz ile seçmişlerdir. Seçim kriterlerinin ağırlıklarını da SWARA yöntemiyle bulmuşlardır. Analizde 7 alternatif personel, 10 adet değerlendirme kriteri kapsamında değerlendirilmiştir.

Özbek ve Erol (2018) yapmış oldukları çalışmada, Kırıkkale Organize Sanayi Bölgesinde yem sektöründe faaliyet gösteren 3 işletmede iş sağlığı ve güvenliği konusunda dikkat edilmesi gereken 11 kriterin ağırlıklarını AHP ve SWARA yöntemleri ile ayrı ayrı bulmuş ve sonuçları karşılaştırmışlardır.

Çakır (2018) yapmış olduğu çalışmada, Aydın Nazilli'de faaliyet göstermekte olan altı adet fitness merkezi içinden en iyi olanını SWARA ve EDAS (Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme - Evaluation based on Distance from Average Solution) yöntemlerini bütünleşik olarak kullanarak belirlemiştir. Çalışmada, 11 adet değerlendirme kriterinin ağırlığı SWARA yöntemiyle bulunmuş, 6 adet fitness merkezi EDAS yöntemiyle sıralanmıştır.

Urosevic, Stanujkic, Karabasevic ve Maksimovic (2017), SWARA ve WASPAS (Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi - Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemlerini turizm sektöründe personel seçimi probleminde kullanmışlardır. Satış müdürü seçiminin yapıldığı çalışmada 4 alternatif aday, 7 kritere göre değerlendirilmiştir. Çalışmada, satış müdürü seçimine yönelik en önemli kriterin liderlik kriteri olduğu tespit edilmiştir.

Çakır ve Karabıyık (2017) yaptıkları çalışmada, ülkemizde tercih edilen 6 adet bulut depolama sağlayıcısını SWARA ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirerek, en iyi bulut depolama sağlayıcısını tespit etmeye çalışmışlardır. 11 adet değerlendirme kriterinin ağırlığı SWARA yöntemi ile belirlenmiştir. COPRAS yöntemi ile de 6 adet bulut depolama hizmet sağlayıcısı alternatifi arasından seçim yapılmıştır.

Karabasevic, Paunkovic ve Stanujkic (2016), SWARA ve ARAS (Toplamsal Oran Değerlendirmesi - Additive Ratio ASsessment) bütünleşik çözüm önerisi ile sosyal sorumluluk alma düzeylerine göre işletmeleri sıralamışlardır. Sosyal, çevre ve ekonomik olmak üzere 3 adet ana kriter ve bu ana kriterlere bağlı olarak da 12 adet alt kriter kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları SWARA yöntemiyle bulunmuş ve 3 işletme ARAS yöntemiyle sıralanmıştır.

Dehnavi, Aghdam, Pradhan ve Varzandeh (2015) yaptıkları çalışmada, İran'da heyelan tehlikesinin incelenmesinde, bölgesel toprak kayması alanlarını değerlendirmek ve bölgesel bir toprak kayması tehlikesi haritası oluşturmada, SWARA ve ANFIS (Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi - Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems) hibrit yöntemini uygulamışlardır. Değerlendirmede 11 adet kriter kullanılmıştır. Çalışma sonucunda heyelan tehlikesi olan yerlerin haritası çıkarılmıştır.

Stanujkic, Karabasevic ve Zavadskas (2015) yaptıkları çalışmada, şarap paketlemek için uygun ambalaj tasarımı seçiminde SWARA yöntemini uygulamışlardır. Seçilecek şişenin, şekli, rengi, etiketi değerlendirilmiştir. Değerlendirmeyi 3 karar verici uzman yapmıştır.

Ruzgys, Volvačiovas, Ignatavičius ve Turskis (2014), konut dış duvar izolasyon alternatiflerinin seçimi probleminde SWARA ve TODIM (İnteraktif ve Çok Kriterli Karar Verme - Tomada de Decisão Iterativa Multicritério) yöntemlerini kullanmışlardır. Uygulama Litvanya'daki altı adet binada gerçekleştirilmiştir. Apartman dairelerinin duvarların ısı yalıtımı modernizasyonu için mevcut durum ve 2020 yılı için gereksinimler beş adet kriter (KDV'li fiyat, çalışma süresi, geri ödeme süresi, enerji kayıpları ve su buharı difüzyonu) baz alınarak analiz edilmiştir.

Zolfani ve Saparauskas (2013) çalışmalarında, enerji sektöründe sürdürülebilirlik göstergelerinin önceliklendirilmesini SWARA yöntemini kullanarak yapmışlardır. Bu bağlamda, dört gösterge değerlendirilmiş ve enerji sektöründe sürdürülebilirlik açısından sosyal göstergenin en önemli gösterge olduğu tespit edilmiştir.

Aghdaie, Zolfani ve Zavadskas (2013) yapmış oldukları çalışmada, İran'ın Karaj şehrindeki bir imalat işletmesi için makine seçim problemini ele almışlardır. Belirlenmiş olan sekiz adet değerlendirme kriterinin ağırlığı SWARA yöntemiyle bulunmuştur. Gri sistem uygulamalarına dayanan COPRAS-G (Gri Sayılı

Karmaşık Nisbi Değerlendirme Yöntemi - COmplex PROportional ASsessment of alternatives with Grey relations) bütünleşik yaklaşımıyla da üç makine alternatifi sıralanmıştır.

Kerşulienė ve Turskis (2011) çalışmalarında, SWARA ve bulanık ARAS yöntemlerini bütünleşik olarak en uygun mimar seçimi probleminde kullanmışlardır. Değerlendirmede üç adet değerlendirme uzmanı puanlama yapmıştır. SWARA yöntemiyle sekiz adet kriterin ağırlıkları belirlenmiş, bulanık ARAS yöntemiyle de üç adet mimar adayından en iyisi seçilmiştir.

