

E-ISSN: 2651-2610

BEMAREJ

**Business, Economics &
Management Research
Journal**



Year: 2021 Volume: 4 Issue: 1

BEMAREJ

Business, Economics
&
Management Research Journal

E-ISSN 2651-2610

PERIOD Bi-annual

Founded 2018

Year: 2021 / Volume: 4 / Issue: 1

BEMAREJ
Business, Economics & Management Research Journal

Year: 2021 / Volume: 4 / Issue: 1

E-ISSN

2651 - 2610

Founder & Owner

Editor in Chief

Dr. Engin ÇAKIR

Co-Editors

Dr. Ayşe Cansu GÖK KISA

Dr. Gülşah SEZEN AKAR

Foreign Language Editor

Dr. Gökhan AKEL

Secretary

Ümit KACIR

Correspondence

Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Isabeyli 09860 - Nazilli/AYDIN/TURKEY

E-Mail

bemarej@gmail.com

Web Page

<http://dergipark.org.tr/bemarej>

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

(Ordered by names)

Dr. Adil BAYKASOĞLU	Dokuz Eylül University
Dr. Ahmet ŞEKERKAYA	İstanbul University
Dr. Ali Ender ALTUNOĞLU	Muğla Sıtkı Koçman University
Dr. Ali ÖZDEMİR	Dokuz Eylül University
Dr. Arzu ORGAN	Pamukkale University
Dr. Aşkner GÜNGÖR	Pamukkale University
Dr. Aykut Hamit TURAN	Sakarya University
Dr. Cemal İYEM	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Erman COŞKUN	İzmir Bakırçay University
Dr. Ferhan ÇEBİ	İstanbul Technical University
Dr. Hadi GÖKÇEN	Gazi University
Dr. Hakan SARITAŞ	Pamukkale University
Dr. Hür Bersam BOLAT	İstanbul Technical University
Dr. Hüseyin ŞENKAYAS	Aydın Adnan Menderes University
Dr. İbrahim Halil SUGÖZÜ	Şırnak University
Dr. İlhan KÜÇÜKKAPLAN	Pamukkale University
Dr. İrfan ERTUĞRUL	Pamukkale University
Dr. İsmet ATEŞ	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Marina E. JOHNSON	University of Dayton
Dr. Md Abdul WADUD	University of Rajshahi
Dr. Mehmet Erdemir GÜNDOĞMUŞ	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Mehmet TANYAŞ	Maltepe University
Dr. Mehpare TİMOR	İstanbul University
Dr. Muhsin ÖZDEMİR	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Onur ÖZVERİ	Dokuz Eylül University
Dr. Pınar Süral ÖZER	Dokuz Eylül University
Dr. Ralf WAGNER	University of Kassel
Dr. Sacit Hadi AKDEDE	İzmir Bakırçay University
Dr. Selçuk PERÇİN	Karadeniz Technical University
Dr. Serkan DİLEK	Kastamonu University
Dr. Süleyman BARUTÇU	Pamukkale University
Dr. Şevkinaz GÜMÜŞOĞLU	Yaşar University
Dr. Taylan URKMEZ	SolBridge International School of Business
Dr. Tuncay Ercan SEPETÇİOĞLU	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Türkay DERELİ	Gaziantep University
Dr. Veysel YILMAZ	Eskişehir Osmangazi University
Dr. Yetkin BULUT	Ondokuz Mayıs University
Dr. Yusuf KADERLİ	Aydın Adnan Menderes University

REVIEWERS OF THE ISSUE

(Ordered by names)

Dr. Ayşe Cansu GÖK KISA	Hitit University
Dr. Azime ERARSLAN	Yıldız Teknik University
Dr. Burcu HİÇYILMAZ	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Ejder AYÇİN	Kocaeli University
Dr. Elif BİLGİN	Marmara University
Dr. Fahri ÖZSUNGUR	Mersin University
Dr. Funda ÇONDUR	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Necmiye CÖMERTLER	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Orhan ŞANLI	Aydın Adnan Menderes University
Dr. Serkan DİLEK	Kastamonu University
Dr. Suna AKTEN ÇÜRÜK	Necmettin Erbakan University

CONTENTS

Blok zincir ve kripto para konularının bibliyometrik bir analizi: 2015-2020 Dönemi

Sinan Çizmeciođlu, Abdullah Zübeyr Akman 1-16

Çok kriterli karar verme yöntemleriyle üretim işletmelerine ait tedarikçi seçiminde Kpi geliştirilmesi

İsmet Merih Kangal, Hilmi Yüksel 17-32

Pandemi sürecinde otomotiv değeri zinciri için risk yönetimi modeli önerisi

Bilal Şeker, Atiye Tümenbatur, Mehmet Tanyaş 33-46

INDEXES

INDEX  COPERNICUS
INTERNATIONAL
[Index Copernicus](#)

 **Scientific Indexing Services**
[Scientific Indexing Service](#)

ROOTINDEXING
JOURNAL ABSTRACTING AND INDEXING SERVICE
[Root Society for Indexing and Impact Factor Service](#)


[Google Scholar](#)

 Academic
Resource
Index
ResearchBib
[Research Bible](#)


[DRJI - Directory of Research Journals Indexing](#)

ESJI Eurasian
Scientific
Journal
Index
www.ESJIndex.org
[Eurasian Scientific Journal Index](#)


Journal
TOCs
The latest Journal Tables of Contents
[JournalTOCs](#)

Blok zincir ve kripto para konularının bibliyometrik bir analizi: 2015-2020 dönemi

Sinan Çizmecioğlu¹

Abdullah Zübeyr Akman²

Özet

Dijitalleşme gün geçtikçe insanlığa güncel kavramlar ve teknolojiler kazandırmaktadır. Bu teknolojiler genellikle insanların günlük hayatlarını kolaylaştırıcı bir etki göstermektedir. Blok zincir bu teknolojilerden bir tanesidir. Güncel bir teknoloji olan, blok zincirin avantaj ve dezavantajları hala belirsizliğini korumaktadır. Kimi uzmana göre bu geleceğin teknolojisiyken, diğer uzmanlara göre bu işlem gizliliğini tehlikeye atan bir tehlikelidir. Kripto paralar ise bu sistemin en önemli parçasıdır. Bu çalışmada dünya teknoloji sisteminde gittikçe yaygınlaşan blok zincir ve kripto paralar üzerine sistematik bir bibliyometrik analiz yapılmıştır. Analiz, bilim dünyasında en çok kullanılan veri tabanlarından biri olan Web of Science (WoS) veri tabanı üzerinden sosyal bilimler alanına yönelik olarak yapılmıştır. Elde edilen veriler, Vosviewer yazılımı ile bibliyometrik ağ ve bağlantı ile görselleştirilmiştir. Bu sayede bu makale sosyal bilimler alanında kripto para ve blok zincir teknolojisinin hangi alanlarda çalışıldığı araştırmacılara yol gösterici niteliği taşıyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital İşletme, Blok Zincir, Kripto Para, Uluslararası Ödeme Sistemleri

JEL Kodları: B17, E42, M16

A bibliometric analysis of blockchain and cryptocurrencies: The period of 2015-2020

Abstract


Digitalization brings current concepts and technologies to humanity day by day. These technologies generally facilitate people's daily lives. Blockchain is one of these technologies. As a current technology, the advantages and disadvantages of blockchain are still unclear. While this is the technology of the future according to some experts, according to other experts this process is a dangerous thing that compromises privacy. Cryptocurrencies are the most important part of this system. In this study, a systematic bibliometric analysis has been implemented on the blockchain and cryptocurrencies, which are becoming increasingly common in the world technology system. The analysis is applied to the field of social sciences through the Web of Science (WoS) database, which is one of the most widely utilized databases in the world of science. The obtained data were visualized with the Vosviewer software with bibliometric network and connection. In this way, the article will guide researchers who study cryptocurrency and blockchain issues in the field of social sciences.


Keywords: Digital Business, Blockchain, Cryptocurrency, International Payment Systems

JEL Codes: B17, E42, M16

1. Giriş

Bütün işlemlerin dijitalleşmeye devam ettiği, çoğu işlemin online yapılmaya başladığı bir ortamda yeni bir teknoloji yaygınlaşmaya başladı. İnsanların, şirketlerin, bankaların, online platformların ve uluslararası ticaret yapan firmaların bu teknolojiyi görmezden gelme şanslarının olmadığı bir gelecekte yaşayacağımız öngörülmektedir. Teknolojinin ismi blok zincir. Blok zincir artık sadece uzmanların değil, sıradan insanların da merak ettiği bir kavram haline gelmiştir. Bu teknoloji ilk olarak Satoshi Nakamoto tarafından yazılan bir makalede anlatılmıştır. Blok zincir teknolojisi, bloklardan oluşan zincir yapıya sahip ve şifrelenmiş işlem takibi sağlayan merkezi olmayan bir veri tutma sistemidir (Nakamoto, 2008). Bu sistem önemli matematiksel ve bilgisayar sistemlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu teknoloji bankacılık, finans, uluslararası ticaret, online işlemler, tüketici alışverişleri ve daha birçok alanda

¹ Corresponding author, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye, sinancizmecioglu@gmail.com,  ORCID ID: orcid.org/0000-0002-3355-8882

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye, abduhazubeyrakman@gmail.com,  ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6392-1884

kullanılma imkanına sahiptir. Bu işlemlerde bir parasal ödeme yapılacağı zaman oluşan bloklar şifrelenmekte ve bu şifreler değiştirilemez hale gelmektedir. Yapılan bu şifreli işlem ağdaki herkese dağıtılarak işlem kalıcı hale getirilmektedir (Di Pierro, 2017). Diğer bir tanımlamaya göre blok zincir dağıtılmış ve merkezi olmayan kayıt defterleri olarak tanımlanmaktadır (Fanning & Centers 2016). Dolayısıyla bu zincir sistemi dijital bir kayıt sistemidir ve bu sistem içerisinde yapılan işlem kayıtlarını tutan yüzlerce kayıt defteri bulunmaktadır.

Bütüncül, entegre ve güvenli blok zincir sistemi içerisinde fiziki paralar yer almamaktadır. Bunun yerine ödemeler ve parasal alışverişler kripto para birimleriyle yapılmaktadır. Kripto para, merkezi olmayan ve dağıtılmış halde bulunan kullanıcı ağı içerisinde ödeme ve alışveriş aracı olarak kullanılan bir dijital paradır (Raymaekers, 2015). İsminde kripto olmasının sebebi yapılan alışverişlerin ve ekonomik yapının güvence altına alınmak istenmesinden kaynaklanmaktadır. Nakamoto (2008) çalışmasında tanıttığı ilk kripto para birimi olan Bitcoin bu zincir içerisinde ödemelerin yapılabileceği kripto para birimlerinden sadece bir tanesidir. Bitcoin, en sık ve en yoğun kullanılan aynı zamanda merkezi olmayan bir para birimidir (Yüksel, 2015). Bitcoin dışında kullanılan birçok kripto para birimi bulunmaktadır. Ancak dünyada şu an en değerli ve bilinen kripto para birimi Bitcoin'dir (DeVries, 2016). Bu kripto paralar finansal yatırım aracı olarak da kullanılmaktadır. Bu doğrultuda WEF (2021)'in yaptığı bir araştırmada nüfusuna göre en çok kripto para kullanan ülke vatandaşları açıklanmıştır. Listede Nijeryalılar yüzde 33 ile ilk sırada yer alırken Vietnam vatandaşları yüzde 21 ile ikinci, Filipinler yüzde 20 ile üçüncü sırada yer aldı. Türkiye ise yüzde 16 ile dünyada dördüncü, Avrupa'da ise ilk sırada yer aldı (WEF, 2021).

Bilimsel üretkenliğin başlıca göstergelerinden biri ulusal ya da uluslararası dergilerde gerçekleştirilen ve Web of Science (WoS) ve Scopus gibi uluslararası niteliğe sahip veri tabanlarında dizinlenen çalışmalar ve bu çalışmalara yapılan atıf sayılarıdır (Tonta, 2017). Bu çalışmada 2015-2020 dönemleri arasında kripto paralara ve blok zincir teknolojilerine yönelik Web of Science (WoS) veri tabanından sistematik bir bibliyometrik analiz yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sosyal bilimlerde "Kripto para ve Blok zincir" alanında çalışma yapacak araştırmacılara uluslararası bakış açısı sunmak üzere tasarlanmıştır. Çalışmanın özellikle uluslararası veri tabanı temel alınarak yapılmış olması küresel olarak bütün sosyal bilimlerde bu konu hakkında araştırma yapacak olan araştırmacılara katkı sunmayı amaç edinmesinden kaynaklanmaktadır.

2. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın amacı, kapsamı ve yöntemi yer almaktadır. Ayrıca çalışmaya genel bir bakış açısı sağlayacak araştırmanın özet tablosu yer almaktadır. Bu çalışmada, dünyada gittikçe yaygınlaşan blok zincir konusu ve bu konunun en büyük yansıması olan kripto para konusu ele alınarak bu konuları kapsayan bir bibliyometrik analiz deseni seçilmiş ve uygulanmıştır. Bibliyometrik analiz, literatür incelemelerinde en çok yararlanılan ve kullanılan bir analiz çeşididir (Bar-Llan, 2008; Paul & Criado, 2020). Çalışmaların nicel ifadelerle dayandırılması olarak ifade edilen bibliyometrik analiz, derleme çalışmalarında önemli bir yere sahiptir (Hood & Wilson, 2001).

Bu araştırmanın amacı, son yıllarda oldukça popüler olan kripto para ve blok zinciri teknolojilerinin Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan 2015-2020 yılları arasındaki makalelerin bibliyometrik olarak analiz edilmesidir. Web of Science (WoS) veri tabanında daha önce yapılmış bibliyometrik araştırmalar için güvenilir veri tabanı olarak belirtilmiştir (Benavides-Velasco vd., 2013; Khan & Wood, 2015; Yang vd., 2013; Karaoğlan vd., 2018). Ayrıca bibliyometrik analiz, nicel yöntemleri kullanmaktadır. Bundan dolayı, çalışmaların içeriği ya da niteliği hakkında bir yorum yapılamamaktadır (Dunk & Arbon, 2009). Bu açıklamalar eşliğinde bu çalışmanın kapsamı, gelecekte bu alanlarda çalışacak araştırmacılara yol gösteren bir çalışma niteliğine sahip olacaktır. Ayrıca bu çalışma, araştırmacılara literatüre boğulmadan kripto para ve blok zinciri konusundaki en güçlü bağlantılara sahip çalışmalarını, yazarları vb. vermesi açısından da ayrı bir öneme sahiptir.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmalar, Web of Science (WoS) veri tabanında 2015-2020 yılları arasında gerçekleştirilen sadece "makale" türündeki çalışmalardan elde edilmiştir. Diğer kaynaklar

araştırmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Bu kapsamda toplamda 1106 adet makaleye erişim sağlanmıştır. Elde edilen bu veriler Excel ve Vosviewer yazılım programı sayesinde tablo ile ağ ve yoğunluk görsellerine dönüştürülmüştür.

WoS veri tabanında anahtar kelime araması olarak şöyle bir arama yapılmıştır; ("cryptocurrency" OR "blockchain"). Daha sonra konu bazlı sınırlama yapılarak sadece ("Social Sciences Interdisciplinary", "Business Finance", "Economics", "Business", "Political Science", "Management", "Development Studies", "Communication", "Humanities Multidisciplinary", "Multidisciplinary Sciences") alanlarını kapsayan ve sosyal bilimlerdeki çalışmaları içeren makaleler taranmıştır. Sonuç olarak toplamda 1106 makaleye erişim sağlanmıştır.

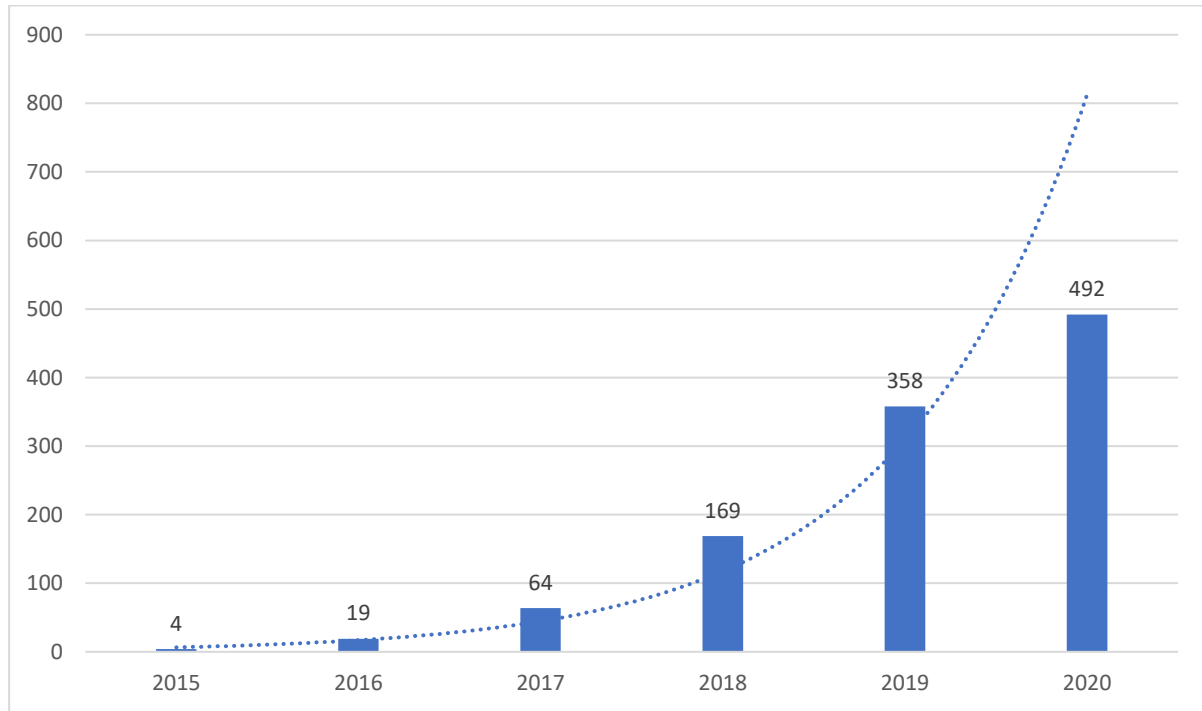
Tablo 1. Araştırmanın Özet Tablosu

Başlıklar	Sonuçlar
Çalışma sayısı	1106 adet
Araştırmanın anahtar kelimeleri	"Cryptocurrency" ve "Blockchain"
Dönem	2015-2020
Yararlanılan Kaynak Türü	Makale
Yazarlar	2,281 kişi
Analiz türü	Bibliyometrik analiz