SWARA yönteminin kullanıldığı çalışmaların ardından işleyişi aşağıda matematiksel bir yapıda sunulmaktadır (Karabasevic, Stanujkic, Urosevic ve Maksimovic, 2015, ss. 118-119; Özbek, 2017, s. 46):

1.Adım: SWARA yönteminin ilk aşamasında problemin çözümünde dikkate alınması gereken kriterler bir uzman tarafından en önemli kriterden en önemsizine doğru sıralanır.

j: en önemliden en önemsizine doğru kriter; $j = 1,2,3, \dots, n$

2.Adım: Sıralama işleminin ardından her bir kriterin kendinden sonra gelen kritere göre ne kadar daha önemli olduğu yine uzman görüşü ile saptanır.

s_j: *j.* kriterin (*j* + 1). kritere göre önemi

3. Adım: Önceki aşamada uzman görüşleri olan *s_j* değerleri yardımı ile *k_j* değerleri Eşitlik 1'deki koşullu fonksiyon ile hesaplanır.

$$k_j = \begin{cases} j = 1 \Rightarrow 1 \\ j > 1 \Rightarrow s_j + 1 \end{cases} \quad (1)$$

4.Adım: Eşitlik 1'den elde edilen *k_j* değerleri yardımıyla Eşitlik 2'deki koşullu fonksiyon *q_j* değerlerini verir.

$$q_j = \begin{cases} j = 1 \Rightarrow 1 \\ j > 1 \Rightarrow \frac{q_{j-1}}{k_j} \end{cases} \quad (2)$$

w_j: *j.* kriterin önem düzeyi; $j = 1,2,3, \dots, n$

k: kriter; $k = 1,2,3, \dots, n$

5.Adım: Son aşamada Eşitlik 2'den elde edilen *q_j* değerleri yardımıyla her bir kriterin önem düzeyi Eşitlik 3'teki gibi hesaplanır.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

Bu değerler arasındaki en yüksek değer karar verme problemi üzerinde en çok etkisi olan değerlendirme kriterini göstermektedir.

2.2. WSM

WSM (Fishburn, 1967) ölçüm birimleri birbirinden farklı olan çok sayıdaki kriterin birlikte incelenerek alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılan ÇKKV yöntemlerinden birisidir.

Bu çalışma kapsamında tıbbi biyokimya cihazı alternatiflerini sıralamak için kullanılan WSM yönteminin de literatürde pek çok farklı amaçla seçim problemlerinde kullanıldığı görülmektedir. Bu bölümde yöntemle ilişkin literatürde yer alan çalışmalardan bazı örnekler verilmiştir:

Kim, Lee ve Lim (2019) çalışmalarında, yüksek binaların inşa edilmesi sürecinde gözönüne alınması gereken iki önemli amacı değerlendirmek için WSM yönteminden yararlanmışlardır.

Chakkarapani, Thangavelu, Dharmalingam ve Thandavarayan (2019) yaptıkları çalışmada, manyetik fırçasız doğru akım motorunun tasarım optimizasyonu için çeşitli genetik algoritmalar yanında WSM yöntemini de önermişlerdir.

Dhanisetty, Verhagen ve Curran (2018) yaptıkları çalışmada, operasyonel bakım süreçlerinde olası alternatifleri değerlendirmek için WSM yönteminden yararlanmışlar ve önerdikleri karar ağacı yaklaşımını Boeing 777 dış flap hasarı vakası ile ilgili gerçek veriler üzerinde tatbik etmişlerdir.

Cao ve Pui (2018) yaptıkları çalışmada, nanoparçacık yüzey alanı monitöründe elektrostatik çöktürücülerin farklı voltaj değerlerindeki hassasiyetlerini birleştirmek için WSM yönteminden yararlanmışlardır.

Markou, Koulinas, ve Vavatsikos (2017) yaptıkları çalışmada, bir güneş parkı inşaatı projesinin planlanmasında proje yöneticileri tarafından faaliyetlerin öncelik sırasını altı farklı ÇKKV yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada, WSM, AHP, PROMETHEE (Zenginleştirilmiş Değerlendirmeler için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations), TOPSIS, OWA (Sıralı Ağırlıklı Ortalama - Ordered Weighted Averaging) ve HWA (Hibrit Ağırlıklı Ortalama - Hybrid Weighted Averaging) yöntemleri uygulanarak analiz sonrası çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Fernandes, Greco ve Almeida (2017) yaptıkları çalışmada, optimizasyon sürecinde ÇKKV yöntemlerinden AHP ve WSM yöntemlerini birleştirmenin avantajlarını sayısal örneklerle açıklamışlardır.

Charikinya, Robertson, Platts, Becker, Lamberg ve Bradshaw (2017), manyetik ayırıcıların göstergelerini değerlendirmek üzere AHP ve WSM yöntemlerinden yararlanmışlardır.

Rey ve Zmeureanu (2016), Montreal Kanada’da güneş enerjisine dayalı ısıtma sistemlerinin optimizasyonu için WSM yöntemini de içeren melez algoritmalar denemişlerdir.

Grosan, Abraham ve Tigan (2008) yapmış oldukları çalışmada, bronş astımı için risk faktörlerini ve tedavi seçeneklerini sıralamak amacıyla WSM yöntemini kullanmışlardır.

WSM yönteminin kullanıldığı çalışmalara ilişkin kronolojik incelemenin ardından işleyişi aşağıda denklemler eşliğinde gösterilmiştir (Nezhad, Zolfani, Moztażadeh, Zavadskas ve Bahrami, 2015, ss. 1124-1125).

1.Adım: Öncelikle karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Karar matrisi Eşitlik 4’te gösterilmiştir.

i: alternatif; $i = 1,2,3, \dots, m$

j: değerlendirme kriteri; $j = 1,2,3, \dots, n$

x_{ij} : i. alternatifi n j. değerlendirme kriteri açısından değeri

X: karar matrisi

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1m} & x_{2m} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

2Adım: Karar matrisi hazırlandıktan sonra normalizasyon işlemi yapılarak karar matrisinin normalize karar matrisine dönüştürülmesi gereklidir. Değerin büyük olmasının daha iyi olma durumunu gösterdiği değerlendirme kriterleri için normalizasyon işlemi Eşitlik 5 kullanılarak, değerin küçük olmasının daha iyi olma durumunu gösterdiği değerlendirme kriterleri için normalizasyon işlemi Eşitlik 6 kullanılarak gerçekleştirilir.

\hat{x}_{ij} : i. alternatifi n j. değerlendirme kriteri açısından normalize edilmiş değeri

\hat{X} : normalize karar matrisi

$$\hat{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}}; \text{maksimizasyon yönlü } \forall i, j \text{ için} \quad (5)$$

$$\hat{x}_{ij} = \frac{\min_j x_{ij}}{x_{ij}}; \text{minimizasyon yönlü } \forall i, j \text{ için} \quad (6)$$

Eşitlik 5 ve 6'nın karar matrisindeki ilgili hücelere uygulanması sonucu normalize karar matrisi Eşitlik 7'deki gibi oluşur.

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{11} & \hat{x}_{12} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \hat{x}_{21} & \hat{x}_{22} & \dots & \hat{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{x}_{1m} & \hat{x}_{2m} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

3. Adım: Bu işlemin ardından her bir alternatif için ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur. Bu işlem Eşitlik 8'de gösterilmiştir.

w_j : j . değerlendirme kriterinin ağırlığı

$$w_j \hat{x}_{ij}; \forall i, j \text{ için} \quad (8)$$

Eşitlik 8'in tüm hücelere uygulanması sonucu ağırlıklı normalize karar matrisi Eşitlik 9'daki gibi gösterilir.

$w\hat{X}$: normalize karar matrisi

$$w\hat{X} = \begin{bmatrix} w_1 \hat{x}_{11} & w_2 \hat{x}_{12} & \dots & w_m \hat{x}_{1n} \\ w_1 \hat{x}_{21} & w_2 \hat{x}_{22} & \dots & w_m \hat{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 \hat{x}_{1m} & w_2 \hat{x}_{2m} & \dots & w_m \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

4. Adım: Son aşamada her bir alternatif için performans değeri hesaplanır. Bu aşamada tüm kriterlerin bir bütün olarak incelenebilmesi mümkün olmaktadır. Performans değerinin hesaplanması Eşitlik 10'da gösterilmektedir.

WSM_i : i . alternatifi için WSM yöntemine göre performans değeri

$$WSM_i = \sum_{j=1}^n w_j \hat{x}_{ij} \quad (10)$$

Bu performans puanları arasındaki en yüksek değer WSM yöntemine göre en iyi alternatifi göstermektedir.

2.3. CODAS

CODAS (Ghorabae vd., 2016) yöntemi de WSM gibi ölçüm birimleri birbirinden farklı olan çok sayıdaki kriterin birlikte incelenerek alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılan ÇKKV yöntemlerinden birisidir.

Bu çalışmada tıbbi biyokimya cihazı alternatiflerini sıralamak için kullanılan diğer bir yöntem olan CODAS yöntemi yeni bir yöntem olduğu için bu yöntemle yapılan çalışma sayısı zamanla artmaktadır. CODAS yöntemine ilişkin literatürdeki bazı çalışmalardan örnekler şu şekildedir:

Ayçin ve Arsu (2019) yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki Düzey 1 bölgelerinin yenilenebilir enerji kaynakları performanslarını değerlendirmede Entropi ve CODAS yöntemlerini kullanmışlardır. 9 adet kriterin ağırlığını Entropi yöntemiyle bulmuşlar, Düzey 1 bölgesindeki 12 adet yerin performans sıralamasını da CODAS yöntemiyle yapmışlardır.

Mathew ve Sahu (2018) çalışmalarında, konveyör seçimi problemini ele almışlardır. 6 adet değerlendirme kriteri ile 4 adet konveyör arasından seçim yapmışlardır. Çalışmada; CODAS, EDAS, WASPAS ve MOORA (Oran Analizi Temeline Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi - Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemlerini kullanmışlardır.

Ayyıldız ve Yalçın (2018), Türkiye'deki lojistik dostu şehirleri belirlemek amacıyla Entropi ve CODAS yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmışlardır. Şehirlerin lojistik durumunu değerlendirebilmek adına belirledikleri 6 adet kriterin ağırlığını Entropi yöntemiyle bulmuşlar, Türkiye'deki 81 şehri CODAS yöntemiyle sıralamışlardır.

Bakır ve Alptekin (2018), havayolu işletmelerinin hizmet kalitesini Entropi ve CODAS yöntemleri yardımıyla değerlendirmişlerdir. 7 adet kriterin ağırlığını Entropi yöntemiyle bulmuşlar, 11 havayolu işletmesinin performansını CODAS yöntemiyle değerlendirmişlerdir.

Boltürk ve Kahraman (2018), sezgisel bulanık kümeler yöntemi ile CODAS yöntemini entegre ederek rüzgar enerjisi santrali yer seçiminde kullanmışlardır. 10 kriteri baz alarak 4 kuruluş yeri alternatifini değerlendirmişlerdir.

CODAS yöntemi literatürüne ilişkin kronolojik açıklamaların ardından işleyişi aşağıda denklemler eşliğinde gösterilmiştir (Tuş ve Adalı, 2018, ss. 247-248).

1.Adım: Öncelikle karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Karar matrisi WSM yönteminde gösterilen Eşitlik 4'teki karar matrisi ile aynıdır.

2.Adım: Karar matrisi hazırlandıktan sonra normalizasyon işlemi yapılarak karar matrisinin normalize karar matrisine dönüştürülmesi gereklidir. Normalizasyon işlemi de WSM yönteminde gösterilen Eşitlik 5 ve 6 ile aynı şekilde yapılmaktadır.

3.Adım: Normalizasyon işleminin ardından her bir alternatif için ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulabilir. Bu işlem de WSM yöntemi ile aynı olup Eşitlik 8’de gösterilmiştir.

4.Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisinin hesaplanmasının ardından her bir kriter için negatif ideal çözüm değeri Eşitlik 11 kullanılarak belirlenir.

r_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sahip olduğu ağırlıklı normalize değer*

ns_j : *j. kriterin negatif ideal çözüm değeri*

$$ns_j = \min r_{ij}, \forall j \text{ için} \quad (11)$$

Daha sonra her bir alternatifin negatif ideal çözümden Öklid uzaklığı Eşitlik 12 kullanılarak hesaplanır.

E_i : *i. alternatifin negatif ideal çözümden Öklid uzaklığı*

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - ns_j)^2}, \forall i \text{ için} \quad (12)$$

5.Adım: Bu işlemlerin ardından her bir alternatifin negatif ideal çözümden Taksicab uzaklığı Eşitlik 13 kullanılarak hesaplanır.

T_i : *i. alternatifin negatif ideal çözümden Taksicab uzaklığı*

$$T_i = \sum_{j=1}^n |r_{ij} - ns_j|, \forall i \text{ için} \quad (13)$$

6.Adım: Görelî değerler matrisi hesaplanır. Bunun için öncelikle negatif ideal çözüm değerlerine uzaklıkların hesaplanmasının eşik fonksiyonu Eşitlik 14’teki gibi tanımlanır.