3. Bulgular

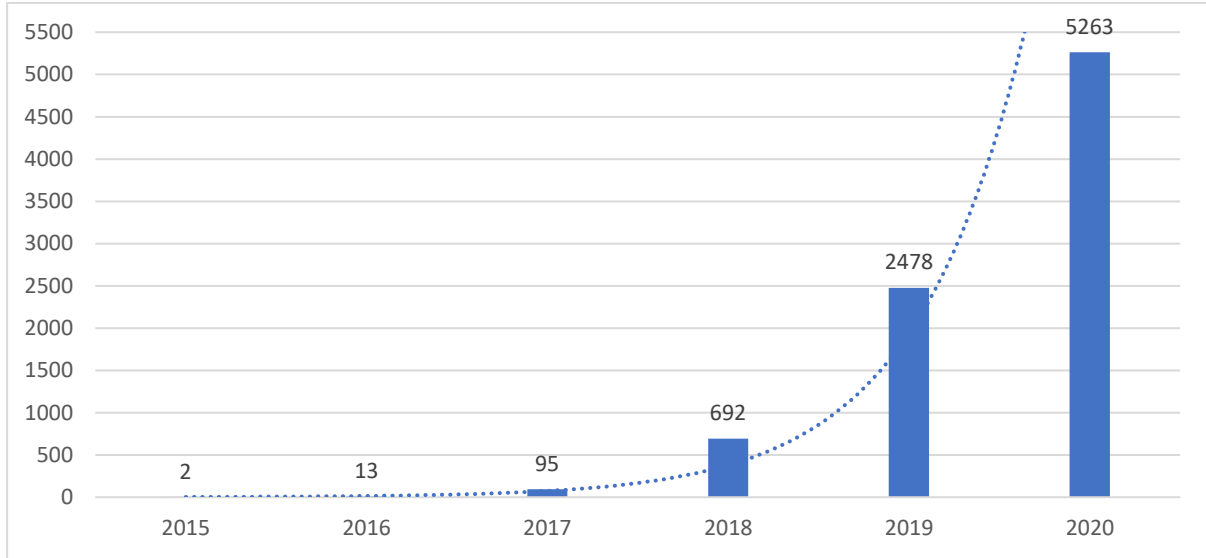
3.1. Yıllara Göre Çalışma ve Atıf Sayıları

Yıllara göre çalışma ve atıf sayıları incelendiğinde akademik alanda bu kavramlara olan ilginin gittikçe arttığı görülmektedir. Örneğin kripto para içerikli makale sayısı, 2018 yılında 1658 adet, 2019 yılında 2817 adet ve 2021 yılında ise 4501 adet olarak karşımıza çıkmaktadır (Statista, 2021).



Şekil 1. Yıllara Göre Çalışma Sayıları

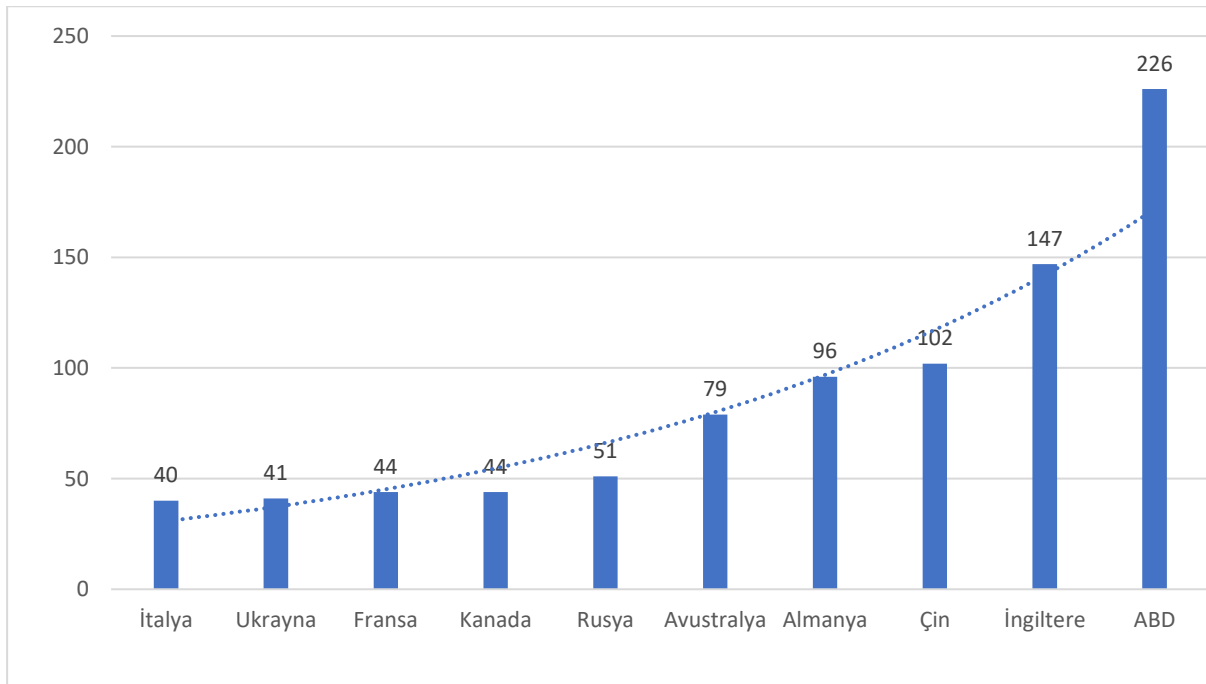
Şekil 1 ve 2’de yıllara göre çalışma ve atıf sayıları verilmiştir. Yıllar geçtikçe ilgili konulara çeşitli alanlardan ilginin giderek arttığı görülmektedir. Çalışma sayıları ile doğru orantılı olarak atıf sayıları da yıllar geçtikçe artmaktadır. Ayrıca bu alanda yapılan çalışmaların artması da atıf sayılarını artıran diğer bir etkidir. Bu da konunun ne kadar ilgi çekici ve güncel olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Yıllara Göre Atıf Sayıları

3.2. En Fazla Yayın Yapan İlk 10 Ülke

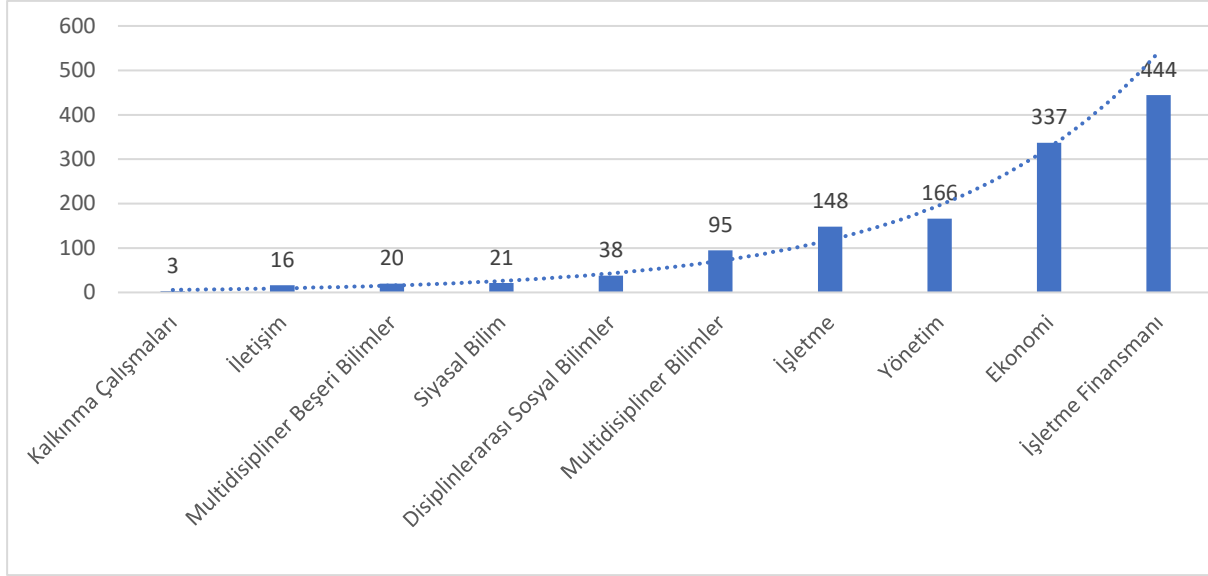
Elde edilen veriler ışığında literatüre en fazla katkı yapan ilk 10 ülke Şekil 3'te sıralanmıştır. ABD 226 (%20.4) adet yayın, İngiltere 147 yayın (%13.2) adet yayın ve Çin 102 (%9.2) adet yayın ile ilk üç sırayı oluşturmaktadırlar. Şekil 3'e bakarak alana en büyük katkıyı ABD'nin yaptığı söylenebilir. Ayrıca ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ve bu alanlara olan ilgileri arasında da pozitif bir ilişki olduğu ifade edilebilir.



Şekil 3. En Fazla Yayın Yapan Ülkeler

3.3. En Fazla Araştırma Yapılan İlk 10 Alan

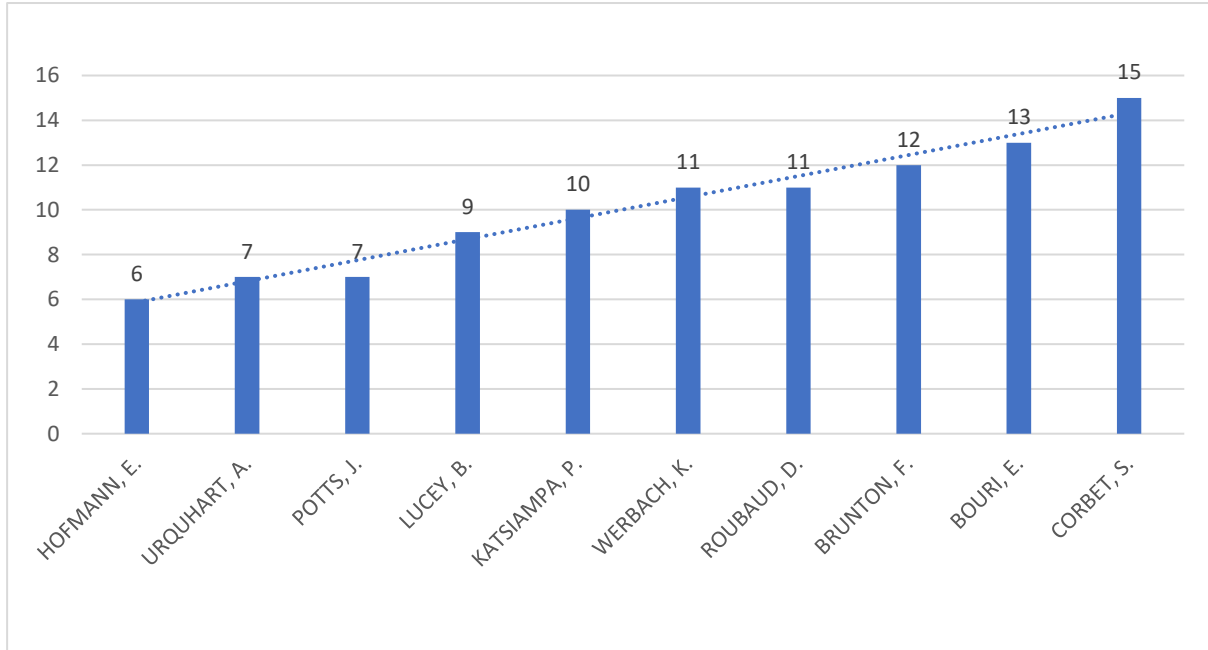
Hem kripto para hem de blok zincir konusunda sosyal bilimlerin birçok alt disiplininde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Şekil 4'te en fazla çalışma yapılan ilk 10 alan yer almaktadır. En çok çalışılan alan olarak 444 adet (%40,1) çalışma ile "İşletme Finansmanı" alanı, en az çalışılan alan olarak da 3 adet (%0,2) çalışma ile "Kalkınma Çalışmaları" alanı yer almaktadır.



Şekil 4. En Fazla Araştırma Yapılan Alanlar

3.4. En Fazla Makale Yazan İlk 10 Yazar

Literatüre katkı sağlamak amacıyla ilgili alanda en fazla çalışma gerçekleştiren yazarlar Şekil 5'te gösterilmiştir. Bu kapsamda en fazla çalışma gerçekleştiren yazar 15 adet çalışma ile S. Corbet olarak tespit edilmiştir. S. Corbet'in kendi başına veya başka yazarlarla çalışmalarından en çok atıf alan çalışması "Exploring the Dynamic Relationships Between Cryptocurrencies and Other Financial Assets" adlı çalışmasıdır (Corbet vd., 2018).



Şekil 5. En Fazla Makale Yazan Yazarlar

3.5. En Çok Alıntı Yapılan İlk 10 Makale

Kripto para konusundaki ilk çalışmalar 2008 yılına dayanmaktadır. Bu konu kapsamında Bitcoin kavramını ilk defa ortaya atan (Nakamoto, 2008) ve yazdığı "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" adlı çalışması ile bahseden kişinin Satoshi Nakamoto adlı bir kişi ya da grup olduğu iddia

edilmiştir (The Economist, 2015). Bu çalışmaya Google Akademik üzerinden tam 14722 atıf verildiği görülmektedir. Çalışma kapsamında veriler sadece Web of Science (WoS) veri tabanı üzerinden elde edildiği için yukarıda makale kapsam dışında kalmıştır.

Çalışma kapsamında ele alınan makalelerin aldığı toplam atıf sayısı 10.033'tür. Yazarların kendilerine yaptıkları atıflar hariç tutulduğunda toplam atıf sayısı 7.251'e düşmektedir. Ortalama bir makalenin aldığı atıf sayısı 9.07'dir. 1106 çalışmanın h-index'i 47'dir. Tablo 2, en çok atıf yapılan ilk 10 makalenin yazar bilgilerini, yayım yılını, yayımlandığı dergiyi ve atıf sayısını göstermektedir. Bu alanda çalışılan makalelerin yüksek atıf alması konunun ne kadar ilgi çekici olduğunu ve ne kadar çok çalışıldığını göstermektedir. En çok atıf alan çalışma ise toplamda 346 kez atıf ile Urquhart tarafından yazılan "The Inefficiency of Bitcoin" adlı çalışmadır (Urquhart, 2016).

Tablo 2. En Çok Alıntı Yapılan Makaleler

Makale Adı	Yazar Adı/Adları	Yılı	Dergi Adı	Atıf Sayısı
The Inefficiency of Bitcoin	Urquhart, Andrew	2016	Economics Letters	346
The Truth About Blockchain	Lansiti, Marco ve Lakhani, Karin R.	2017	Harvard Business Review	336
On the Hedge and Safe Haven Properties of Bitcoin: Is It Really More Than a Diversifier?	Bouri, Elie; Molnar, Peter; Azzi, Georges vd.	2017	Finance Research Letters	266
Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of Garch Models	Katsiampa, Paraskevi	2017	Economics Letters	255
The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies	Dwyer, Gerald P.	2015	Journal of Financial Stability	203
Price Clustering in Bitcoin	Urquhart, Andrew	2017	Economics Letters	137
Understanding Modern Banking Ledgers Through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart	Peters, Gareth W. ve Panayi, Efstathios	2016	Banking Beyond Banks and Money	132
Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem	Gandal, Neil; Hamrick, J. T.; Moore, Tyler vd.	2018	Journal of Monetary Economics	129
Toward an Ontology-Driven Blockchain Design for Supply-Chain Provenance	Kim, Henry M. ve Laskowski, Marek	2018	Intelligent Systems in Accounting Finance & Management	121
Negative Bubbles and Shocks in Cryptocurrency Markets	Fry, John ve Cheah, Eng-Tuck	2016	International Review of Financial Analysis	120

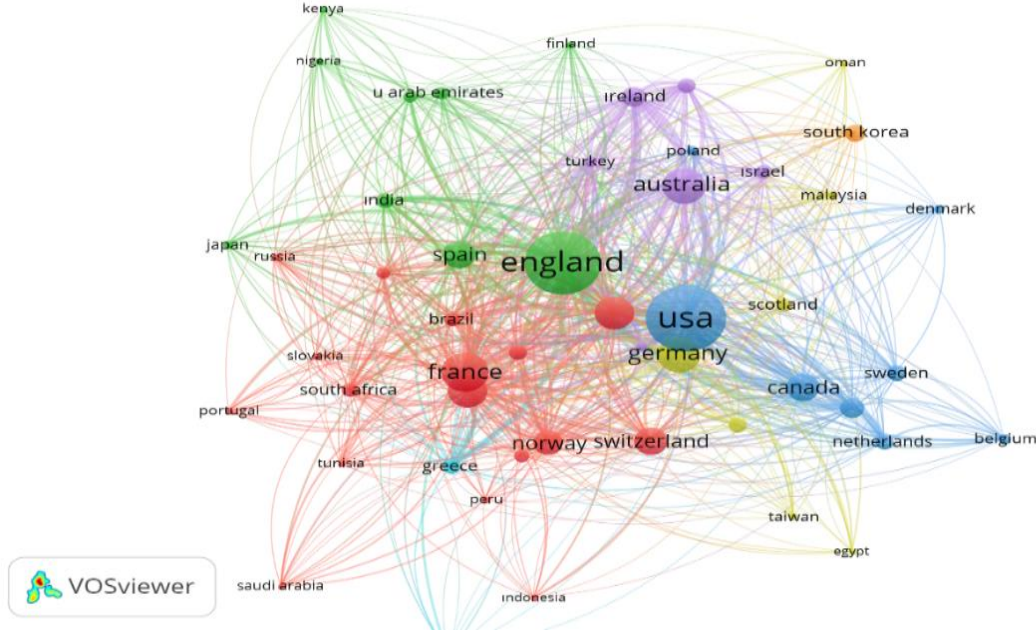
3.6. Analizler ve Ağ Görselleri

Vosviewer kullanılarak yapılan bibliyometrik çalışmalarda en çok kullanılan analiz yöntemleri arasında atıf analizi, bibliyometrik analiz, ortak atıf analizi, ortak yazarlık analizi ve anahtar kelime analizi yer almaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı ise bibliyometrik analiz ve anahtar kelime analizidir. Bu analizler doğrultusunda yapılan tüm değerlendirmeler aşağıda alt başlıklar halinde gösterilmiştir.