τ : *eşik parametresi; $0,01 \leq \tau \leq 0,05$*

$\psi(E_i - E_k)$: *eşik fonksiyonu*

$$\psi(E_i - E_k) = \begin{cases} |E_i - E_k| < \tau \Rightarrow 0 \\ |E_i - E_k| \geq \tau \Rightarrow 1 \end{cases} \quad (14)$$

Eşik fonksiyonundan faydalanılarak Eşitlik 15 yardımıyla alternatiflerin birbirlerine göre görelî değerlendirilmesi yapılarak bir kare matris oluşturulur.

k : alternatif; $k = 1, 2, 3, \dots, m$

h_{ik} : i . alternatifin k . alternatif ile görelî değerlendirilmesi

$$h_{ik} = [E_i - E_k] + [\psi(E_i - E_k)][T_i - T_k] \quad (15)$$

7. Adım: Son olarak her bir alternatifin değerlendirme puanı Eşitlik 16 yardımıyla hesaplanır.

H_i : i . alternatifin değerlendirme puanı

$$H_i = \sum_{k=1}^m h_{ik}, \forall i \text{ için} \quad (16)$$

Bu genel değerlendirme puanları içinde en büyüğü tüm kriterler birarada incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

CODAS yönteminin matematiksel işleyişi ve bu konuda yapılan çalışmalara ilişkin açıklamaların ardından izleyen bölümde öncelikle veri setinin nasıl hazırlandığı açıklanacaktır. Daha sonra tüm yöntemler için hesaplama süreci denklemler ile ilişkilendirilerek tablolar aracılığıyla gösterilecek ve bulunan sonuçlar değerlendirilecektir.

3. Veri Seti ve Bulgular

Laboratuvarın biyokimya hormon cihazı değerlendirme süreci için ilk olarak değerlendirmede dikkate alınması gereken kriterler ve olası alternatifler saptanmıştır.

Kriterlerin belirlenmesinde ilk aşamada literatür araştırmasından yararlanılmış (Cihan vd., 2017, s.45; Özüdoğru, 2018, s.52; Doğan ve Akbal, 2019, s.445) ve daha sonra araştırma konusunda uzman olan kişilerle görüşülmüştür. Benzer şekilde satın alınabilecek biyokimya hormon cihazı alternatiflerini belirlemek için piyasa araştırması yapılmış, tıbbi cihaz satan firmaların satın alma yetkilileri ile görüşülmüştür.

Kriterler, alternatifler, kriterlerin sayısı ve ölçüm birimleri gibi unsurlar dikkate alınarak uygun yöntemlerin belirlenmesinin ardından bu kriter ve alternatifleri incelemek üzere form oluşturulmuş ve laboratuvar görevlileri ve yetkili kişiler tarafından doldurulması istenmiştir. Değerlendirme kriterleri için oluşturulan formları dolduran yetkili kişiler, laboratuvarda görevli dört adet laboranttır. Kriterlere göre alternatifleri puanlayan yetkili kişiler de, laboratuvardaki cihazlardan sorumlu teknisyen, laborant, tıbbi cihaz satış sorumlusu ve tıbbi cihaz teknik yetkilisinden oluşan dört kişilik ekiptir. Gerek kriterlerin

değerlendirilmesinde gerekse de nitel kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesinde, değerlendirmeyi yapan ekip, ortak görüş bildirmiştir. İzleyen paragrafta kriterler ve ne anlam ifade ettikleri açıklanmıştır.

Güvenilir kan sonuçları; değerlendirilen kan numunelerinin, cihaz kalibrasyon ve değer aralıklarının kalite standartlarına uygun olarak doğru sonuç vermesi olarak açıklanmıştır. Satıcı firma eğitim desteği; satış sonrası, satılan cihazın tüm özelliklerini ve kullanma talimatlarını içeren eğitim ve uygulamalarının, tüm kullanıcılara öğretildiği eğitim programını içermektedir. Ergonomik özellikler; cihazla yapılacak eylemde kullanıcıyı yormayan ve kullanım kolaylığına sahip olma özelliği şeklinde açıklanmıştır. Maliyet; hasta başı bir test yani bir numune değerlendirme maliyeti olarak belirtilmiştir. Bakım onarım hizmeti; cihazın kurulumu ve montajından sonra, uygulama esnasında meydana gelebilecek teknik aksaklıklara en hızlı şekilde müdahale edilmesi ve cihazda meydana gelen arızanın giderilmesi olarak açıklanmıştır. Numune kapasitesi; cihazın değerlendirilmek üzere bünyesine alabildiği numune sayısıdır. İnkübasyon süresi; numuneleri değerlendirmeye başlamak için gerekli bekleme süresi olarak açıklanmıştır. Numune atıklarının imhası; numuneler değerlendirildikten sonra yönetmelikler çerçevesinde atıkların imha edilmesi gerekliliğini ifade etmektedir. Çevreye ve kullanıcıların sağlığına zarar vermeyecek şekilde kapalı sistem cihazlarla imha yöntemi tercih edilmektedir.

Cihazı kullanan laborantların kullanım deneyimlerine dayalı değerlendirmelerine göre SWARA yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Eşitlik 1, 2 ve 3 kullanılarak bulunan değerler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Kriter Ağırlıkları

Kriter Kodu	Kriter Adı	s_j	k_j	q_j	w_j
Kriter 1	Güvenilir Kan Sonuçları		1.000000	1.000000	0.394182
Kriter 2	Satıcı Firma Eğitim Desteği	0.800000	1.800000	0.555556	0.218990
Kriter 3	Ergonomik Özellikler	0.500000	1.500000	0.370370	0.145993
Kriter 5	Bakım Onarım Hizmeti	0.500000	1.500000	0.246914	0.097329
Kriter 6	Numune Kapasitesi	0.600000	1.600000	0.154321	0.060830
Kriter 7	İnkübasyon Süresi	0.400000	1.400000	0.110229	0.043450
Kriter 8	Numune Atıklarının İmhası	0.800000	1.800000	0.061238	0.024139
Kriter 4	Maliyet	0.600000	1.600000	0.038274	0.015087

Uzman görüşlerine dayanarak SWARA yöntemi ile hesaplanan değerlere göre biyokimya hormon cihazı seçimindeki en önemli kriter %39.4182 ile güvenilir kan sonuçlarının elde edilebilmesi iken, en önemsiz kriter %1.5087 ile cihazın maliyetidir. Sağlık konusunda yapılacak en ufak bir hatanın ölümcül sonuçları olacağından ve tazminat, itibar kaybı gibi uzun vadede daha büyük maliyetlere yol açabileceğinden ötürü cihazın kaç a mâl olacağı pek önemsenmemektedir.