3.6.1. Atıf Analizi

Bu bölümde doküman görseli, yazar görseli ve ülke görseli analizleri yapılmıştır. Bu analizler sırasıyla aşağıda yer almaktadır.

Şekil 7’deki görselde en çok atıf alan yazarlar arasındaki bağlantıların gücü gösterilmiştir. Görsel, bir yazarın minimum doküman sayısı “1” ve bir yazarın dokümanına minimum atıf sayısı ise “1” değeri seçilerek oluşturulmuştur. 2387 yazarın 1669’u bu değerleri karşılamaktadır. 1669 yazar içinden en yüksek atıf alan ilk 50 sıradaki yazar seçilerek analize dahil edilmiş ve görsel oluşturulmuştur. En çok atıf alan yazarların Urquhart, Katsiampa ve Bouri etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

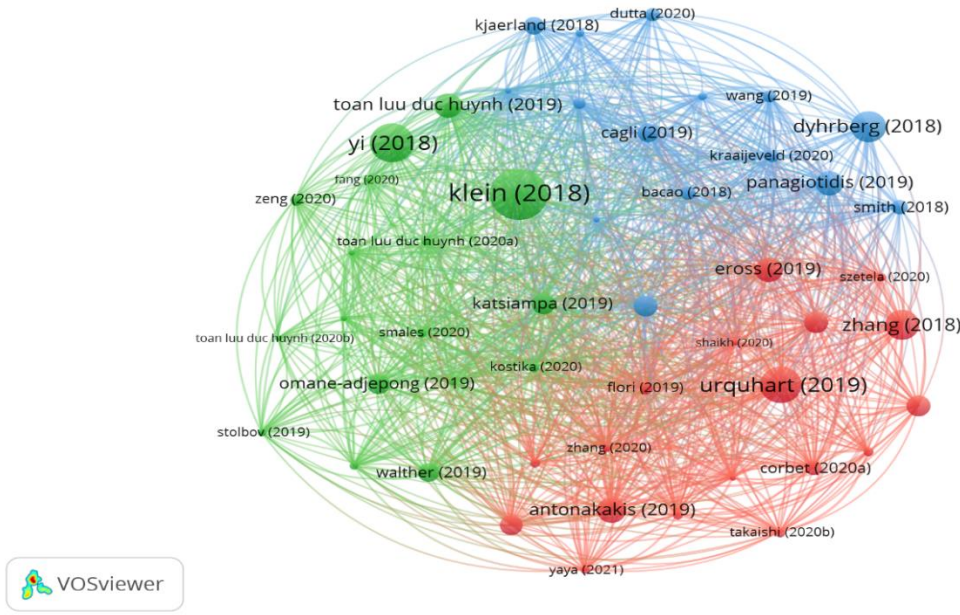


Şekil 8. Atıf Ülke Görseli

Şekil 8’de kripto para ve blok zinciri konusunda çalışma gerçekleştiren ülkelerin ağ görseli gösterilmektedir. Bir ülkenin minimum doküman sayısı “1” ve bir ülkenin minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 87 ülkenin 75 tanesi bu değerleri karşılamaktadır. 75 ülke içinden en yüksek atıf alan ilk 50 sıradaki ülke seçilerek analize dahil edilmiş ve görsel oluşturulmuştur. Kripto para ve Blok zinciri konusunda en çok çalışma yapılan ülkelerin İngiltere, ABD, Almanya, Fransa, İspanya ve Avustralya vb. olduğu görülmektedir.

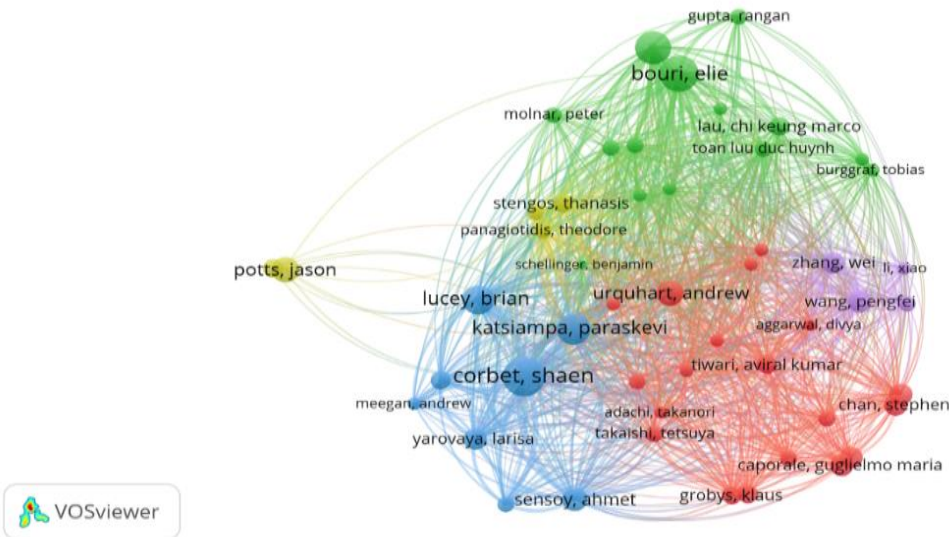
3.6.2. Bibliyometrik Eşleştirme Analizi

Atıf analizleri kapsamında en fazla yararlanılan ve tercih edilen atıf çeşidi “bibliyometrik eşleştirmedir”. Bibliyometrik eşleştirme iki farklı kaynağın aynı kaynağa atıfta bulunmasıdır (Al, 2008). Böylece çalışmalar arasındaki bağlantı gücü ortaya çıkmaktadır.



Şekil 9. Bibliyometrik Doküman Görşeli

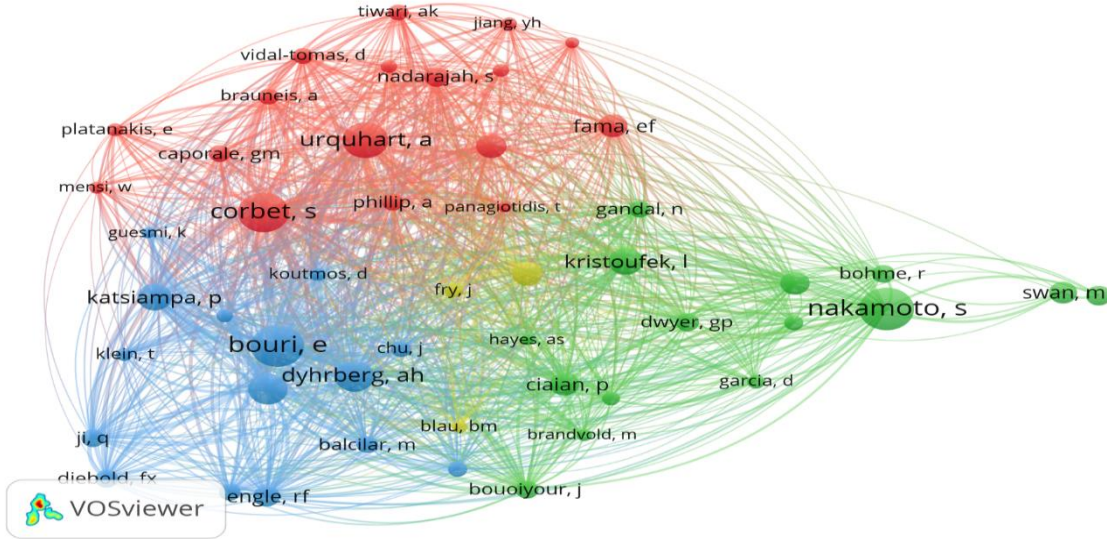
Şekil 9’da, dokümana göre yazarların bağlantı gücü gösterilmektedir. Bu görşelin oluşumunda bir dokümanın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilmiştir. 1106 dokümanın 742’si bu eşik değeri karşılamaktadır. 742 dokümanın her birisi için, diğer dokümanlarla olan bibliyografik eşleştirme bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Burada toplam bağlantı gücü en yüksek 50 doküman seçilmiştir. “Kripto para veya blok zincir” konularında bibliyometrik eşleştirme sayısı en çok olan yazar dokümanları sırasıyla Klein (2018), Urquhart (2019), Yi (2018), Zhang (2018), Dyhrberg (2018) ve Katsiampa (2019)’nın yaptıkları çalışmalarıdır. Yani en çok bağlantıya sahip olan çalışmalar bu yazarların etrafında kümelenme göstermiştir.



Şekil 10. Bibliyometrik Yazar Görşeli

Şekil 10’da yazarların ağ bağlantı gücü verilmiştir. Görsel oluşturulurken bir yazarın minimum doküman sayısı “1” ve minimum alıntılanma sayısı “1” seçilmiştir. 2387 yazarın 1669’u bu eşik değerleri karşılamaktadır. Toplam bağlantı gücü en yüksek 50 yazar seçilerek görsel elde edilmiştir.

Şekil 12’de alıntı yapılan referansların görseli yer almaktadır. Bu ağ haritası, alıntı yapılan bir referansın minimum atıf sayısı “20” eşik değeri seçilerek oluşturulmuştur. Alıntı yapılan 32.202 çalışmadan 102 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Alıntı yapılan 50 referansın her biri için, diğer alıntı yapılan referanslarla olan birlikte atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Burada en çok ortak atıf alan eserlerin yazarları olarak Nakamoto (2008), Corbet (2018-2019), Urquhart (2016) ve Dyhrberg (2016) yer almaktadır.

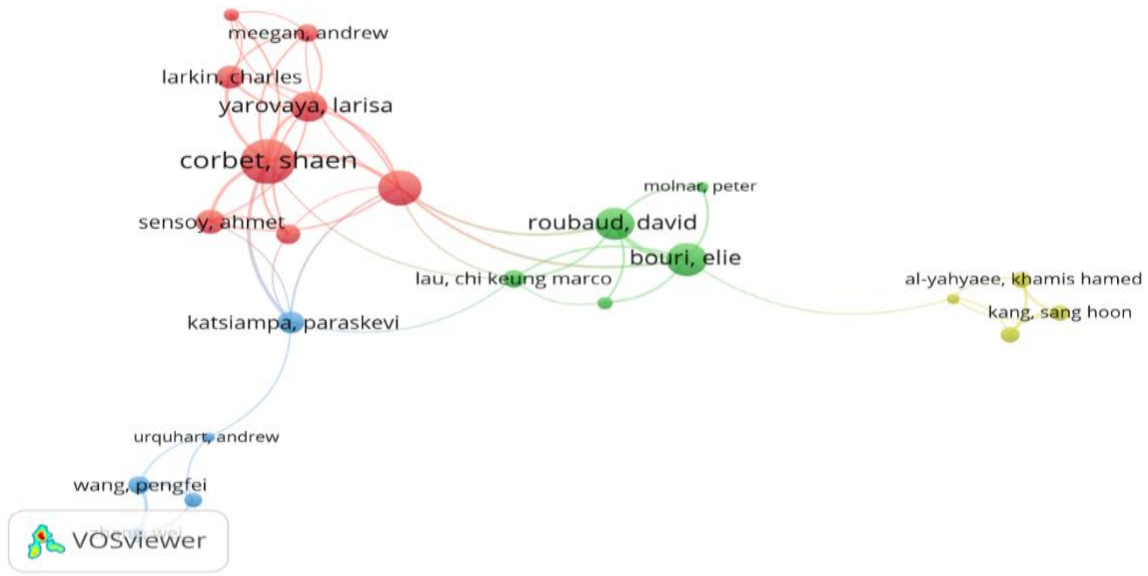


Şekil 13. Alıntı Yapılan Yazarların Görseli

Şekil 13’te atıf yapılan yazarlara ait elde edilen ağ görseli yer almaktadır. Bu ağ haritası oluşturulurken bir yazarın minimum atıf sayısı “20” eşik değeri seçilmiştir. 21.707 yazarın 189’u bu eşik değeri karşılamaktadır. 189 yazarın her biri için, diğer yazarlarla olan birlikte atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Daha sonra toplam bağlantı gücü en yüksek olan 50 yazar seçilmiş ve ağ görseli meydana getirilmiştir. Burada öne çıkan isimler olarak Corbet ve Urquhart, Nakamoto ve Kristoufek, Bouri ve Dyhrberg yer almaktadır.

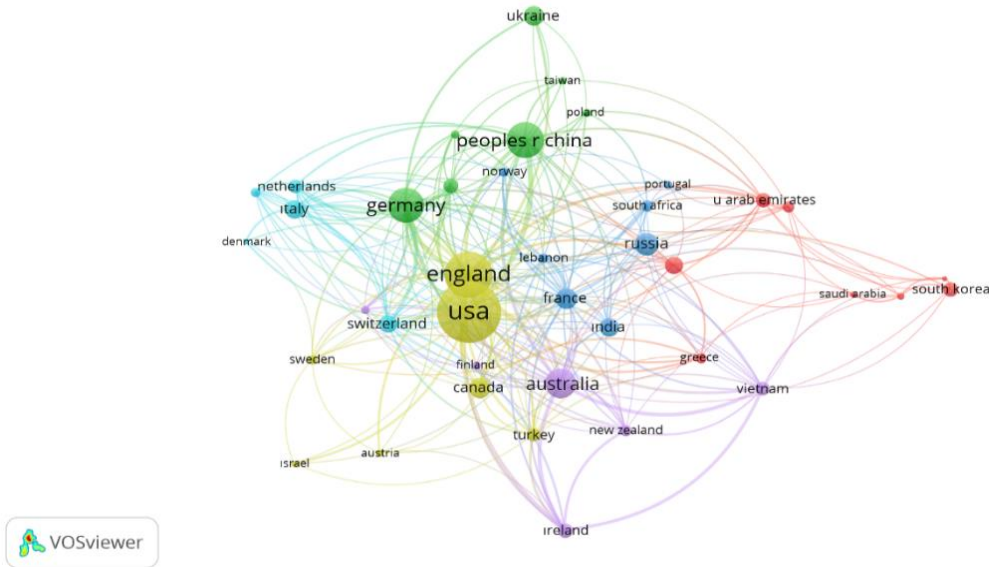
3.6.4. Ortak Yazarlık Analizi

Ortak yazarlık analizi, bir araya gelen ve bir çalışma gerçekleştiren yazarların ağ bağlantılarını gösteren bir analiz türüdür. Bu ağ bağlantıları ne kadar çok ise bir yazarın bağlantı gücünün o kadar fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 14. Ortak Yazar Görseli

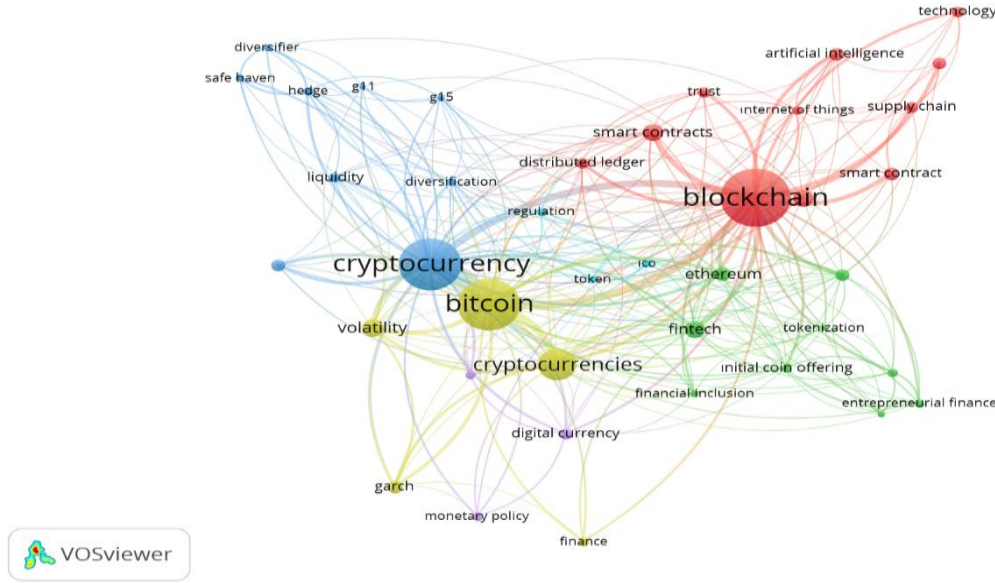
Şekil 14'teki görselde en çok ortak çalışma gerçekleştiren yazarlar arasındaki bağlantıların gücü gösterilmiştir. Görsel, bir yazarın minimum doküman sayısı "1" ve bir yazarın dokümanına minimum atıf sayısı ise "1" değeri seçilerek oluşturulmuştur. 2387 yazarın 1669'u bu değerleri karşılamaktadır. 1669 yazar içinden en yüksek atıf alan ilk 50 sıradaki yazar seçilerek analize dahil edilmiş ve görsel oluşturulmuştur. Buna göre ortak çalışmalar Corbet, Bouri ve Roubaud, Katsiampa, Kang etrafında yoğunlaşmaktadır.



Şekil 15. Ortak Ülke Görseli

Şekil 15'te bu alanda çalışma yapan ülkelerin ağ görseli gösterilmektedir. Bir ülkenin minimum doküman sayısı "1" ve bir ülkenin minimum alıntılanma sayısı "1" seçilerek veriler elde edilmiştir. 87 ülkenin 75 tanesi bu değerleri karşılamaktadır. 75 ülke içinden en yüksek atıf alan ilk 50 sıradaki ülke seçilerek analize dahil edilmiş ve görsel oluşturulmuştur. Ortak yazarlı çalışma alanında ABD, İngiltere, Almanya, Çin, Avustralya ve Rusya gibi ülkeler ön plana çıkmaktadır.

3.7. Anahtar Kelime Analizi



Şekil 16. Anahtar Kelime Analizi

Şekil 16’da çalışma kapsamında ele alınan 1106 makalede en çok kullanılan anahtar kelimeler görsel harita vasıtasıyla gösterilmiştir. Bu analiz yapılırken bir anahtar kelimenin en az 5 kere kullanılması seçilmiştir, toplamda 2579 anahtar kelimedenden 104 tanesi bu sınırı geçmiştir. Daha sonra bu kelimeler arasında da en çok kullanılan ilk 50 tanesi seçilmiştir ve analiz yapılmıştır. Çalışmanın da doğası gereği en çok kullanılan anahtar kelimeler blok zincir, kripto para, Bitcoin ve kripto paralar olarak karşımıza çıkmaktadır.

4. Sonuç

Uluslararası akademik literatürde blok zincir ve kripto paralar son yıllarda çok çalışılan konular haline gelmiştir. Blok zincir ve kripto para teknolojisi özellikle son yıllarda daha da önemli hale gelmeye başlamıştır. Bu sayede bu teknolojiler toplum nezdinde ve bilim camiasında popüler konular haline gelmiştir. Bu çalışmada, blok zincir ve kripto paraların son yıllardaki gelişimi göz önünde bulundurularak analizler yapılmıştır. Çalışma kapsamında ilgili konuların teknolojik gelişimi göz önünde bulundurularak 2015-2020 yılları arasındaki uluslararası çalışmalar analize konu olmuştur.

Çalışmadaki analizler sonucunda beş yıl içerisinde yapılan çalışmaların yaklaşık olarak 120 kat arttığı tespit edilmiştir. Bu da blok zincir ve kripto para konusunun sosyal bilimlerde çok önemli hale geldiğini göstermektedir. Bu doğrultuda, elde edilen verilere bakıldığında atıf sayılarında aynı dönem içerisinde yaklaşık 2600 katlık bir artışın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu hususlar blok zincir ve kripto paralar konusunun sosyal bilimlerde giderek artan bir öneme sahip olduğunu verilerle desteklemektedir. Ayrıca yapılan yayınların ülkelerine bakıldığında, bu ülkelerin ekonomik ve finansal olarak en güçlü ülkeler olduğu görülmektedir. Bu veri bizlere blok zincir teknolojisinin geliştiği ülkelerle bilimsel yayın üreten ülkelerin pozitif bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. Sosyal bilimlerde en fazla çalışma yapılan alanların işletme finansmanı ve ekonomi alanları olduğu görülmektedir. Bu göstere bizlere piyasada kripto paraların yatırım ve finans aracı olarak kullanılmasıyla, bilimsel çalışma olarak benzer artış içerisinde olduğu görülmektedir. İlgili konular bağlamında en fazla çalışma üreten yazarların, bu konularda en fazla yayın yapan ülkelerdeki üniversitelerde faaliyet gösteren bilim insanları olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada ayrıca atıf analizi, bibliyometrik analiz, ortak atıf analizi, ortak yazarlık analizi ve anahtar kelime analizi ağ görselleri olarak haritalandırılmıştır. Bu da çalışmadaki analizlerin sonucundaki

sayısal verilerin görselleştirilerek daha iyi değerlendirilmesini ve yorumlanmasını sağlamıştır. Elde edilen görseller sayesinde yazarlar, atıflar, ülkeler, birlikte çalışma yapan yazarlar ve ortak atıf alan çalışmalar kapsamında ağ yoğunlaşma haritaları ortaya çıkarılmıştır. Bu husus doğrultusunda ilgili konularında araştırma yapacak olan araştırmacılara görsel ve sayısal derin öğrenme sağlamaktadır.

Bu çalışmanın kısıtlılığı analizlerin sadece sosyal bilimler alanından ve WoS veri tabanından elde edilen verilerle yapılmasıdır. İleride yapılacak çalışmalarda diğer disiplinlerin ve birden fazla veri tabanının kullanılarak analizlerin yapılması blok zincir ve kripto paralar konusunda daha geniş bir bakış açısı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Al, U. (2008). *Türkiye'nin Bilimsel Yayın Politikası: Atıf Dizinlerine Dayalı Bibliyometrik Bir Yaklaşım*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bar-Llan, J. (2008). Informetrics at the beginning of the 21st century-A review. *Journal of Informetrics*, 2(1), 1-52.
- Benavides-Velasco, C. A., Quintana-García, C., & Guzmán-Parra, V. F. (2013). Trends in family business research. *Small Business Economics*, 40(1), 41-57.
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165, 28-34.
- DeVries, P. D. (2016). An analysis of cryptocurrency, bitcoin, and the future. *International Journal of Business Management and Commerce*, 1(2), 1-9.
- Di Pierro, M. (2017). What is the blockchain?. *Computing in Science & Engineering*, 19(5), 92-95.
- Dunk, A. M., & Arbon, P. A. (2009). Is it time for a new descriptor pressure injury: A bibliometric analysis. *Wound Pract. Res*, 17(4), 201-207.
- Fanning, K., & Centers D. P. (2016). Blockchain and its coming impact on financial services. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 27(5), 53-57.
- Financial Centre Futures, (2020). The Global Financial Centres Index 28. Erişim Adresi: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI_28_Full_Report_2020.09.25_v1.1.pdf.
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291-314.
- Khan, G. F., & Wood, J. (2015). Information technology management domain: Emerging themes and keyword analysis. *Scientometrics*, 105(2), 959-972.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Manubot*.
- Paul, J., & Criado, A.R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know?. *International Business Review*, 29(4), 101717
- Raymaekers, W. (2015). Cryptocurrency bitcoin: Disruption, challenges and opportunities. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 9(1), 30-46.
- Karaoğlu, S., Arar, T., & Bilgin, O. (2018). Türkiye'de Kripto Para Farkındalığı ve kripto para kabul eden işletmelerin motivasyonları. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(2), 15-28.
- Statista, (2021). *Number of cryptocurrencies worldwide from 2013 to 2021*. Erişim Adresi: www.statista.com/statistics/863917/number-crypto-coins-tokens/#:~:text=How%20many%20cryptocurrencies%20are%20there,might%20not%20be%20that%20significant
- The Economist, (2015). Who is Satoshi Nakamoto?. Erişim Adresi: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/11/02/who-is-satoshi-nakamoto>
- Tonta Y. (2017). *TÜBİTAK Türkiye Adresli Uluslararası Bilimsel Yayınları Teşvik (UBYT) Programının Değerlendirilmesi*. Ankara: TÜBİTAK ULAKBİM.

- Ukşul, Ş. (2016). *Türkiye’de Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Alanında Yapılmış Bilimsel Yayınların Sosyal Ağ Analizi ile Değerlendirilmesi: Bir Bibliyometrik Çalışma*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Urquhart, A. (2016). The inefficiency of Bitcoin, 2016. *Economics Letters*, 148, 1-7.
- World Economic Forum (WEF), (2021). These are the countries where cryptocurrency use is most common. Erişim Adresi: <https://www.weforum.org/agenda/2021/02/how-common-is-cryptocurrency>
- Yang, L., Chen, Z., Liu, T., Gong, Z., Yu, Y., & Wang, J. (2013). Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. *Scientometrics*, 96(1), 133-146.
- Yüksel, A. E. B. (2015). Elektronik para, sanal para, bitcoin ve linden dolarına hukuki bir bakış. *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 73(2), 173-220.

Çok kriterli karar verme yöntemleriyle üretim işletmelerine ait tedarikçi seçiminde Kpi geliştirilmesi

İsmet Merih Kangal¹

Hilmi Yüksel²

Özet

Tedarik zinciri ve tedarikçi performansı işletmelerin hedeflerine ulaşmaları için kritik bir role sahiptir. 2019 yılı itibariyle yaşanan COVID-19 süreci ile yaşanan aksamlar işletmelerin zaman zaman ani tedarikçi değişimleri yapmalarını gerektirebilmektedir. Tedarikçi değişim sürecinde işletmeler tedarikçileri değerlendirmek için çeşitli performans göstergelerinden yararlanmaktadır. Bu çalışmada işletmelerin mevcut tedarikçi performanslarının ölçülebilmesi ve olası tedarikçi değişimlerine kullanabilecekleri anahtar performans göstergeleri TOPSIS yöntemi aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri, Anahtar Performans Göstergesi, Çok Kriterli Karar Verme, CRITIC, TOPSIS

JEL Kodları: C02, C44, D81, L60, M11

Improving Kpi in supplier selection for production enterprises with multi-criteria decision-making methods

Abstract


Supply chain and supplier performance play a critical role for businesses to achieve their goals. The disruptions experienced with the COVID-19 process as of 2019 may require businesses to make sudden supplier changes from time to time. In the supplier change process, businesses use various performance indicators to evaluate suppliers. In this study, the key performance indicators that businesses can use to measure their current supplier performance and potential supplier changes are evaluated through the TOPSIS method.

Keywords: Supply Chain, Key Performance Indicator, Multi-Criteria Decision Making, CRITIC, TOPSIS

JEL Codes: C02, C44, D81, L60, M11

1. Giriş

Küreselleşen dünyada işletmelerin rekabet güçlerini sürdürebilmeleri için tedarik zinciri yönetimi performansları kritik bir öneme sahiptir. Hammaddenin tedarikinden, ürünün tüketilmesine kadar uzanan bir süreç olan tedarik zincirlerinin, işletmelerin üretim performansları üzerinde çok büyük bir etkisi bulunmaktadır. 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 krizi nedeniyle işletmelerin sahip olduğu tedarik zincirlerinde yaşanan aksaklıklar, gerek hammadde ve mamullerin zamanında teslim edilememesi, gerek yaşanan ani tedarikçi değişimlerinin getirdiği maliyetler işletmelerin performansları üzerinde negatif etkiler bırakmıştır. İşletmelerin tedarikçi seçim süreçlerini sağlıklı ve hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmek için tedarikçi alternatiflerini çeşitli performans göstergeleri aracılığıyla değerlendirmeleri mümkündür. Ancak performans göstergelerine dair her bir verinin elde edilmesi, işlenmesi ve yorumlanması hem zaman almakta hem de ek maliyetler ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada bu süreç içerisinde işletmelerin daha az sayıda performans göstergesini ele alarak sağlıklı bir seçim yapabilmeleri için performans göstergelerinin sıralanması amaçlanmıştır.

¹ Corresponding author, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye, merihkangal@gmail.com,  ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0177-780X

² Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye, hilmi.yuksel@deu.edu.tr,  ORCID ID: orcid.org/0000-0002-9723-3526

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Tedarik Zinciri ve Yönetimi

Tedarik zinciri, malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin son ürünlere dönüştürülmesi ve bu son ürünlerin de müşterilere dağıtım işlevlerini gerçekleştiren tesis ve dağıtım seçeneklerinin ağıdır (Ganeshan ve Harrinson, 1995: 1). Tedarik zinciri; tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar ve perakendecilerden oluşan, hammaddelerin tedariki, işlenerek nihai ürünlere dönüşmesi ve nihai ürünlerin perakendecilere ulaşmasını sağlayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu zincir içerisindeki hareketler perakendeci ve tüketiciye yönelik olarak malzeme akışı, üretici ve tedarikçiye doğru ise bilgi akışı olarak meydana gelmektedir (Timur vd, 2019: 5).

Tedarik zinciri kavramı ilk olarak 1960'lı yıllarda, tedarik zincirinin temeli olarak nitelendirilen fiziksel dağıtım kavramının rekabet üstünlüğü konusunda fayda sağlayabileceği iddiasıyla Bowersox tarafından ortaya atılmıştır (Bowersox, 1969: 74). 1970'lerde işletmelerin dağıtım bağımsız bir işletme fonksiyonu olarak görmeye başlamaları ve kurdukları lojistik bölümleriyle operasyon maliyetlerini minimize etme çabalarının ardından ilerleyen dönemlerde işletmelerin, kaynaklarını ve faaliyetlerini en iyi şekilde yönetme çabaları tedarik zinciri yönetimi kavramını günümüzdeki şekline getirmiştir (Ross, 1997: 73-77). Tedarik zinciri yönetimi temel olarak iki amaç taşımaktadır. Bunlardan ilki operasyonların minimum maliyetle gerçekleştirilmesi ve rekabet gücü kazanılması iken diğeri, müşteri memnuniyetini olabilecek en üst seviyede tutmaktır. Tedarik zinciri yönetiminin bu iki temel amacı gerçekleştirebilmek için zincir içerisinde yer alan işletme ve operasyonları sağlıklı bir şekilde eşgüdümleyebilmesi ve ortaya çıkan belirsizlikleri yönetebilmesi gerekmektedir. Tedarik zinciri sürecinin içerisinde; üreticiler, dağıtıcılar, tedarikçiler, perakendeciler, hammaddeler, stoklar ve nihai üründen oluşan bir yapı bulunmaktadır. Tedarik zinciri hammaddenin tedarik edilmesiyle başlayıp, nihai ürünün tüketilmesi veya geri dönüştürülmesi işlemine kadar süren bir döngü olarak gerçekleşmektedir.

Tedarik zinciri, kapsamı ve düzeyi işletmeler arasında farklılıklar göstermekle birlikte, tüm üretim ve hizmet işletmelerinde mevcuttur. Tedarik zinciri boyunca sadece ürünlerin akışı söz konusu olmamakta, ürünlerin dışında, para, kâğıt, bilgi vb. akışı da gerçekleşmektedir (Yüksel, 2019: 249). Tedarik zincirleri sektörler ve firmalara göre farklılıklar göstermektedir. Tedarik zincirlerinin operasyonlarını sağlıklı bir şekilde gerçekleştirmesi, modern üretim felsefeleri içerisinde, üretim süreçlerinin devamlılığı açısından oldukça önemlidir. Üretim süreçlerinin planlandıkları şekilde sürdürülebilmeleri ancak tedarik edilen ham ve yarı mamullerin doğru zamanda, doğru yerde ve doğru miktarda elde edilmesiyle mümkün olmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin, rekabet edilebilir fiyatlarla yüksek kaliteli malzemeleri ve bileşenleri sağlayabilmeleri için tedarikçileriyle birlikte çalışabilme yeteneğidir (Davis vd., 1999). Tedarik zincirinin başarısında kritik göstergeler, işletme içerisindeki bölümler ve tedarik zincirinin üyeleri arasındaki iş birliğinin ve bütünleşmenin derecesidir. İşbirliğinin en belirgin göstergesi de tedarik zinciri üyeleri arasındaki bilgi paylaşımıdır (McCormack, 1999: 31).

Artan rekabet ve değişen müşteri talepleri, işletmelerin tedarik zinciri performanslarını her geçen gün daha önemli bir hale getirmektedir. Tedarik zincirinin birden fazla işletmeden oluşan dinamik bir yapıyla sahip olması ve performansın ölçülmesi, gerçekleşen ve gerçekleştirilmesi olası problemlerin önüne geçebilmek için gerekli bir hale gelmiştir. Tedarik zincirlerinin ve tedarikçilerin performanslarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi için çeşitli anahtar performans göstergelerinin (KPI) değerlendirilmesi mümkündür. İşletmelerin söz konusu KPI'leri gözlemleyebilmeleri için birçok farklı kaynaktan farklı verileri elde etmesi, işlemesi ve yorumlaması gerekmektedir. Verilerin elde edilmesi, işlenmesi ve ölçülmesi gibi faaliyetlerin getirmiş olduğu maliyetler ve işletmeye getireceği iş yükünün minimize edilebilmesi için optimum miktarda veri üzerinden çalışılması gerekmektedir. Gerek tedarik zincirlerinin gerek tedarikçilerin değerlendirilmesi için yararlanılabilecek KPI'ların belirlenmesinde işletmenin rekabet edebilme gücünü ve müşteri beklentilerini ne kadar karşılayabileceğine etki eden KPI'ların belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır.

2.2. Tedarik Zinciri ve Yönetimi

Tedarikçi performansının değerlendirilmesi, ana sanayii ve tedarikçiler arasındaki ilişkinin yönetilebilmesi, uzun dönemde tedarikçilerin gelişmesi ve tedarikçilerle olan stratejik ilişkilerin belirlenebilmesi için kritik bir öneme sahiptir (Dağdeviren vd., 2006: 247).

Tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmesi konusunda birbirinden farklı birçok kriter kullanılmaktadır. Literatürde bulunan ilk çalışmalarda genellikle maliyet tek faktör olarak ele alınırken ilerleyen zamanla birlikte maliyetin yanına, kalite performansı, iletişim olanakları, üretim kapasitesi gibi birçok yeni kriter eklenmiştir. Literatürde tedarikçi performansı konusunda yapılan ilk çalışma Dickson (1966) tarafından yapılmış olup, bu çalışmada 23 farklı tedarikçi değerlendirme kriteri ele alınmıştır. Tedarikçi performans değerlendirme yaklaşımları, geleneksel ve bütünlük yaklaşım olmak üzere iki farklı başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan geleneksel yaklaşım çoğunlukla finans ve muhasebe verileri üzerinde durmakta olup, maliyetler, karlılık, fiyatlar gibi değişkenleri dikkate almaktadır. Bütünsel yaklaşım ise yönetim kararlarının alınmasına yardımcı olabilecek, duruma göre değişiklik gösterebilen faaliyet süresi ve müşteri memnuniyeti gibi veriler üzerinde durmaktadır (Li vd., 2007: 1131-1133).

Tedarikçi performanslarının değerlendirilmesinde; doğrusal programlama (Tezsürücü & Sofyaloğlu, 2015: 113-128), analitik hiyerarşi süreci (Akman & Alkan, 2006: 23-46), analitik ağ süreci (Dağdeviren vd., 2006: 247-255), SCOR modeli (Ağar, 2010: 65-93), skor denge kartı yöntemi (Cesur, 2010: 75-101), ve çeşitli çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır.