Kriter ağırlıklarının bulunmasının ardından WSM yöntemi ile biyokimya hormon cihazı alternatifleri incelenmiştir. Bu aşamada ilk olarak Eşitlik 4'teki karar matrisi oluşturulmuştur. İnkübasyon süresi ve maliyet gibi nicel kriterler için biyokimya hormon cihazı alternatiflerinin teknik verileri alternatif cihazların kataloglarından elde edilmiştir. Ergonomik özellikler ve güvenilir kan sonuçları gibi nitel kriterler için ise bu cihazı kullanan uzmanların deneyimlerine dayanarak belirlendiği puanlar kullanılmıştır. Bu bilgiler ışığında hazırlanan karar matrisi Tablo 2'de verilmiştir. Eşitlik 5 ve 6 ile hesaplanmış normalize karar matrisi de Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 2: Karar Matrisi

Kriter Kodu	Ölçüm Birimi	İdeal Durum	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Kriter 1	Performans Puanı	Maksimum	6	7	6	6	5
Kriter 2	Performans Puanı	Maksimum	6	7	7	7	6
Kriter 3	Performans Puanı	Maksimum	6	6	7	7	5
Kriter 4	TL / Biyokimya Hormon Testi	Minimum	5.00	3.50	4.00	4.00	5.00
Kriter 5	Performans Puanı	Maksimum	4	7	6	5	4
Kriter 6	Performans Puanı	Maksimum	7	6	7	7	5
Kriter 7	Dakika / Biyokimya Hormon Testi	Minimum	35	27	30	30	40
Kriter 8	Performans Puanı	Maksimum	6	7	5	5	5

Tablo 3: Normalize Karar Matrisi

Kriter Kodu	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Kriter 1	0.857143	1.000000	0.857143	0.857143	0.714286
Kriter 2	0.857143	1.000000	1.000000	1.000000	0.857143
Kriter 3	0.857143	0.857143	1.000000	1.000000	0.714286
Kriter 4	0.700000	1.000000	0.875000	0.875000	0.700000
Kriter 5	0.571429	1.000000	0.857143	0.714286	0.571429
Kriter 6	1.000000	0.857143	1.000000	1.000000	0.714286
Kriter 7	0.771429	1.000000	0.900000	0.900000	0.675000
Kriter 8	0.857143	1.000000	0.714286	0.714286	0.714286

SWARA yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları ile normalize karar matrisinin ilgili hücreleri çarpılarak (Eşitlik 8) ağırlıklı normalize matrisi (Tablo 4) elde edilmiştir

Tablo 4: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

Kriter Kodu	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Kriter 1	0.337870	0.394182	0.337870	0.337870	0.281558
Kriter 2	0.187705	0.218990	0.218990	0.218990	0.187705
Kriter 3	0.125137	0.125137	0.145993	0.145993	0.104281
Kriter 4	0.010561	0.015087	0.013201	0.013201	0.010561
Kriter 5	0.055616	0.097329	0.083425	0.069521	0.055616
Kriter 6	0.060830	0.052140	0.060830	0.060830	0.043450
Kriter 7	0.033519	0.043450	0.039105	0.039105	0.029329
Kriter 8	0.020691	0.024139	0.017242	0.017242	0.017242

Son olarak Eşitlik 10 ile her bir alternatifin performans puanı hesaplanmıştır. Adı geçen performans değerleri ile alternatiflerin sıralaması Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Alternatiflerin Performans Değerleri

	Performans Değeri	Sıralama
Alternatif 1	0.831930	4
Alternatif 2	0.970454	1
Alternatif 3	0.916656	2
Alternatif 4	0.902752	3
Alternatif 5	0.729743	5

Tablo 5’teki değerlere göre 5 biyokimya hormon cihazı arasındaki en iyi alternatif 0.970454 performans skoru ile 2 numaralı biyokimya hormon cihazı alternatifi iken en kötü biyokimya hormon cihazı alternatifi 0.729743 performans değeri ile 5 numaralı alternatiftir.

WSM yöntemine göre yapılan sıralamanın ardından verilen kararın farklılaşp farklılaşmayacağını test etmek amacıyla aynı veri setine uygulanabilecek olan bir başka ÇKKV yöntemi olan CODAS ile de hesaplamalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

CODAS yöntemi için Tablo 4’teki ağırlıklı normalize matris ve Eşitlik 11’den yararlanılarak kriterlere ilişkin negative ideal çözüm değerleri hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: Negatif İdeal Çözüm Değerleri

Kriter Kodu	ns_j
Kriter 1	0.281558
Kriter 2	0.187705
Kriter 3	0.104281
Kriter 4	0.010561
Kriter 5	0.055616
Kriter 6	0.043450
Kriter 7	0.029329
Kriter 8	0.017242

Her bir alternatifin negatif ideal çözümden Öklid uzaklığı Eşitlik 12 kullanılarak, her bir alternatifin negatif ideal çözümden Taksicab uzaklığı ise Eşitlik 13 kullanılarak hesaplanmıştır. Öklid ve Taksicab uzaklıkları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Öklid ve Taksicab Uzaklıkları

	E_i	T_i
Alternatif 1	0.062749	0.102186
Alternatif 2	0.127203	0.240710
Alternatif 3	0.084069	0.186913
Alternatif 4	0.080545	0.173009
Alternatif 5	0.000000	0.000000

Eşitlik 14 kullanılarak bulunan eşik fonksiyonu sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Eşik Fonksiyonu Sonuçları

$\psi(E_i - E_k)$	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Alternatif 1	0	1	1	0	1
Alternatif 2	1	0	1	1	1
Alternatif 3	1	1	0	0	1
Alternatif 4	0	1	0	0	1
Alternatif 5	1	1	1	1	0