2.3. Literatür Taraması

Cai vd. (2008), çalışmalarında bir perakende işletmesinin rekabet avantajı elde edebilmesi amacıyla tedarik zinciri performansını ele almışlardır. Tedarik zincirine ait KPI'ların elde edilme maliyetlerini ele alan çalışmada tedarik zinciri performansının geliştirilmesi için, KPI'larını geliştirecek bir sistematik yaklaşım önermişlerdir. Chae (2009), çalışmasında tedarik zinciri performans ölçümünün geliştirilmesi konusuna odaklanmıştır. İşletmelerin operasyon yönetimi ve sürdürülebilirliklerinin devamı açısından sadece kritik önem sahip performans göstergelerine odaklanması gerektiğini savunan çalışmada işletmelerin odaklanması gereken performans göstergelerini nasıl uygulayacaklarına dair öneriler yer almaktadır. Ying vd (2009) yapmış oldukları çalışmada tedarik zinciri operasyonlarının performansını gösteren KPI'lar üzerinde durmuşlardır. Uygulama aşamasında performans ölçümü konusunda en yaygın KPI'ların finansal performans göstergeleri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma KPI'ların ölçülmesinde bilgi teknolojilerinin kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Xu vd (2009) yapmış oldukları çalışmada mobilya üretimi yapan bir işletmede mevcut tedarikçilerin performanslarını ölçülmesi ve tedarikçi seçimi probleminin çözülebilmesi için bir veri zarflama analizi modeli geliştirmişlerdir. Zhenhua (2009) çalışmasında bir işletmede tedarikçi performanslarının değerlendirilebilmesi için bütünlük analitik hiyerarşi süreci-veri zarflama analizi modeli kullanmıştır. Kullanılan model aracılığıyla zamanında teslimat, mesafe ve kalite gibi değişkenler aracılığıyla mevcut beş tedarikçinin etkinlikleri ölçülmüştür Zeydan vd (2011) çalışmalarında bir otomotiv üreticisinin tedarikçilerinin performans değerlendirmesi ve tedarikçi seçimi için bulanık analitik hiyerarşi süreci, bulanık TOPSİS ve veri zarflama analizini kullanmışlardır. Çalışmada tedarikçi seçimi kriterlerinin ağırlıklarının elde edilmesi için bulanık analitik hiyerarşi süreci, tedarikçilerin sıralanması için bulanık TOPSİS ve performans ölçümü için ise veri zarflama analizi metodları uygulanmıştır. Yavuz (2013) yapmış olduğu çalışmasında tedarik zinciri performansının ölçülebilmesi için yapay sinir ağları metodunu kullanmıştır. Çalışma uygulanan yapay sinir ağları modellerinin karşılaştırılması sonucunda ölçülebilecek farklı değişkenler konusunda öneriler içermektedir. Özalp (2016) çalışmasında tedarik zinciri performansının ölçülebilmesi için ekonomik katma değer yöntemini kullanmıştır. Çalışma tedarik zinciri performansı ve ekonomik katma değer arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Santis vd (2017) bir demiryolu bakım işletmesine ait tedarikçilerin performanslarını değerlendirmek için bulanık analitik hiyerarşi süreci metodunu kullanmışlardır. Yapılan uygulama sonucu mevcut beş tedarikçi sekiz farklı değerlendirme kriterine göre sıralanmışlardır. Uçal Sarı vd (2017) çalışmalarında sağlık sektörü içerisinde tedarikçi değerlendirme kriterlerini ele almışlardır. Çalışmada tedarikçi seçimi konusunda

tedarikçilerin sürdürülebilir tedarik zinciri performansları DEMATEL yöntemi aracılığıyla ölçülmüş ve performansı en çok arttıracak performans kriterler sıralanmıştır. Moons vd (2019), yapmış oldukları çalışmada bir hastanenin tedarik zinciri operasyonlarını ele almışlardır. Çalışmada hastane içerisinde yer alan bir ameliyathanenin ihtiyaç duyduğu malzemelerin tedarik edilmesine dair bir performans ölçüm sistemi geliştirilmiştir. Uygulama aşamasında tedarik zinciri hedeflerini çeşitli KPI'lar aracılığıyla önceliklendirmek için analitik ağ süreci yöntemini (ANP) kullanmışlardır. Sufiyan vd (2019), çalışmalarında bir gıda tedarik zincirinin performansını ölçülmesinde kullanılacak çeşitli göstergeler üzerinde durmuş, bu göstergelerin birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek için bulanık DEMATEL yönteminden faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda tedarik zincirinin performansını yansıtan en önemli performans göstergeleri ve en önemli kriterler saptanmıştır. Brint vd (2020), fazla sayıda veri toplamanın gerek yüksek maliyet getirmesi gerekse işlenmesinin ve yorumlanmasının getirdiği iş yükünden kurtulmak amacıyla daha az sayıda verinin işlenebileceği görüşünü savunmuşlardır. Uluslararası bir otomotiv parça üreticisi işletmede yaptıkları uygulamada 28 KPI'dan oluşan bir veri setini temel bileşen analizi yöntemiyle ele almış ve takip edilen KPI sayısını 8'e düşürmüşlerdir. Elde edilen iki farklı veri setinin performansının ölçümü için ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda KPI'ların kullanılabilir bir sayıya düşürülmesinin işletme açısından faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Hwang vd (2020) yapmış oldukları uygulamada üretim performansını ölçülmesi ve iyileştirilmesi için çeşitli performans göstergelerinden faydalanmışlardır. Çalışmanın veri setinde yer alan 74 adet performans göstergesi 6 adet kriter eşliğinde değerlendirilmiştir. Çalışmada kriter ağırlıklarının belirlemek için analitik ağ süreci yönteminden yararlanılmış, nihai değerlendirme için ek formüller geliştirilmiştir. Literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazar	Yıl	Amaç	Yöntem
Cai vd.	2008	Maliyet odaklı KPI geliştirme	Maliyet dönüştürme matrisi
Chae	2009	İşletmenin odaklandığı kritik KPI sayısını azaltma	SCOR modeli
Ying vd.	2009	Performans ölçümünde kullanılan KPI sıklıklarının belirlenmesi	Kurumsal karne ve ekonomik katma değer yöntemi
Xu vd.	2009	Tedarikçi değerlendirme ve seçimi	Veri Zarflama Analizi
Zhenhua	2009	Tedarikçi performans değerlendirme	Bütünleşik AHP/VZA
Zeydan vd.	2011	Tedarikçi değerlendirme ve seçimi	Bulanık AHP, Bulanık TOPSIS ve Veri Zarflama Analizi
Yavuz	2013	Tedarik Zinciri Performansı Ölçümü için model geliştirme	Yapay Sinir Ağları Modellerinin Karşılaştırılması
Özalp	2016	Tedarik Zinciri Performans Ölçümü	Ekonomik Katma Değer Yöntemi
Santis vd.	2017	Tedarikçi Değerlendirme	Bulanık AHP
Uçal Sarı vd.	2017	İşletme performansını arttıracak KPI'ların belirlenmesi	DEMATEL
Moons vd.	2019	Tedarik zinciri performans ölçümü	Analitik Ağ Süreci
Sufiyan vd.	2019	Performans göstergelerinin ve göstergeler arası ilişkilerin belirlenmesi	Bulanık DEMATEL
Brint vd.	2020	İşletme tarafından takip edilen KPI sayısının azaltılması	Temel bileşen analizi ve TOPSIS
Hwang vd.	2020	Performans ölçümü ve performans iyileştirme	Analitik Ağ Süreci ve ek nihai formüller

3. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi 1995 yılında, birden fazla kritere sahip çok kriterli karar verme problemlerinde değerlendirme kriterlerinin objektif bir şekilde ağırlıklandırılması amacıyla Diakoulaki vd tarafından geliştirilmiştir. Critic yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır (Diakoulaki vd, 1995: 764-765; Ayçin, 2020: 4-5):

1. Adım: Karar matrisinin kurulması: CRITIC yönteminin ilk aşamasında alternatif ve kriterleri içeren bir karar matrisi kurulmaktadır. Eşitlik (1)'de gösterilen karar matrisinde n adet kriter ve m adet alternatif bulunmaktadır.

$$\mathbf{X} = \mathbf{X}_{ij} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

(1)

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu: Karar matrisinin normalize edilebilmesi için fayda yönlü kriterlerde eşitlik (2), maliyet yönlü kriterlerde ise eşitlik (3)'ten faydalanılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

(2)

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

(3)

3. Adım: İlişki katsayı matrisinin kurulması: Değerlendirme kriterleri arasındaki ilişkilerin derecelerinin elde edilmesi için eşitlik (4)'te yer alan formülden faydalanılmaktadır.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}}$$

(4)

4. Adım: C_j değerinin elde edilmesi: C_j değerinin elde edilmesi için öncelikle eşitlik (5) aracılığıyla standart sapma değerleri bulunur, bu işlemin ardından eşitlik (6) yardımıyla C_j değerleri elde edilmektedir.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m}}$$

(5)

$$\sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk})$$

(6)

5. Adım: Ağırlık değerlerinin elde edilmesi: Critic yönteminin son aşamasında eşitlik (7) aracılığıyla kriterlere ait ağırlık değerleri elde edilmektedir.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_j}$$

(7)

4. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yong tarafından ortaya atılmıştır. TOPSIS yöntemi temel olarak en iyi ortak çözüme en yakın ve en kötü ortak çözüme en uzak mesafede bulunan çözüme ulaşma kavramına dayanmaktadır (Cristobal, 2012: 752). TOPSIS yöntemi 6 adımlık bir uygulama sürecine sahiptir, bu adımlar aşağıdaki şekilde uygulanmaktadır (Ertuğrul & Karakaşoğlu; 2009:706-707; Lin vd,20080: 22-23 ve Li vd; 2011: 411).

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar matrisinin satırlarında, karar verilecek alternatifler yer alırken sütunlarında ise karar vermede kullanılacak kriterler yer almaktadır. Aşağıdaki şekilde örnek bir karar matrisi yer almaktadır, bu matriste m kadar karar alternatifi yer alırken n sayısı karda karar kriteri bulunmaktadır.

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ A_{31} & A_{32} & \dots & A_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{m1} & A_{m2} & \dots & A_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Adım: Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi: Normalize edilmiş karar matrisi A matrisi ve 8 numaralı formülün kullanılmasıyla elde edilmektedir

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

(8)

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1n} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2n} \\ R_{31} & R_{32} & \dots & R_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{m1} & R_{m2} & \dots & R_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Hesaplanması: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, karar verici tarafından belirlenen ağırlık değerlerinin (W_i) normalize karar matrisiyle çarpılmasıyla elde edilmektedir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} W_1 R_{11} & W_2 R_{12} & \dots & W_n R_{1n} \\ W_1 R_{21} & W_2 R_{22} & \dots & W_n R_{2n} \\ W_1 R_{31} & W_2 R_{32} & \dots & W_n R_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_1 R_{m1} & W_2 R_{m2} & \dots & W_n R_{mn} \end{bmatrix}$$

4. Adım: Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Bulunması: Çözüm setinin oluşturulabilmesi için, ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin, yani sütun değerlerinin en büyükleri (Problem maliyet yönlü ise en küçükleri) seçilir. Pozitif ideal çözümün nasıl bulunacağı 9 numaralı eşitlikte gösterilmektedir.

$$A^+ = \{(max_i v_{ij} | j \in J), (min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+)$$

(9)

Pozitif ideal çözümün bulunmasının ardından negatif ideal çözümünde elde edilmesi için, ağırlıklandırılmış kriter değerlerinin en küçükleri (problem maliyet yönlü ise en büyüğü) seçilir. Negatif ideal çözümün nasıl elde edileceği 10 numaralı eşitlikte gösterilmektedir.

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

(10)

5. Adım: Alternatifler ve Çözümler Arasındaki Mesafenin Hesaplanması: Alternatiflerin, pozitif ve negatif ideal çözümlerle aralarındaki mesafelerin hesaplanması için öklidyen hesaplardan yararlanılmaktadır. Bu mesafelerden pozitif ideal çözüm, S_i^+ ve negatif ideal çözüm S_i^- olarak

gösterilmektedir. Pozitif ve negatif ideal çözümün elde edilmesi için kullanılan eşitlikler 11 ve 12 numaralı formüllerde gösterilmektedir.

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

(11)

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

(12)

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması: Karar noktalarının ideal çözüme olan uzaklığının (C_i^+) hesaplanabilmesi için, negatif ideal çözüme olan uzaklığın, negatifi ideal çözüme olan uzaklık ve pozitif ideal çözüme olan uzaklığın toplamına oranlanmaktadır. Bu oranlama 13 numaralı eşitlikte gösterilmektedir.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad i=(1,2,\dots,m)$$

(13)

C_i^+ değeri 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Bu değer 1'e yakınlığı pozitif ideal çözüme, 0'a yakınlığı ise negatif ideal çözüme yakın olduğunu göstermektedir. Topsis metodunun tamamlanması için elde edilen değerler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır.

5. CRITIC ve TOPSIS Yöntemleriyle Tedarikçi Performans KPI Seçimi

Ülkemiz ve dünya literatüründe, işletmelerin tedarikçi seçimi problemlerine oldukça sık bir şekilde değinilmektedir. Tedarikçi seçimi problemlerinin çözümünde genellikle çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır. Söz konusu yöntemlerin uygulama aşamaları incelediğinde genellikle tedarikçilerin alternatif ve performans göstergelerinin kriter olarak değerlendirilerek problemlerin çözüldüğü görülmektedir. Ancak kriterler olarak değerlendirilen performans göstergelerinin işletmeler tarafından elde edilmesi iş gücü ve elde edilme açısından işletmelere bir maliyet yüklemektedir. Ayrıca bütün dünyada yaşanan Covid-19 salgını nedeniyle birçok işletmenin tedarik zincirlerine meydana gelen aksaklıklar, ani tedarikçi değişimlerine neden olmakta kısıtlı bir zaman içerisinde yeni tedarikçilerin seçim kararının verilmesini gerektirmektedir. Bu çalışmada performans göstergelerinin alternatifler olarak sıralanması ve böylece gelecek uygulamalarda daha az performans göstergesi değerlendirilerek hem daha düşük maliyetle hem de daha kısa sürede tedarikçi seçim problemlerinin çözülmesi hedeflenmiştir. Daha az performans göstergesi ile sağlıklı bir seçim yapabilmenin işletmelerin veri elde etme ve iş gücü maliyetlerini ve karar verme süresini düşüreceği öngörülmektedir.

Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin ihtiyaç duyduğu kriter ağırlıklarının elde edilmesi için ise objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan CRITIC yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan KPI ve kriterler tablo 2'de gösterilmektedir. Kullanılan KPI ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi için literatür taraması yapılmış (Dağdeviren, 2008: 69-75, Adalı & Işık, 2017: 56-77, Ecer & Küçük, 2008: 355-369, Moons vd 2019: 4, Brint, 2020: 4, Cai vd, 2008: 515) ve alanında uzman kişilerle beyin fırtınası çalışması yapılmıştır. Çalışmada alternatif olarak 15 adet KPI ele alınmış ve 6 kriter üzerinden değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Yapılan uygulama sonucunda üretim işletmelerinin tedarikçi seçimlerinde kullanabilecekleri 15 adet KPI önem sırasına göre sıralanmıştır.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan KPI ve değerlendirme kriterleri

Kullanılan KPI'lar	Değerlendirme Kriterleri
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	Doğrulanabilirlik
Esnek ödeme şartları	İşletme hedefleriyle uyumluluk
Kalite performansı	Güvenilirlik
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	Ölçülebilirlik
Sipariş değişimlerine esneklik	Öngörülenebilirlik
Stok çeşitliliği	Ulaşılabilirlik
Tam teslimat (çeşit)	
Tam teslimat (miktar)	
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+ lojistik maliyeti+ kalitesizlik maliyeti)	
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	
Tedarikçinin mali yapısı	
Tedarikçinin üretim kapasitesi	
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	
Zamanında teslimat	

Uygulamanın yapılabilmesi için gerekli olan karar matrisinin oluşturulma aşamasında alanında uzman kişilerin Tablo 2’de yer alan alternatif KPI’ları kriterler bazında 1-9 skalasında değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman kişilerin yapmış oldukları değerlendirmelerin geometrik ortalamaları alınarak nihai bir karar matrisi oluşturulmuştur. İlgili karar matrisi Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. Karar matrisi

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	6	8,653497422	5,241482788	5,241482788	6	5,943921953
Esnek ödeme şartları	5,59344471	7,651724731	5,646216173	6,316359598	7,31861142	6,95205329
Kalite performansı	6,649399761	7,651724731	6,316359598	7,958114416	6,649399761	5,943921953
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	6,649399761	6,95205329	7,230426793	5,517848353	6,649399761	6,54213262
Sipariş değişimlerine esneklik	5,646216173	7,651724731	4,932424149	4,932424149	5,646216173	5,646216173
Stok çeşitliliği	6,839903787	7,651724731	6,316359598	7,651724731	5,943921953	6,649399761
Tam teslimat (çeşit)	6,649399761	7,862224183	6,316359598	7,958114416	6	4,932424149
Tam teslimat (miktar)	6,316359598	7,559526299	5,943921953	7,611662611	6,316359598	4,762203156
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	6,316359598	7,31861142	4,932424149	4,762203156	6,95205329	6,316359598
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+lojistik maliyeti+kalitesizlik maliyeti)	6,257324746	9	6,316359598	7,958114416	6,54213262	6,603854498
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	6,868285455	6,649399761	7,651724731	8,276772529	5,313292846	6,214465012
Tedarikçinin mali yapısı	4,932424149	4,641588834	4,30886938	4,820284528	4,30886938	3,634241186
Tedarikçinin üretim kapasitesi	4,30886938	8	4,481404747	6,95205329	6,649399761	4,160167646
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	5,517848353	8,653497422	5,808785734	8,653497422	6,649399761	4,820284528
Zamanında teslimat	6,316359598	9	5,241482788	6,649399761	6,649399761	6,316359598

Uygulama aşamasının ilk kısmında değerlendirme kriterlerinin önem ağırlık değerleri CRITIC yöntemi aracılığıyla elde edilecektir. Bütün kriterler maksimum yönlü olduğu için karar matrisinin normalizasyonu için 2 numaralı eşitlikten faydalanılacaktır. Normalize edilmiş karar matrisi tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	0,660748612	0,92049796	0,278987067	0,123167152	0,561885569	0,696145741
Esnek ödeme şartları	0,50190172	0,690649822	0,400061221	0,399393193	1	1
Kalite performansı	0,914478269	0,690649822	0,600531584	0,821297759	0,77765149	0,696145741
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	0,914478269	0,530116221	0,873970635	0,194188654	0,77765149	0,876448498
Sipariş değişimlerine esneklik	0,522520276	0,690649822	0,186533578	0,043744056	0,444339341	0,606416194
Stok çeşitliliği	0,988910881	0,690649822	0,600531584	0,742560541	0,543253392	0,908779184
Tam teslimat (çeşit)	0,914478269	0,738947113	0,600531584	0,821297759	0,561885569	0,391276818
Tam teslimat (miktar)	0,784354774	0,669495684	0,489118553	0,732265221	0,666997434	0,339971624
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	0,784354774	0,614219835	0,186533578	0	0,878209453	0,808399731
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti	0,761289024	1	0,600531584	0,821297759	0,742011512	0,895051684
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	1	0,460674969	1	0,903187766	0,333724104	0,777688352
Tedarikçinin mali yapısı	0,243631653	0	0	0,014925978	0	0
Tedarikçinin üretim kapasitesi	0	0,770558591	0,051613171	0,562756241	0,77765149	0,158516047
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	0,472365156	0,92049796	0,448693167	1	0,77765149	0,35747755
Zamanında teslimat	0,784354774	1	0,278987067	0,484979155	0,77765149	0,808399731

Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesinin ardından 4 numaralı eşitlik aracılığıyla kriterler arası ilişki matrisi elde edilmiştir. Kriterler arası ilişki matrisi Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Kriterler arası ilişki matrisi

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
Doğrulanabilirlik	1	0,142002979	0,773600765	0,30805045	0,094480242	0,63346735
İşletme hedefleriyle uyumluluk	0,142002979	1	0,065865867	0,376928762	0,657652574	0,375589228
Güvenilirlik	0,773600765	0,065865867	1	0,564435021	0,095993791	0,498855973
Ölçülebilirlik	0,30805045	0,376928762	0,564435021	1	0,176943658	0,008009113
Öngörülenebilirlik	0,094480242	0,657652574	0,095993791	0,176943658	1	0,487933308
Ulaşılabilirlik	0,63346735	0,375589228	0,498855973	0,008009113	0,487933308	1

Kriterler arası eşitlik matrisinin elde edilmesinin ardından C_j değerlerinin elde edilebilmesi için 5 ve 6 numaralı eşitliklerden faydalanılır. Her bir kriter için ilgili C_j değerlerinin elde edilmesinin ardından 7 numaralı eşitlik aracılığıyla her bir kriter için ağırlık değerleri elde edilmiştir. Kriterler için ilgili C_j ve ağırlık değerleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Kriterlerin C_j ve ağırlık değerleri

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
C_j	0,875475821	0,841940032	0,854125025	1,270150307	0,861951419	0,903764804
Ağırlıklar	0,156128449	0,150147826	0,152320843	0,226512935	0,153716567	0,16117338

Tablo 6'da gösterildiği üzere CRITIC yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıklarından en yüksek değeri Ölçülebilirlik kriterinin aldığı tespit edilmiştir. Ölçülebilirlik kriterini Ulaşılabilirlik kriteri takip etmektedir.

Uygulamanın ikinci kısmında alternatif KPI'ların değerlendirilmesinde TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin ilk aşaması olan standart karar matrisi Tablo 3'te gösterilmektedir. Standart karar matrisinin satırlarında alternatif KPI'lar sütunlarında ise değerlendirme kriterleri yer almaktadır. Standart karar matrisinin normalize edilmesi için 8 numaralı eşitlikten yararlanılarak normalize karar matrisi elde edilmiştir. Örneğin r_{11} değeri için $\frac{6}{\sqrt{6^2+5,59^2+\dots+6,31^2}} = 0,254$ şeklinde hesaplanmıştır.

Normalize karar matrisi Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Normalize karar matrisi

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	0,254011024	0,289000408	0,231277682	0,196643809	0,246667448	0,265643481
Esnek ödeme şartları	0,236799436	0,255544257	0,249136331	0,236969777	0,300877201	0,310698501
Kalite performansı	0,281503474	0,255544257	0,278706058	0,298563211	0,273365079	0,265643481
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	0,281503474	0,232177366	0,319038794	0,207012168	0,273365079	0,292378483
Sipariş değişimlerine esneklik	0,239033525	0,255544257	0,217640631	0,185048909	0,232122956	0,252338529
Stok çeşitliliği	0,289568494	0,255544257	0,278706058	0,287068442	0,24436201	0,297172425
Tam teslimat (çeşit)	0,281503474	0,262574296	0,278706058	0,298563211	0,246667448	0,220438009
Tam teslimat (miktar)	0,267404161	0,252465111	0,262272442	0,285565438	0,259673384	0,212830558
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	0,267404161	0,244419289	0,217640631	0,178662757	0,285807541	0,282288322
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+lojistik maliyeti+kalitesizlik maliyeti)	0,264904911	0,300572537	0,278706058	0,298563211	0,268955194	0,295136934
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	0,290770037	0,222069661	0,337628345	0,310518252	0,218436065	0,277734488
Tedarikçinin mali yapısı	0,208815018	0,155014903	0,190126604	0,180841786	0,177142969	0,162420114
Tedarikçinin üretim kapasitesi	0,18241672	0,267175588	0,197739637	0,260818988	0,273365079	0,185924618
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	0,233599052	0,289000408	0,256309627	0,324651775	0,273365079	0,215426308
Zamanında teslimat	0,267404161	0,300572537	0,231277682	0,249464388	0,273365079	0,282288322

Normalize karar matrisinin elde edilmesinin ardından ağırlıklandırılmış normalize matrisin elde edilmesi için 9 numaralı eşitlikten yararlanılmıştır. Bu aşamada, daha önceden elde edilmiş kriter ağırlıkları normalize karar matrisinde yer alan ilgili değerlerle çarpılmaktadır. Ağırlıklandırılmış karar matrisi Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Ağırlıklandırılmış normalize matris

	Doğrulanabilirlik	İşletme hedefleriyle uyumluluk	Güvenilirlik	Ölçülebilirlik	Öngörülenebilirlik	Ulaşılabilirlik
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	0,039658347	0,043392783	0,035228412	0,044542366	0,037916873	0,042814658
Esnek ödeme şartları	0,036971129	0,038369415	0,037948656	0,05367672	0,046249811	0,050076327
Kalite performansı	0,043950701	0,038369415	0,042452742	0,067628429	0,042020742	0,042814658
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	0,043950701	0,034860927	0,048596258	0,046890934	0,042020742	0,047123628
Sipariş değişimlerine esneklik	0,037319934	0,038369415	0,033151205	0,041915971	0,035681144	0,040670254
Stok çeşitliliği	0,04520988	0,038369415	0,042452742	0,065024715	0,037562489	0,047896284
Tam teslimat (çeşit)	0,043950701	0,03942496	0,042452742	0,067628429	0,037916873	0,035528739
Tam teslimat (miktar)	0,041749397	0,037907088	0,03994956	0,064684265	0,039916101	0,03430262
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	0,041749397	0,036699025	0,033151205	0,040469425	0,043933354	0,045497363
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+lojistik maliyeti+kalitesizlik maliyeti)	0,041359193	0,045130313	0,042452742	0,067628429	0,041342869	0,047568217
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	0,045397475	0,033343277	0,051427834	0,070336401	0,033577242	0,044763406
Tedarikçinin mali yapısı	0,032601965	0,023275151	0,028960245	0,040963004	0,027229809	0,026177799
Tedarikçinin üretim kapasitesi	0,02848044	0,040115834	0,030119868	0,059078874	0,042020742	0,029966099
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	0,036471458	0,043392783	0,039041299	0,073537826	0,042020742	0,034720986
Zamanında teslimat	0,041749397	0,045130313	0,035228412	0,056506911	0,042020742	0,045497363
Pozitif ideal çözüm	0,045397475	0,045130313	0,051427834	0,073537826	0,046249811	0,050076327
Negatif ideal çözüm	0,02848044	0,023275151	0,028960245	0,040469425	0,027229809	0,026177799

TOPSIS yönteminin bu aşamadan sonraki kısmında pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri hesaplanmaktadır. Bu aşamada 9 ve 10 numaralı eşitliklerden faydalanılmaktadır. Pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri tablo 8’de ek olarak verilmektedir. Pozitif ve negatif ideal çözümlerin elde edilmesi işlemi karar noktalarının bu çözüm değerlerine olan mesafesini hesaplama işlemi izlemektedir. Bu işlem için 11 ve 12 numaralı eşitliklerden yararlanılmaktadır. İlgili mesafe değerleri tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9. Pozitif ve Negatif ideal çözümlere olan mesafe

	Si+	Si-
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	0,355145645	0,312496708
Esnek ödeme şartları	0,263223263	0,385752886
Kalite performansı	0,152935619	0,433864206
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	0,291930063	0,381820303
Sipariş değişimlerine esneklik	0,405598849	0,246391234
Stok çeşitliliği	0,167030662	0,432571103
Tam teslimat (çeşit)	0,207650582	0,402673278
Tam teslimat (miktar)	0,237601662	0,36390068
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	0,392209422	0,32032542
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+lojistik maliyeti+kalitesizlik maliyeti)	0,127338005	0,471157916
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	0,183848979	0,465842971
Tedarikçinin mali yapısı	0,560373534	0,041509746
Tedarikçinin üretim kapasitesi	0,373728257	0,294004732
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	0,22131213	0,442208098
Zamanında teslimat	0,245893025	0,392711272

Son olarak 13 numaralı eşitlikten faydalanılarak ideal çözüme göreli yakınlık değerleri hesaplanmıştır.

Örnek olarak; C_1^+ değerinin $\frac{0,312}{0,312+0,355} = 0,468$ şeklinde hesaplanmıştır. Elde edilen değerler ve sıralama Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. İdeal çözüme yakınlık değerleri ve nihai sıralama

Alternatif	Değer	Sıralama
Tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti (ürün maliyeti+lojistik maliyeti+kalitesizlik maliyeti)	0,787236637	1
Kalite performansı	0,739373442	2
Stok çeşitliliği	0,72143067	3
Tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması (7001-9001...)	0,717021307	4
Ürünlerin zarar görmeden teslimatı	0,666457599	5
Tam teslimat (çeşit)	0,659769844	6
Zamanında teslimat	0,614952442	7
Tam teslimat (miktar)	0,604986306	8
Esnek ödeme şartları	0,594402254	9
Satış sonrası hizmetler (garanti, iade vs)	0,566708862	10
Beklenmeyen talepleri karşılayabilme	0,468060043	11
Tedarik süreci bilgi paylaşımı	0,449557553	12
Tedarikçinin üretim kapasitesi	0,440302841	13
Sipariş değişimlerine esneklik	0,377906414	14
Tedarikçinin mali yapısı	0,068966438	15

Tablo 10’da gösterildiği üzere tedarikçi seçiminde en önemli ölçütün Tedarikçilerden alınan ürünlerin toplam maliyetleri(0,787) olduğu tespit edilmiştir, toplam ürün maliyetini sırasıyla kalite performansı, stok çeşitliliği, tedarikçinin kalite belgelerine sahip olması, ürünlerin zarar görmeden teslim edilmesi, tam teslimat (çeşit), zamanında teslimat, tam teslimat (miktar), esnek ödeme şartları, satış sonrası hizmetler, beklenmeyen talepleri karşılayabilme, tedarik süreci bilgi paylaşımı, tedarikçinin üretim kapasitesi, sipariş değişimlerine esneklik ve tedarikçinin mali yapısı takip etmektedir. Benzer uygulama aşamasını içeren çalışmalar incelendiğinde; Şimşek vd, 2015:146 çalışmalarında tedarikçi seçimi kriterlerinde en yüksek ağırlığın fiyat(maliyet) kriterine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Göktürk vd, 2011: 68 ve Deste ve Yurttaş, 2018: 187 yapmış oldukları çalışmalarında tedarikçi değerlendirme ve seçimine dair en önemli iki kriterin fiyat(maliyet) ve kalite olduğu gözlemlenmiştir. Adalı ve Işık, 2017: 68 çalışmalarında tedarikçi seçim problemi için en önemli kriterlerin kalite ve teslimat süresi olduğunu belirlemişlerdir. Uçal Sarı vd, 2017: 483 çalışmalarında tedarikçi değerlendirme kriterlerinden en önemlilerini fiyat (maliyet) ve kapasite olarak saptamışlardır.

6. Sonuç

İşletmelerin hedeflerine ulaşabilmesi için gerek duyduğu sürdürülebilir rekabet gücü, sağlık bir tedarik zinciri sistemine ihtiyaç duymaktadır. Tedarik zincirlerine meydana gelebilecek türlü olumsuzluklar sonucu işletmelerin yeni tedarikçiler arasından hızlı bir şekilde seçim yapması gerekebilmektedir. 2019 yılı itibariyle yaşanan COVID-19 süreci birçok farklı sektörde ve işletmede tedarik zincirlerinin aksamasına ve yeni tedarikçi arayışlarına sebep olmuştur. Bu çalışmada hem işletmelerin yeni tedarikçi seçiminde hem de mevcut tedarikçilerin performanslarını değerlendirilmesinde kullanabileceği KPI’lar TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmiştir. Uygulama aşamasında TOPSIS yönteminin ihtiyaç duyduğu kriter ağırlıklarının elde edilmesinde ise objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan CRITIC yöntemi kullanılmıştır. Yapılan sıralama işlemi sonucunda en önemli KPI’ın tedarikçilerden alınan ürünlerin toplam maliyeti olduğu sonucuna varılmıştır. Yaşanan COVID-19 süreciyle birlikte birçok işletmenin finansal problemler yaşadığı bir dönemde en önemli tedarikçi değerlendirme kriterinin toplam ürün maliyeti olması oldukça olağan görünmektedir. Çalışma sonucu elde edilen sıralama aracılığıyla işletmelerin yeni tedarikçi seçimlerine daha az sayıda KPI kullanarak düşük maliyetle sağlıklı bir seçim yapabilmeleri veya yine daha az sayıda KPI aracılığıyla mevcut tedarikçilerinin performanslarını ölçebilmeleri hedeflenmiştir. Gelecek çalışmalar için farklı değerlendirme kriterleri ve farklı objektif veya sübjektif ağırlıklandırma ve farklı sıralama yöntemleriyle farklı sonuçlar elde edilerek sonuçlar arası karşılaştırma yapılabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Adalı, E. A., & Işık, T. A. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi İçin SWARA ve WASPAS Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, 5(4), 56-77.
- Ağar, F. (2010). *Tedarik Zinciri Yönetiminde Scor Modeli, Tedarik Süreci Performans Değerlendirmesi ve Scorcard Uygulaması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akman, G., & Alkan, A. (2006). Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, (9), 23-46.
- Ayçin, E. (2020). Personel Seçim Sürecinde CRITIC ve MAIRCA Yöntemlerinin Kullanılması. *İşletme*, 1(1), 1-12.
- Bowersox, D. J. (1969). *Readings in Physical Distribution Management: The Logistics of Marketing*. New York: The Macmillan Company.
- Brint, A., Genovese, A., Piccolo, C., & Taboada-Perez, G. J. (2020). Reducing data requirements when selecting key performance indicators for supply chain management: The case of a multinational automotive component manufacturer. *International Journal of Production Economics*, 107967.
- Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., & Liu, J. (2009). Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. *Decision support systems*, 46(2), 512-521.
- Cesur, K. (2010). *Tekstilde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Performans Değerlendirmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Chae, B. K. (2009). Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), 422-428.
- Cristóbal, J. R. S. (2011). Contractor selection using multicriteria decision-making methods. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(6), 751-758.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., & Kurt, M. (2006). Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 247-255.
- Dağdeviren, M., & Erarslan, E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.
- Davis, M. M., & Heineke, J. (2005). *Operations Management, Integrating Manufacturing and Services*. USA: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Deste, M., & Yurttaş, A. (2018). Süt işletmelerinde tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesine ve değerlendirme sisteminin kurulmasına yönelik bir araştırma. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(ICEESS'18), 185-194.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of purchasing*, 2(1), 5-17.
- Ecer, F., & Küçük, O. (2008). Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 355-369.

- Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2009). Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 702-715.
- Ganeshan R., & Harrinson T. P. (1995). *An Introduction to Supply Chain*. Erişim Adres: http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply_chain_intro.html
- Göktürk, İ. F., Eryılmaz, A. Y., Yörür, B., & Yuluğkural, Y. (2011). Bir İşletmenin Tedarikçi Değerlendirme ve Seçim Probleminin Çözümünde AAS ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (25), 61-74.
- Hwang, G., Han, J. H., & Chang, T. W. (2020). An Integrated Key Performance Measurement for Manufacturing Operations Management. *Sustainability*, 12(13), 5260.
- Li, H., Adeli, H., Sun, J., & Han, J. G. (2011). Hybridizing principles of TOPSIS with case-based reasoning for business failure prediction. *Computers & Operations Research*, 38(2), 409-419.
- Li, Z., Xu, X., & Kumar, A. (2007, September). Supply chain performance evaluation from structural and operational levels. In *2007 IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (EFTA 2007)* (pp. 1131-1140).
- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S., & Chang, C. A. (2008). Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process. *Computers in industry*, 59(1), 17-31.
- Mccormack, K. (1999). *What Really Works*. IIE Solutions, August.
- Moons, K., Waeyenbergh, G., Pintelon, L., Timmermans, P., & De Ridder, D. (2019). Performance indicator selection for operating room supply chains: an application of ANP. *Operations Research for Health Care*, 23, 100229.
- Özalp, Ö. (2016). *Tedarik Zinciri Performansının Ölçümü: Ekonomik Katma Değer Yönteminin Analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Ross, D. F. (1997). *Competing through supply chain management: creating market-winning strategies through supply chain partnerships*. Springer Science & Business Media.
- Santis, R. B., Golliat, L., & Aguiar, E. P. (2017). Multi-criteria supplier selection using fuzzy analytic hierarchy process: case study from a Brazilian railway operator. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(3), 428-437.
- Sufiyan, M., Haleem, A., Khan, S., & Khan, M. I. (2019). Evaluating food supply chain performance using hybrid fuzzy MCDM technique. *Sustainable Production and Consumption*, 20, 40-57.
- Şimşek, A., Çatır, O., & Ömürbek, N. (2015). TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile tedarikçi seçimi: Turizm sektöründe bir uygulama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33), 133-161.
- Tezsürücü, D., & Sofyalıoğlu, Ç. (2015). AHS-VZA Yöntemi ile Tedarikçilerin Performans Değerlendirmesi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 113-128.
- Timur, M. N., Başkol, M., Çekerol, G. S. & Suvacı, B. (2019). *Tedarik Zinciri Yönetimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Uçal Sarı, İ., Çayır Ervural, B., & Bozat, S. (2017). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 23(4), 477-485.
- Xu, J., Li, B., & Wu, D. (2009). Rough data envelopment analysis and its application to supply chain performance evaluation. *International Journal of Production Economics*, 122(2), 628-638.

- Yavuz, O. (2013). *Tedarik Zinciri Performansının Değerlendirilmesinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanımı ve Bir Model Önerisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ying, L., Lijun, X., & Wei, S. (2009, July). Designing supply chain KPIs for upper-level management. In *2009 IITA International Conference on Services Science, Management and Engineering* (pp. 19-21). IEEE.
- Yüksel, H. (2019). *Üretim İşlemler Yönetimi/Temel Kavramlar*. Kitapana Basım Yayın Dağıtım
- Zeydan, M., Çolpan, C., & Çobanoğlu, C. (2011). A combined methodology for supplier selection and performance evaluation. *Expert systems with applications*, 38(3), 2741-2751.
- Zhenhua, G. (2009). The application of DEA/AHP method to supplier selection. In *2009 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, (2), 449-451.