Görelî değerlendirmeler Eşitlik 15 kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Görelî Değerlendirmeler

h_{ik}	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Alternatif 1	0.000000	-0.138524	-0.084727	0.000000	0.102186
Alternatif 2	0.138524	0.000000	0.053797	0.067701	0.240710
Alternatif 3	0.084727	-0.053797	0.000000	0.000000	0.186913
Alternatif 4	0.000000	-0.067701	0.000000	0.000000	0.173009
Alternatif 5	-0.102186	-0.240710	-0.186913	-0.173009	0.000000

Son olarak her bir alternatifin değerlendirme puanı Eşitlik 16 yardımıyla hesaplanır. Bulunan değerler ve buna bağlı sıralama sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Değerlendirme Puanları ve Sıralama

	H_i	Sıralama
Alternatif 1	-0.161884	4
Alternatif 2	0.782182	1
Alternatif 3	0.283619	2
Alternatif 4	0.153468	3
Alternatif 5	-1.057385	5

CODAS yöntemine göre de en iyi biyokimya hormon cihazı alternatifi 2 numaralı alternatif olarak bulunmuş ve sıralamanın WSM yöntemi ile birebir örtüştüğü görülerek iki farklı yöntemle verilen kararların birbirleri ile tutarlı olduğu anlaşılmıştır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Son yıllarda tıbbi cihazlarla ilgili teknolojilerde olumlu gelişmeler yaşanması, tedavi süreci devam eden ve potansiyeli olan hastalar için umut vaat etmektedir. Bu durumun varlığı tıp dünyasında da olumlu karşılanarak sağlık hizmet sürecinin pozitif yönde ilerlemesine olanak sağlamaktadır.

Hastalıkların varlığı, insan var oldukça devam edebileceği gibi, var olan bu hastalıkların da teşhis edilebilmelerini gerektirir. Hastalık teşhisleri hekimlerin tıbbi bilgilerinin yanında, yapılan tahlil ve tetkikler neticesinde şekillenmektedir. Tahlil ve tetkikler için tıp laboratuvarlarında ve hastanelerde farklı cihazlar kullanılmaktadır. Hormonlarla ilgili düşünülen hastalıkların teşhisine yardımcı olan biyokimya hormon cihazı da bu cihazlardan birisidir.

Tıbbi cihazlarda yapılan tahlil ve tetkikler, insan sağlığı ile alakalı olduğu için, seçilecek cihaz oldukça önem arz etmektedir. Doğru cihaz seçimi, alternatifler arasından, pek çok kriterin bir arada değerlendirilerek tercih yapılmasını gerektirir.

Çalışmada tıbbi cihazları değerlendirmede dikkate alınması gereken kriterler ve tıbbi cihaz alternatifleri belirlendikten sonra, SWARA yöntemi algoritmasına uygun olacak şekilde kriter değerlendirme formu oluşturulmuş ve uzmanlar tarafından doldurulması istenmiştir. SWARA yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları sonucunda, en önemli kriter %39.4182 değeri ile “güvenilir sonuç elde edilmesi” iken en düşük %1.5087 değeri ile, en önemsiz kriterin ise “cihazın maliyeti” olduğu görülmüştür.

Kriter ağırlıkları bulunduktan sonra, WSM yöntemi ile biyokimya hormon cihazı alternatifleri değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, cihazlar en iyiden en kötüye sıralanmıştır. Sıralamada, “Alternatif 2” cihazı en iyi cihaz, son sırada yer alan “Alternatif 5” cihazı ise alternatifler içinde en kötü cihaz olarak belirlenmiştir.

Bulunan sonuçların doğruluğunu test etmek amacıyla bir başka ÇKKV yöntemi olan CODAS ile de hesaplamalar gerçekleştirilmiş ve WSM yönteminde elde edilen sıralamanın birebir aynısı bulunmuştur. Buna dayanarak seçim kararının doğru bir şekilde yapıldığı yargısına varılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan yöntemlerin, farklı cihazlar ve laboratuvarlar üzerinde de yapılarak seçim konusunda yol gösterici olabilmesi mümkündür. Ayrıca, farklı ÇKKV yöntemleri de bu tür çalışmalarda uygulanabilir. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulguların, uygulama yapılan tıp laboratuvarı yönetici ve çalışanlara biyokimya hormon cihazı seçiminde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Ağaç, G. ve Baki, B. (2016). Sağlık alanında çok kriterli karar verme teknikleri kullanımı: Literatür incelemesi, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3): 343-363.
- Aghdaie, M.H., Zolfani, S.H. ve Zavadskas, E.K. (2013). Decision making in machine tool selection: An integrated approach with SWARA and COPRAS-G methods, *Inzinerine Ekonomika Engineering Economics*, 24 (1) 5–17.
- Ayçin, E. (2018). Veri tabanı yönetim sistemi seçiminde SWARA ve COPRAS yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanılması, *Journal of Business in The Digital Age*, 1 (2), 51-58.
- Ayçin, E. ve Arsu, T. (2019). CODAS ve entropi yöntemleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarının düzey 1 bölgelerine göre incelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7 (18), 425-447. DOI: 10.33692/avrasyad.595695.
- Ayyıldız, E. ve Yalçın, S. (2018). Türkiye’de yer alan lojistik dostu şehirlerin bütünleşik Entropi-CODAS kullanılarak belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 23 (4), 127-140. DOI: 10.17482/uumfd.448596
- Bakır, M. (2019). SWARA ve MABAC yöntemleri ile havayolu işletmelerinde ewom’ a dayalı memnuniyet düzeyinin analizi, *İzmir İktisat Dergisi*, 34 (1), 51-66.
- Bolturk, E. ve Kahraman, C. (2018). Interval-valued intuitionistic fuzzy CODAS method and its application to wave energy facility location selection problem. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 35(4), 4865-4877. DOI: 10.3233/JIFS-18979.