Pandemi sürecinde otomotiv değer zinciri için risk yönetimi modeli önerisi

Bilal Şeker¹

Atiye Tümenbatur²

Mehmet Tanyaş³

Özet

COVID-19 ismi verilen virüs, küresel bir salgın boyutunda tüm Dünya'yı etkisi altına aldı ve iş yapış şekillerinin baştan aşağıya değişmesine neden oldu. Fabrikalar kapatıldı, tedarik zincirleri kırıldı, devletler kendi ülkelerinde olağanüstü hal dönemlerinde dahi görülmeyen kısıtlamalara gitti. İnsandan insana bulaşan bu virüs nedeniyle alışveriş merkezleri kapandı ve insanlar ihtiyaçlarını çevrimiçi internet kanallarından karşılama yoluna gitti. Elektronik ortamda satış yapmayan firmalar acilen elektronik satış kanalları devreye sokarken, kargo taşımacılığı bu kadar yoğun hacmi kaldıramadı ve zafiyete düştü. Büyük alışveriş siteleri bu sorunu kökten çözmek için kendi kargo ağlarını kurdu. Dünya tam bir VUCA (Değişken, Belirsiz, Karmaşık, Muğlak) döneminden geçti. Her sektör gibi otomotiv sektörü de bu belirsizlikten etkilendi ve değer zincirinde ön görülemeyen talep dalgalanmaları yaşandı. Bu çalışmada otomotiv değer zinciri incelenmiş, pandemi kaynaklı riskler belirlenmiş, risk değerlendirme yapılmış ve risk planı önerisinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Otomotiv Değer Zinciri, Pandemi, Risk Yönetimi, Score, FMEA

JEL Kodları: M110, L620, L140

Risk management model proposal for automotive value chain during the pandemic process

Abstract


The virus, called COVID-19, has affected the whole world in a global pandemic and caused the way of doing business to change from top to bottom. Factories were closed, supply chains were disrupted, states went to restrictions that were not seen in their own countries even in states of emergency. Due to this virus, which is transmitted from person to person, shopping malls have closed, people have started to consume their needs through online internet channels. While companies that do not use electronic sales platform immediately put electronic sales channels into use, cargo transportation did not manage such a large volume and it is failed. Large shopping sites set up their own cargo networks to solve this problem. The world went through a complete VUCA (Variable, Uncertain, Mixed, Ambiguous) era. Like every other industry, the automotive industry was affected by this uncertainty. We experienced unforeseen fluctuations in demand in the value chain. In this study, the automotive value chain was examined, the risks arising from the pandemic were determined, a risk assessment was made and a risk plan was proposed.


Keywords: Automotive Value Chain, Pandemic, Risk Management, Score, FMEA


JEL Codes: M110, L620, L140

1. Giriş

Çin'de ortaya çıkan ve tüm dünyaya yayılan Corona Virüsü, Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilmesiyle birlikte küreselleşen dünya ekonomisinde bir kriz ortamı yaratmıştır. Söz konusu kriz virüsün yarattığı salgından daha çok ülkelerin salgına karşı tedbir amaçlı yürütmeye çalıştığı karantinalar, ülke sınırlarına erişimin engellenmesi, ticari faaliyetlerde ihracat-ithalat yasakları ve seyahat yasağı gibi yaptırımlardan kaynaklanmıştır. Bu bağlamda ticari platformda birçok ürünün tedarikinin sağlanmasında sorunlar yaşanmış, mevcut teslimatlar aksamış ve hammaddeleri tükenmiş olan birçok fabrika da üretimlerine ara vermek zorunda kalmıştır. COVID-19 salgını ile birlikte ilaç, sağlık, elektronik ve otomotiv sektörleri başta olmak üzere bu sektörlerin tedarik zincirlerinde gerek

¹ Corresponding author, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 141157101@st.maltepe.edu.tr,  ORCID ID: orcid.org/0000-0001-9511-6898

² Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, atiyetumenbatur@maltepe.edu.tr,  ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5570-0501

³ Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, mehmettanyas@maltepe.edu.tr,  ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8934-3787

girdi temini gerekse nihai tüketiciye erişim aşamasında da önemli krizler yaşanmıştır. Lojistik süreçlerin öneminin anlaşıldığı pandemiden kaynaklanan bu kriz durumu özellikle otomotiv gibi karmaşık değer zincirine sahip sektörlerde daha sert gerçekleşmiştir.

Lojistik faaliyetler, taşımacılığın yanı sıra depolama, katma değerli hizmetler, gümrük, sigorta, sipariş ve stok yönetimi ile bu faaliyetlere yönelik tamamlayıcı ve destekleyici hizmetlerden oluşan çok fonksiyonlu dinamik yapıya sahiptir. Tüm bu süreçlerin etkin bir şekilde yürütülmesi yani etkin bir lojistik yönetimi için doğru ürünün, doğru yere, doğru zamanda, doğru miktarda, doğru şekilde, doğru belge ve doğru maliyet ile ulaştırılması gerekmektedir. Tedarik zinciri ise birbiri ile bağlantılı lojistik ve üretim aşamalarından oluşmaktadır. İlk hammaddeden son müşteriye (tüketici) kadar olan etkin ve verimli malzeme ve bilgi akışının sağlanması tedarik zinciri yönetiminin konusudur. Tedarik zinciri yönetimi, zincirdeki akışın etkin bir şekilde yönetimi olup değer zinciri yönetimi, zincirde yaratılan değeri artırmaya ve müşteri açısından katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılmasına odaklanır. Örneğin zincirde yer alan tarafların bir ağ tasarımı optimizasyonu ile konumlarının değiştirilerek toplam tedarik zinciri maliyetinin düşürülmesi bir değer zinciri yönetimi çalışmasıdır.

Tedarik Zinciri Risk Yönetimi, tedarik zincirlerinin bozulmalara karşı sağlamlık (robustness) ve dirençliliği (resilience) artırmayı amaçlamaktadır. Sağlamlık bozucu etmenlerden etkilenmeme, dirençlilik ise bozucu etmenlerden etkilense de hızla kendini toparlayabilmektir. Tedarik zincirindeki aksaklıkların çoğu tedarik zincirlerinin kırılabilirliğinden kaynaklanmaktadır. Kayıp yaşama ve zarar görme ihtimali olarak ifade ettiğimiz kırılabilirlik arttıkça risk de arttığından dolayı riskler tedarik zincirinde planlanan malzeme akışını bozan istenmeyen bozulmalara neden olmaktadır. Bu kapsamda küresel tedarik zinciri ağı içinde üretim yapan sektörlerin mevcut stoklarını etkin kullanmaları ve tedarik zincirlerini uçtan uca mevcut konjonktürel durumdan kaynaklanan risklerini optimum seviyede tutarak yönetmeleri önem arz etmektedir.

Motorlu araçları tasarlayan, geliştiren, üreten ve pazarlayan iş sektörü olarak otomotiv sektörü tüm sanayileşmiş ülkelerde ekonominin lokomotifleri olarak görülmektedir. Dünya ekonomisine yön veren sektör, otomotiv sanayii demir-çelik, petro-kimya, lastik gibi temel sanayi dallarında başlıca alıcı olmakla birlikte ve bu sektörlerdeki teknolojik gelişmenin de sürükleyicisidir. Motorlu taşıt aracı üreten bir sanayi olan otomotiv sektöründeki değişimler aynı zamanda ekonominin tümünü de etkilemektedir.

Niteliği, malzeme yapısı, prosesi, teknolojisi ve üretim yeri farklı olan 5,000 dolayında parçanın bir araya getirilmesi ile ortaya çıkan motorlu taşıt aracı üretiminin çoğunluğunu otomobil üretimi oluşturmaktadır. Otomotiv sektörü kendisi dışında, hammadde ve yan sanayi ile otomotiv ürünlerinin tüketiciye ulaşmasını sağlayan ve bunu destekleyen pazarlama, bayi, servis, akaryakıt, finans ve sigorta sektörlerinde geniş iş hacmi ve istihdam yaratmaktadır.

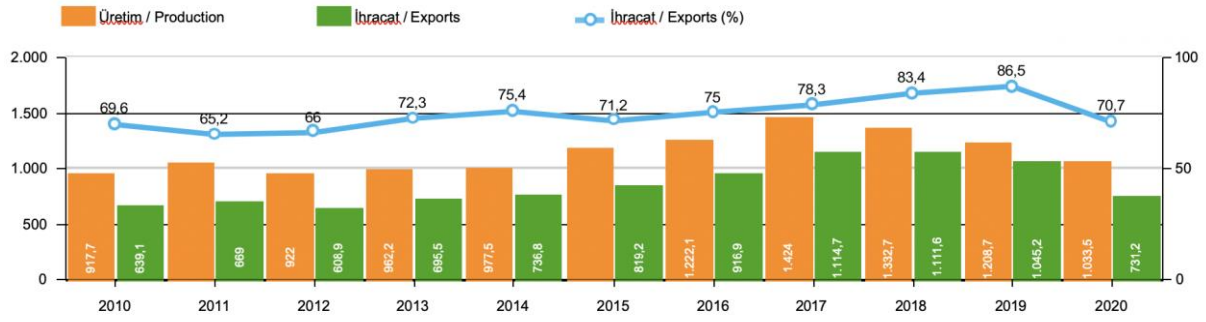
2019 yılında Türkiye'nin ihracatında ilk beşte yer alan sektörler otomotiv endüstrisi, kimyevi maddeler ve mamulleri, hazır giyim ve konfeksiyon sektörleri olmuştur. Ana ve yan sanayi ile etkiledikleri dikkate alındığında sektör 500 bin kişiye istihdam sağlayan otomotiv sektörü Türkiye ekonomisinin lokomotif sektörü konumunda olup ülke ihracatında en büyük paya sahiptir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye İhracatında En Büyük Paya Sahip İlk 5 Sektör

Sektör	2018	2019	Değişim (%)
Otomotiv Endüstrisi	31,6 Milyar \$	30,6 Milyar \$	-3,1
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri	17,3 Milyar \$	20,6 Milyar \$	18,6
Hazır Giyim ve Konfeksiyon	17,6 Milyar \$	17,7 Milyar \$	0,4
Çelik	15,5 Milyar \$	13,9 Milyar \$	-10,6
Elektrik Elektronik	11,3 Milyar \$	11,2 Milyar \$	-0,5

Kaynak: (Osd Raporu, 2020)

Türk otomotiv sektörü gerek üretim kapasitesi gerekse ürettiği adetlerin yaklaşık %75 ini ihraç etmesi ile Türkiye ekonomisi ve dış ticaretinde lokomotif görevi üstlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye Otomotiv Üretim Miktarı 2010-2020 (x1.000) (Traktör Dahil)

Kaynak: (Türkiye İhracatçıları Meclisi, 2019)

Otomotiv sektörü ihracat gelirleri açısından bakıldığında da Türkiye ekonomisindeki en yüksek getiriye sahip sektördür (Tablo 2). Veriler incelendiğinde Türkiye otomotiv endüstrisinin ihracat tabanlı çalışan bir endüstri olduğu söylenebilir. Küresel piyasalardaki talep etkisi ile 2017 yılından sonra hem üretim hem de ihracat adetleri doğrusal bir artış göstererek %80 ihracat oranını korumuştur. 2020 yılına gelindiğinde pandemi etkisi ile sektörde yaşanan üretim ve satış kayıpları ihracat oranını korusa da, toplam otomotiv üretim hacminde gözle görülür bir düşüş yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle 2010 yılında 500 bin civarında olan Türkiye otomotiv kapasitesi yıllar itibariyle artış göstermiş ve bu artışa rağmen ihracat yönlü olan ivmesini korumuştur. Ürettiği araç kapasitesinin ortalama %70'ini yurt dışı piyasalara ihraç eden otomotiv endüstrisi 2017 yılına gelindiğinde kapasite kullanım oranında yüksek seviyede artış kaydetmiş ve 894.257 adet ile son 10 yılın en yüksek üretim hacmini gerçekleştirmiştir. 2017 yılında ürettiği araç kapasitesinin %80 ini küresel piyasalara ihraç ederek kendi içerisinde de ihracat rekoru kırmıştır.

Tablo 2. Türkiye Otomotiv Sektörü İhracat Rakamları

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
İhracat/Export	639.064	669.023	608.928	695.511	736.829	819.187	916.873	1.114.658	1.111.645	1.045.201	731.158
Üretim/Production	917.703	1.025.358	922.035	962.173	977.511	1.150.359	1.222.078	1.424.042	1.332.726	1.208.668	1.033.485
İhracat/Exports (%)	69,6	65,2	66	72,3	75,4	71,2	75	78,3	83,4	86,5	70,7

Kaynak: (OSD Raporu, 2020)

Pandeminin gerçekleştiği 2020 Mart ayı sonrasında yaşanan üretim duruşları, Mayıs ayı sonrasında yeni normal kavramı ile birlikte tekrar üretime dönse de yıl sonu kümülatif bazda endüstrinin toplamını nasıl etkileyeceği tam olarak öngörülemez. Küresel ekonomide sektörlerin ve ülke ekonomilerinin ani şoklara ve krizlere karşı proaktif yaklaşımla tedarik zincirlerini yeniden gözden geçirdiği ve kırılabilirlikleri ortadan kaldırıcı önlemler aldığı bir dönem yaşanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı pandemi sürecinde otomotiv değer zincirinin nasıl etkilendiğini belirlemek ve pandemi kaynaklı risklerin azaltılması için bir "Risk Yönetimi Modeli" önerisinde bulunmaktadır. Makalenin giriş bölümünde çalışma ile ilgili temel kavramlar açıklanmış, Türkiye otomotiv sektörü hakkında bilgi verilmiş, pandemi ile deprem afetlerine yönelik bir karşılaştırma yapılmıştır. İkinci bölümde konu ile ilgili literatür çalışması verilmektedir. Üçüncü bölümde otomotiv değer zinciri ve pandemi sürecindeki riskleri incelenmiş, dördüncü bölümde bu risklerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Beşinci bölümde bir risk planı önerisinde bulunulmuştur. Altıncı ve son bölümde elde edilen sonuçlar paylaşılmış ve öneriler oluşturulmuştur.

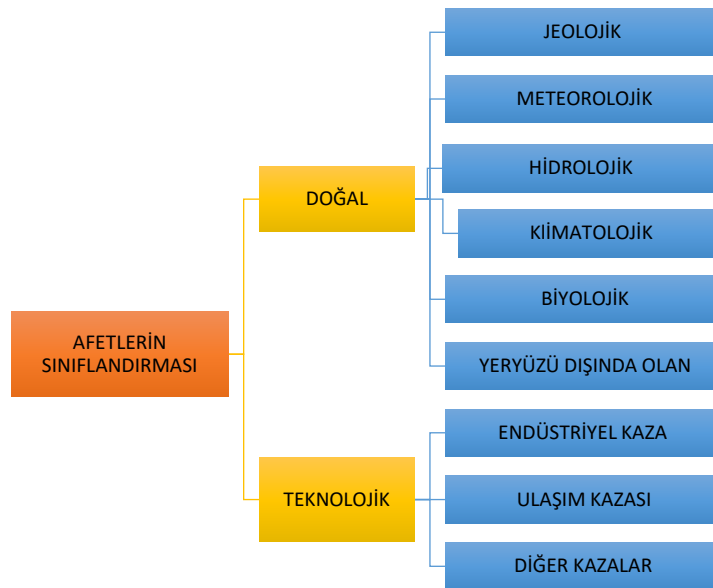
2. Afet Türleri ve Pandeminin Farklılıkları

Afet ile ilgili olarak günümüzde pek çok tanım yapılmıştır. Bununla birlikte afet yönetimi disiplini içerisinde meydana gelen olaylar sonuç ve boyutlarına veya ölçülerine göre Afet ve Acil Durum olarak

iki başlıkta değerlendirilmektedir. Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği'nde Afet; toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanmıştır. Acil durum ise; toplumun tamamının veya belli kesimlerinin normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve acil müdahaleyi gerektiren olayları ve bu olayların oluşturduğu kriz hali olarak ifade edilmiştir. Meydana gelen olayların bir sonucu olarak karşımıza çıkan afet durumunun oluşmasında en temel unsur, normal yaşamı kesintiye uğratması veya yüksek ölçekli olaylar sonunda tüm toplumsal yaşamı durma noktasına getirmiş olmasıdır. Bu durumda hayatı normalleştirmenin en önemli unsurlarından birisi olarak insani yardım lojistiği (humanitarian aid logistics) öne çıkmaktadır. İnsani yardım lojistiği en genel tanımıyla, afet ve acil durumlardan etkilenen bölgelere ve insanlara yardım malzemeleri ile diğer malzeme ve ekipmanların depolanması ve teslimatı olup üç sınıfa ayrılmaktadır (Tanyaş, vd., 2019):

1. **Afet Lojistiği (Disaster Logistics):** Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylara yönelik lojistik.
2. **Acil Durum Lojistiği (Emergency Relief/Aid Logistics):** Toplumun tamamının veya belli kesimlerinin normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve acil müdahaleyi gerektiren olaylara yönelik lojistik.
3. **Sosyal Yardım Lojistiği (Social Assistance Logistics):** İhtiyaç sahiplerine uygun sosyal yardım ve hizmetlerin sağlanmasına yönelik lojistik.

Afet olgusu sadece fiziksel nitelikte değildir; sosyal, ekonomik ve psikolojik boyutları da söz konusudur. Dolayısıyla afet lojistiği faaliyetlerinin söz konusu boyutları içerecek kapsamda planlanması gerekir. Şekil 2'de afetlerin genel bir sınıflandırılması görülmektedir.



Şekil 2. Afetlerin Sınıflandırılması

Kaynak: (Emergency Events Database, Y.Y.)

Tablo 3' de ve Şekil 2'de gösterilen afetlerin yarattıkları tehlikeler, bazı eksik tanımlar tarafımızdan yapılarak verilmiştir. Tablo 4'te ise afetlerin farklı bir sınıflandırılması önerilmektedir. Bu sınıflandırmada yeryüzü dışı kaynaklı afetler, etkileri açısından sınıflandırmaya dahi edilmiştir. Farklı afetler farklı tehlikeler oluşturduğuna göre her farklı afet türü, farklı bir afet lojistiği planlaması gerekmektedir.