- Çakır, E. (2018). Bütünleşik SWARA ve EDAS yöntemi kullanarak fitness merkezlerinin değerlendirilmesi: Örnek Bir Uygulama, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (3), 1907-1923. DOI: 10.17218/hititsosbil.408916.
- Çakır, E. ve Kacı, Ü. (2018). Altı sigma kara kuşak eğitimi alacak personelin bütünleşik SWARA ve GIA yöntemleri ile belirlenmesi, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (23), 142-166.
- Çakır, E. ve Karabıyık, B.K. (2017). Bütünleşik SWARA COPRAS yöntemi kullanarak bulut depolama hizmet sağlayıcılarının değerlendirilmesi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10 (4), 417-434.
- Cao, L.N.Y. ve Pui, D.Y.H. (2018). A novel weighted sum method to measure particle geometric surface area in real-Time, *Journal of Aerosol Science*, 117, 11–23. DOI: 10.1016/j.jaerosci.2017.12.007.
- Chakkarapani, K., Thangavelu, T., Dharmalingam, K. ve Thandavarayan, P. (2019). Multiobjective design optimization and analysis of magnetic flux distribution for slotless permanent magnet brushless DC motor using evolutionary algorithms, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 476, 524–537. DOI: 10.1016/j.jmmm.2019.01.029.
- Chakraborty, S. ve Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. *Informatica*, 25(1), 1-20.
- Charikinya, E., Robertson, J., Platts, A., Becker, M., Lamberg, P. ve Bradshaw, D. (2017). Integration of mineralogical attributes in evaluating sustainability indicators of a magnetic separator, *Minerals Engineering*, 107, 53–62. DOI: 10.1016/j.mineng.2016.11.014.
- Chatburn RL ve Primiano F.P. (2001). Decision analysis for large capital purchases: how to buy a ventilator, *Respiratory Care*, 46 (10), 1038-1053.
- Cihan, Ş., Ayan, E., Eren, T., Topal, T. ve Yıldırım, E.K. (2017). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile ekokardiyografi cihazı seçiminin yapılması, *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi (HSP)*, 4 (1), 41-49, DOI: 10.17681/hsp.285651.
- Dehnavi, A., Aghdam, I.N., Pradhan, B. ve Varzandeh, M.H.M. (2015). A new hybrid model using step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA) technique and adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) for regional landslide hazard assessment in Iran, *Catena*, 135, 122-148.

- Deng, J. L. (1982). Control problems of grey systems. *Systems and Control Letters*, 1(5), 288–294.
- Dhanisetty, V.S., Verhagen, W.J.C. ve Curran, R. (2018). Multi-criteria weighted decision making for operational maintenance processes, *Journal of Air Transport Management*, 68, 152-164. DOI: 10.1016/j.jairtraman.2017.09.005.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Doğan, N. Ö. ve Akbal, H. (2019). Sağlık sektöründe tedarikçi seçim kararının ahp yöntemi ile incelenmesi: bir üniversite hastanesi Örneği. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), 440-456.
- Fernandes, W.S., Greco, M. ve Almeida, V.S. (2017). Application of the smooth evolutionary structural optimization method combined with a multi-criteria decision procedure, *Engineering Structures*, 143, 40–51. DOI: 10.1016/j.engstruct.2017.04.001.
- Fishburn, P.C. (1967). Additive utilities with incomplete product sets: application to priorities and assignments. *Operations Research*, 15 (3), 537-542. <https://doi.org/10.1287/opre.15.3.537>.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) Method for multi-criteria decision-making, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research, C. L, S. 3*, 25-44.
- Grosan, C., Abraham, A. ve Tigan, S. (2008). Multicriteria programming in medical diagnosis and treatments, *Applied Soft Computing*, 8, 1407–1417, DOI: 10.1016/j.asoc.2007.10.014.
- Huang, C.Y., Shyu, J.Z., Tzeng, G.H., (2007). Reconfiguring the innovation policy portfolios for Taiwan’s SIP Mall industry, *Technovation*, 27, 744–765.
- Hwang, C.L. and Yoon, K. (1981) *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag, New York.
- Ivlev I, Kneppo P. ve Bartak M. (2014). Multicriteria decision analysis: a multifaceted approach to medical equipment management, *Technological and Economic Development of Economy*, 20 (3), 576–589, doi:10.3846/20294913.2014.943333.

- Karabasevic, D., Paunkovic, H. ve Stanujkic, D. (2016). Ranking of companies according to the indicators of corporate social responsibility based on SWARA and ARAS methods, *Serbian Journal of Management*, 11 (1), 43–53. doi:10.5937/sjm11-7877.
- Karabasevic, D., Stanujkic, D., Urosevic, S. ve Maksimovic, M. (2015). Selection of candidates in the mining industry based on the application of the SWARA and the MULTIMOORA methods, *Acta Montanistica Slovaca*, 20 (2), 116-124.
- Keršulienė, V. ve Turskis, Z. (2011), Integrated fuzzy multiple criteria decision making model for architect selection, *Technological and Economic Development of Economy*, 17 (4), 645-666.
- Keshavarz Ghorabae, Zavasdkas, M. Olfat, E.K. ve Turskis, Z. (2015). Multi criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS), *Informatica*, 26 (3), 435-451.
- Kim, H-S., Lee, H-L. ve Lim, Y-J. (2019). Multi-objective optimization of dual-purpose outriggers in tall buildings to reduce lateral displacement and differential axial shortening, *Engineering Structures*, 189, 296–308. DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.03.098.
- Markou, Ch., Koulinas, G.K.ve Vavatsikos, A.P. (2017). Project resources scheduling and leveling using Multi-Attribute Decision Models: Models implementation and case study, *Expert Systems With Applications*, 77, 160–169.
- Mathew, M. ve Sahu, S. (2018). Comparison of new multi-criteria decision making methods for material handling equipment selection, *Management Science Letters*, 8(3), 139-150. Doi: 10.5267/j.msl.2018.1.004.
- Nezhad, M.R.G., Zolfani, S.H., Moztarzadeh, F., Zavadskas, E.K. ve Bahrami, M. (2015). Planning the priority of high tech industries based on SWARA-WASPAS methodology: The case of the nanotechnology industry in Iran, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 28 (1), 1111-1137. DOI: 10.1080/1331677X.2015.1102404.
- Opricovic, S. ve Tzeng, G.-H. (2004), Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, 156(2), ss.445–455.
- Özbek, A. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü*, Seçkin Yayıncılık. Ankara.

- Özbek, A. ve Erol, E. (2018). AHS ve SWARA yöntemleri ile yem sektöründe iş sağlığı ve güvenliği kriterlerinin ağırlıklandırılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 51-66.
- Özüdoğru, A. G. (2018). Biyomedikal cihaz seçiminde kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi. *TIPTEKNO'18-Tıp Teknolojileri Kongresi*, 8-10 Kasım 2018, Gazi Magosa-KKTC, 50-53.
- Pamučar, D., & Ćirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016- 3028.
- Rey, A. ve Zmeureanu, R. (2016). Multi-objective optimization of a residential solar thermal combisystem, *Solar Energy*, 139, 622–632. DOI: 10.1016/j.solener.2016.10.008.
- Ruzgys, A., Volvačiovas, R., Ignatavičius, Č. ve Turskis, Z. (2014). Integrated evaluation of external wall insulation in residential buildings using SWARA-TODIM MCDM method, *Journal of Civil Engineering and Management*, 20 (1), 103-110.
- Saaty T.L. (1996). *Decision Making with Dependence and Feedback The Analytic Network Process*. Pittsburgh, Pennsylvania, RWS Publications.
- Saaty T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw - Hill, New York
- Salminen, P. (1991). Generalizing prospect theory to the multiple criteria decision-making context, Unpublished paper, University of Jyväskylä.
- Selvi, Y. (2009). Sağlık kuruluşlarında tıbbi cihaz yönetimi, *Yönetim Dergisi*, 20(63), 99-118.
- Shannon C. E. (1948), A mathematical theory of communication, *The Bell System Technical Journal*, 27, p.10-14.
- Stanujkic, D., Karabasevic, D. ve Zavadskas, E. K. (2015). A Framework for the Selection of a Packaging Design Based on the SWARA Method, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 26 (2), 181–187.
- Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağaç, H.M., ve Çetin, S. (2018). AHP-TOPSIS yöntemleri entegrasyonu ile poliklinik değerlendirilmesi: Ankara'da bir uygulama, *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2 (1), 1-17.
- Tuş, A. ve Adalı, E. A. (2018). Personnel assessment with CODAS and PSI methods, *Alphanumeric Journal The Journal of Operations Research*,

Statistics, Econometrics and Management Information Systems, 6 (2), 243-256.

Urosevic S., Stanujkic, D., Karabasevic, D. ve Maksimovic, M. (2017). An approach to personnel selection in the tourism industry based on the SWARA and the WASPAS, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, Issue, 1 (51), 75-88.

Zavadskas, E. K. and Turskis, Z. 2010. A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making, *Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas*, 16 (2), 159-172.

Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2008). Contractor selection multi-attribute model applying COPRAS method with grey interval numbers. In *20th EURO Mini Conference "Continuous Optimization and Knowledge-Based Technologies"* 241–247

Zavadskas, E.K. ve Kaklauskas, A. (1996), *Pastatį Sistemotechninis Uvertinimas* [eng. Systemic-technical Assessment of Buildings], Vilnius: Technika.

Zolfani, S. H. ve Saparauskas, J. (2013). New application of SWARA method in prioritizing sustainability assessment indicators of energy system, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 24 (5), 408–414.

Biochemistry Hormone Device Selection with SWARA Based WSM and CODAS Methods

Extended Abstract

1. Introduction

The diagnosis of many diseases has been facilitated in hospitals with the help of developing technology. In particular, the importance of the devices used in laboratories to assist in the diagnosis of diseases and their use in the laboratory is indisputable. When the diseases are thought to be related to hormones, various tests are carried out by using biochemistry hormone device. In this study, biochemistry hormone alternatives in a medical laboratory were evaluated on different criteria.

2. Method

A literature search was conducted to determine the criteria and interviews were conducted with experts. Market research was conducted to determine the alternatives of biochemical hormone devices and the purchasing authorities of the companies selling medical devices were interviewed. A form was then created and laboratory staff and authorized people were asked to complete the form. Criterion weights were determined by SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) method and five different alternative devices were listed by WSM (Weighted Sum Method) method. Then, alternatives were evaluated with another multi-criteria decision-making method, CODAS (COmbinative Distance-based Assessment), in order to test the accuracy of the decision, and the results were found to be compatible with each other. In the analysis of the data, Excel package program was used.

3. Results

According to SWARA method, the most important criterion was found to be reliable blood results with 39.4182%. According to WSM method, the best alternative among 5 alternatives was determined as alternative number 2 with 0.970454 value. Then, alternatives were evaluated with another multi-criteria decision-making method, CODAS (COmbinative Distance-based Assessment), in order to test the accuracy of the decision. According to CODAS method, the best alternative among 5 alternatives was determined as alternative number 2 with 0.782182 value. These results are compatible with each other.

4. Conclusion

In recent years, positive developments in technologies related to medical devices promise hope for patients who continue their treatment process. The presence of this situation is also welcomed in the medical world.

The existence of diseases requires that diagnose for human life. Disease diagnoses are shaped by the medical information of the physicians as a result of the analyzes and examinations. Different devices are used in medical laboratories and hospitals for analyzes and examinations. The biochemistry hormone device, which helps in diagnosing diseases related to hormones, is one of these devices.

Public health is critical for struggling with infectious diseases. Many different devices have been used for diagnosis of diseases. Biochemistry hormone device is one of them. Choosing the appropriate biochemistry hormone device is a critical decision for health management and hospital laboratories. The aim of the study is to analyze biochemistry hormone device alternatives

according to many different criteria. Market research was conducted to determine the alternatives of biochemical hormone devices. The interviews with laboratory technicians, surveillance nurses and biochemistry hormone device salesman have been made for determining the criteria. There are five different biochemistry hormone device alternatives. There are eight different criteria in the multi criteria decision making problem. These criteria are reliable blood results, training support of vendor, ergonomic properties, maintenance and repair service, specimen capacity, incubation period, medical waste disposal and cost per test respectively. The most important criterion is reliable blood results with 39.4182%. The second most important criterion is training support of vendor with 21.8990%. Ergonomic properties is the third with 14.5993%. The least important criterion is cost per test with 1.5087% according to the results of SWARA method. Because wrong test has got fatal effects. Then the decision matrix has been constructed for evaluating the alternatives. The next step is to construct the normalized decision matrix. Then the weighted normalized decision matrix has been constructed. In this phase, SWARA method results have been integrated with WSM and CODAS methods. The results of WSM and CODAS methods are compatible with each other. The best alternative among 5 alternatives was determined as alternative number 2 according to WSM and CODAS methods.

It is possible that the methods used in this study can be guided in the selection by using different devices in the health laboratories. In addition, different MCDM methods can be applied in such studies. The findings obtained at the end of the study are thought to be beneficial in the selection of the biochemistry hormone device for administrators and employees in the medical laboratories.