Tablo 3. Afetlerde Tehlike Tanımı

AFET GRUBU	AFET ALT GRUBU	TEHLİKE TANIMI
Doğal	JEOLOJİK	Katı topraktan kaynaklanan tehlike.
	METEOROLOJİK	Kısa süreli, atmosferik koşullardan kaynaklanan tehlike.
	HİDROLOJİK	Yüzey ve yeraltı tatlı su ve tuzlu suyun oluşumu, hareketi ve dağılımından kaynaklanan tehlike.
	KLİMATOLOJİK	Mevsimsel ila birkaç on yıllık iklim değişkenliği arasında değişen uzun ömürlü, mezo - makro ölçekli atmosferik süreçlerin neden olduğu tehlike.
	BİYOLOJİK	Canlı organizmalara ve bunların toksik maddelerine (örn. Zehir, küf) veya taşıyabilecekleri vektörel hastalıklara maruz kalmanın neden olduğu tehlike.
	YERYÜZÜ DIŞINDA OLAN	Asteroidler, meteoroidler ve kuyruklu yıldızların yeryüzüne yakın geçerken, dünya atmosferine girer ve / veya dünyaya çarpar ve Dünya'nın manyetosferi, iyonosferini ve termosferini etkileyen gezegenler arası koşullardaki değişikliklerden kaynaklanan tehlike.
Teknolojik	ENDÜSTRİYEL KAZA	Endüstri sektöründe mal ve hizmetlerin üretiminden kaynaklanan insanlara ve yaşam destek sistemlerine yönelik tehlike.
	ULAŞIM KAZASI	Ulaşım araçlarından kaynaklanan tehlike
	DİĞER KAZALAR	Yangın, Patlama, Çökme vd. nedenlerden kaynaklanan tehlike

Kaynak: (Ministry of Home Affairs of India, National Disaster Management Division, 2001)

Tablo 4. Afetlerin Ayrıntılı Sınıflandırılması

A. DOĞAL AFETLER					B. DOĞAL OLMAYAN (İNSAN KAYNAKLI) AFETLER	
A1. JEOLOJİK AFETLER	A2. METEOROLOJİK AFETLER	A3. HİDROLOJİK AFETLER	A4. KLİMATİK AFETLER	A5. BİYOLOJİK AFETLER	B1. ENDÜSTRİYEL AFETLER	B2. SOSYAL AFETLER
A1.1. Deprem	A2.1. Tropikal Fırtına	A3.1. Sel	A4.1. Sıcak Hava Dalgası	A5.1. Salgın	B1.1. Kimyasal ve Endüstriyel Kaza	B2.1. Savaş
A1.2. Volkan Patlaması	A2.2. Kar Fırtınası, Tipi ve Buzlanma	A3.2. Su Baskını	A4.2. Soğuk Hava Dalgası	A5.2. Böcek İstilası	B1.2. Maden Kazası	B2.2. Terör Saldırısı
A1.3. Heyelan ve Toprak Kayması	A2.3. Kum/Toz Fırtınası	A3.3. Kıyı Taşkınları	A4.3. Kuraklık ve Kıtık	A5.3. Hayvan İzdihamı ve Hayvan Kaynaklı Salgınlar	B1.3. Radyolojik ve Nükleer Kaza	B2.3. Göç
A1.4. Çökme	A2.4. Dolu Fırtınası	A3.4. Nehir Taşkınları	A4.4. Orman Yangını		B1.4. Ulaşım Kazaları	B2.4. Büyük Etkinliklerde (festival vd.) İzdiham
A1.5. Çığ	A2.5. Kasırga, Tornado ve Tayfun	A3.5. Buzul Erimesi			B1.5. Asit Yağmuru	B2.5. Biyolojik, Nükleer ve Kimyasal Silah Kullanımı
A1.6. Kaya Düşmesi	A2.6. Kuvvetli Rüzgarlar	A3.6. Baraj Patlaması			B1.6. Hava Kirliliği	B2.6. Siber Saldırı
A1.7. Çamur Akıntıları	A2.7. Siklon ve Hortum	A3.7. Erozyon			B1.7. Büyük Yangın	
A1.8. Tsunami	A2.8. Bulut Patlaması ve Şiddetli Sağanak				B1.8. Petrol Sızıntısı	
A1.9. Meteor Yağmuru (Etkileri İtibariyle)	A2.9. Yıldırım				B1.9. Büyük Bina Çöküşü	

Kaynak: (AFAD. Y.Y., Tanyaş, vd., 2013, Emergency Events Database. Y.Y. ve Ministry of Home Affairs of India, National Disaster Management Division, 2001'den yararlanılarak oluşturulmuştur)

Tablo 4'te görüldüğü gibi çok sayıda afet türü bulunmakta olup her bir afet türünün oluşma olasılığına göre farklı önlemler almak gerekmektedir. Etkisi yüksek olan bir afet türü de salgın (epidemi) türü afetlerdir. Bir bölge veya yerleşkede her zaman görülen enfeksiyon hastalıklarının sayıca anormal miktarda

artması durumuna salgın denilmektedir (AFAD, 2014). Salgınlar biyolojik afet sınıfına giren ve depreme göre daha yavaş gelişen afetlerdir. Dolayısıyla alınacak önlemler de farklılıklar gösterecektir. Pandemiler veya epidemik hastalıklar, bir kıta hatta tüm dünya yüzeyi gibi çok geniş bir alanda yayılan ve etkisini gösteren salgın hastalıklara (epidemilere) verilen genel addır.

Farklı afet özelliklerine göre oluşturulacak afet lojistik planlarının da farklı olmasını gerektirmektedir. Etkin bir afet lojistik planı için afet özelliklerinin doğru tespit edilmesi gereklidir. Tablo 5’de lojistik bakış açısıyla Pandemi ve Deprem Afetlerinin bir karşılaştırılması yapılmıştır. Tablodan görüleceği gibi deprem ve pandemi afetleri önemli müdahale farklılıkları gerektirmektedir. Deprem barınma ve beslenme malzeme gereksiniminin hızla karşılanmasını gerektirirken, pandemi kişisel korunma ve sağlık malzeme gereksinimini ön plana çıkarmaktadır.

Tablo 5. Lojistik Bakış Açısıyla Pandemi ve Deprem Afetlerinin Karşılaştırılması

ETMEN	DEPREM	PANDEMİ
Malzeme Teslimatında İnsanlar Arası Mesafe	Önemli Değil	Çok Önemli
Bina, Yol, vd. Altyapı Hasarı ve Barınma Malzemesi Gereksinimi	Çok Fazla	Yok
Sağlık ve Temizlik Malzemesi Gereksinimi	Fazla	Çok Fazla
Beslenme Malzemesi Gereksinimi	Çok Fazla	Çok Az
Ortaya Çıkma Hızı	Ani	Yavaş
Yayıma Hızı	Az	Çok Fazla
Afetzede Tespiti	Kısmen Zor	Çok Zor
Afetzede Erişim	Zor	Kolay
Sokağa Çıkma Yasağı	Yok	Tam veya Kısmen
Eve Malzeme Teslim Hizmetleri	Az	Çok Fazla
Uzaktan Çalışma Teknolojisi Gereksinimi	Az	Çok Fazla
Afetzede Tahliye/Nakil Gereksinimi	Çok Fazla	Çok Az
Afet Sonrası Rehabilitasyon Süresi	Çok Uzun	Az
Afet Oluşumunu Önleyici Tedbirler	Yok	Az
Toplumsal Mobiliteye Etkisi	Az	Çok Fazla
Gıda Hijyeni ve Gıda Sertifikasyon Sistemleri Tehlike Riski	Az	Çok Fazla
Ulusal Sağlık Sistemi Çökme Riski	Az	Çok Fazla
Afet Sonrası Bilimsel Ölçeklendirme ve Etki Süresi (Şiddet, Seviye, Odak Noktası)	Belirli	Belirsiz
Ulusal Ekonomiye Etkileri	Fazla	Çok Fazla
Karantina İhtiyacı	Yok	Var

3. Literatür Araştırması

Otomotiv endüstrisinin tedarik zincirinin akademik literatürdeki önemini daha iyi anlamak için makaleler iki başlık altında “otomotiv değer zinciri” ve “risk yönetimi” olarak toplanmıştır. Araştırma kapsamında “Science Direct ve “Google Scholar” akademik veri tabanında “otomotiv değer zinciri” ve “risk yönetimi” anahtar kelimeleriyle “konu” taraması yapıldı. 2000-2021 yılları arası yayınlanan makalelerin özet ve başlık analizleri sonucu 27 araştırma hedeflenmiş ancak 13 tanesi bu çalışmayı doğrudan ilgilendirmesi açısından göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 6. Tedarik Zinciri ve Otomotiv Değer Zinciri Risk Yönetimi Literatür Taraması

No	Yazar (lar) ve Tarih	Ele Alınan Problem	Çözüm Yöntemi	Kısa Özet
1	(Thun & Hoenig, 2009)	Alman otomotiv endüstrisindeki Tedarik zinciri yapılarının deneysel analizi yapılmıştır.	Kavramsal Çalışma, Vaka	Tedarik zincirlerinin kırılganlığı araştırılmış ve risklerin ortaya çıkma olasılıkları ve zincir üzerindeki potansiyel etkileri analiz edilmiştir.
2	(Blackhurst, Scheibe, & Johnson, 2008)	Bir otomotiv üreticisi için zaman içinde tedarikçi ve parçaya özgü riski ölçmek, izlemek ve analiz etmek için bir tedarikçi risk değerlendirme yöntemi geliştirmek	Kavramsal Çalışma	Parça ve tedarikçi risk endekslerini hesaplamak için çok kriterli bir puanlama prosedürü geliştirilmiş ve otomotiv üreticileri ile görüşülerek birlikte analiz edilmiştir.
3	(Lin & Zhou, 2011)	Ürün tasarımı değişikliklerinin tedarik zinciri riski üzerindeki etkisini ele almak ve Çin özel amaçlı taşıt (SPV) endüstrisindeki tedarik zinciri risk boyutlarını ürün tasarımı değişikliği bağlamında tanımlamak.	Vaka Çalışması, Balık Kılçığı Diyagramı	Çin otomotiv endüstrisindeki şirketler ile derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşmelerden veriler toplanmış ve tedarik zinciri riskinin iç ve dış risk boyutlarını tanımlamak ve özetlemek için bir neden etki diyagramı kullanılmıştır.
4	(Rezende & Vivaldini, 2015)	Tedarik zincirindeki doğrudan veya dolaylı ilişkisi olan tüm paydaşlardan	Kavramsal Çalışma	Otomotiv endüstrisinin tedarik zincirindeki lojistik süreçlerin riskler tanımlanmış ve dağıtım

		kaynaklanan riskleri tanımlamak ve sınıflandırmak.		sürecindeki doğal risklere karşı iş birliğinin önemi vurgulanmıştır.
5	(Blos & Wee)	Brezilya'daki otomotiv ve elektronik endüstrilerindeki tedarik zinciri risklerini belirlemek ve tedarik zinciri risk yönetimi (SCRM) uygulamasının aciliyetini vurgulamak.	Vaka Çalışması	Brezilya'daki otomotiv ve elektronik endüstrilerinin Tedarik Zinciri Risk Yönetimleri analiz edilmiş, tedarik zincirlerinin kırılganlığını gösteren tedarik zinciri açığı haritası geliştirilmiştir.
6	(Luthra & Haleem, 2015)	Hint otomobil sektöründe SSCM'nin uygulanmasındaki engellerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi	Yorumlayıcı Yapısal Modelleme (ISM), MICMAC Analizi	SSCM'nin uygulanmasındaki engeller belirlenerek bu engellerin arasındaki hiyerarşi ISM Metodolojisi ile oluşturulmuştur.
7	(Mangla, Kumar, & Barua, 2015)	Yeşil tedarik zincirindeki risklerin analizi.	Bulanık AHP Yöntemi, Vaka Çalışması	İlk aşamada yeşil tedarik zinciri ile ilişkili riskler tanımlanmış ve kategorilendirilmiş ve bu bilgiler Hindistan'daki bir imalat şirketi üzerinde değerlendirilmiştir.
8	(Abolghasemi, Khodakarami, & Tehranifard, 2015)	SCOR'un nitel ve nicel metriklerini birleştirerek tedarik zinciri performansını ölçmek	SCOR, Bayesian Ağları	Önerilen yöntemi İran'ın en büyük otomotiv şirketlerinden birinde uyguladıktan sonra, Bayesian Ağlarının öngörücü ve teşhis kabiliyeti yoluyla SCOR modeline dayanan tedarik zinciri performansının temel faktörlerini belirlenmiştir.
9	(Sturgeon, 2010)	Küresel değer zinciri perspektifiyle gelişmekte olan ülkelerdeki krizlerin otomotiv endüstrisine etkilerini araştırmak	Kavramsal Çalışma	Ekonomik kriz dönemlerinde otomotiv sektöründeki paydaşların deneyimleri araştırılmış ve Meksika, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin kalkınma stratejileri karşılaştırılmıştır.
10	(Hudin & Hamid, 2015)	Malezya'daki otomotiv KOBİ'lerinde Tedarik Zinciri Risk Yönetimi (TZRY) uygulamasının araştırılması	Vaka Çalışması	TZRY sürecini, TZRY 'de kullanılan araçları ve riski en aza indirme tekniklerini içeren üç TZRY çerçevesine dayanarak iki otomotiv bileşeni üreticisinde derinlemesine vaka çalışmaları yapılmıştır.
11	(Gereffi,2020)	Covid 19 salgının küresel değer zincirini nasıl etkilediği ve bu pandemiden çıkarılan derslerin ele alındığı bir çalışma	Kavramsal Çalışma	Küresel değer zincirinin çerçevesi, daha esnek tedarik zincirlerine ve çeşitlendirilmiş kaynak kullanımına yol açabilecek stratejik seçenekler vurgulamaktadır.
12	(Kuroiwa, 2020)	Tayland'da 1990 yılından beri otomotiv değer zincirinin ne tür değişimlere uğradığı ve nasıl geliştiği üzerine bir çalışma	Değer Zinciri Haritalama Yöntemi	Değer zinciri haritalama yöntemi kullanılarak mal ve hizmetlerin yukarı ve aşağı yönlü etkileri açıklanmış ve üretim ağlarına etkileri ortaya konulmuştur.
13	(Palmertree, 2021)	Misisipi'deki küresel otomotiv değer zincirinin araştırılması çalışması	Kavramsal Çalışma, Vaka	Misisipideki iki farklı otomobil şirketinin değer zinciri yapısı incelenmiş ve karşılaştırmalı yöntemlerle bilimsel bulgular ortaya konulmuştur.

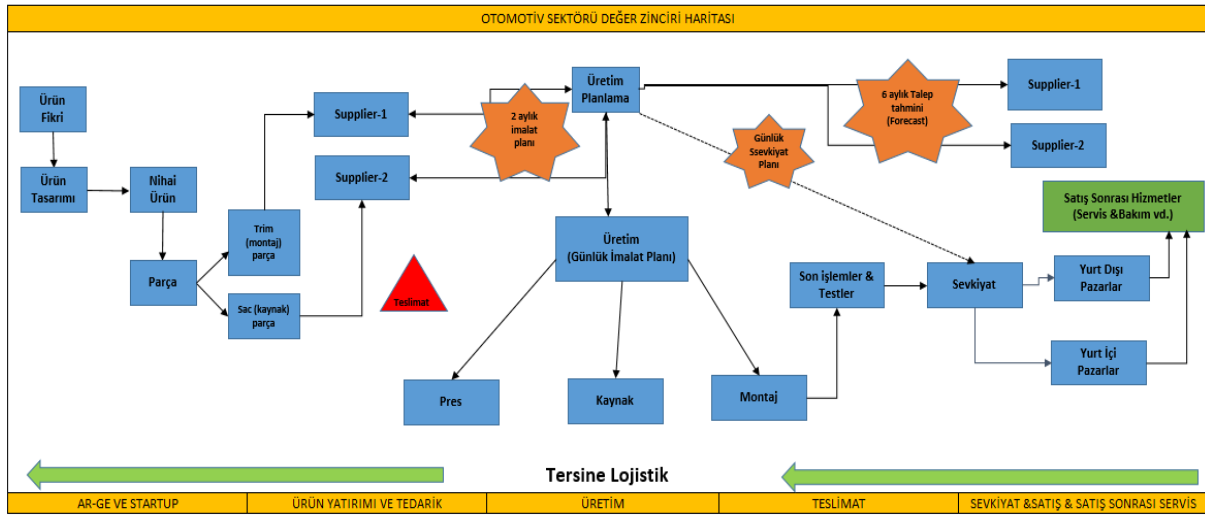
Literatür incelendiğinde değer zincirinde risk derecelendirme ve risk analizleri üzerinde yoğunlaşıldığı görülmüştür. Otomotiv sektöründe yapılan çalışmalarda ise özellikle afet durumlarına yönelik çalışmaların çok sınırlı olup risk yönetimi kapsamında sadece deprem ve tsunami gibi afet durumlarına yöneliktir. İçinden geçtiğimiz bu süreç küreselleşen dünya ekonomisinde yaşanan ilk tecrübe olması nedeniyle literatürde otomotiv sektöründe pandemi sürecinde risk derecelendirme ile ilgili herhangi bir çalışma görülmemiştir. Yapılan çalışma bu açıdan özgün bir çalışma olacaktır.

4. Otomotiv Değer Zinciri ve Pandemi Sürecindeki Riskleri

Toplam kalite felsefesinde tedarikçilerle uyumlu ve eşgüdümlü bir çalışma süreci yaratmak en önemli unsurlardan biridir. Yalın üretim felsefesinde ise yan sanayilerin tedarik hizmeti verdikleri ana sanayilerle uyumlu olmaları ve onların taleplerine en hızlı şekilde yanıt vermeleri beklenir. Günümüz dünyasında iş birliği fırsatları, firma ve ülke sınırlarını aşmış durumdadır. Malzemeleri kimin tasarlandığı, nasıl depolandığı, bu malzemelerin hangi hammaddelerden üretildiği, bu hammaddelerin kaynağı, nerede imalat sürecinde işlenip, dönüştürüldüğü, hangi dağıtım kanallarının kullanıldığı, tedarikçi ve müşteriler arasındaki ilişkinin kalite düzeyi, son tüketiciden bilginin nasıl elde edildiği, ne tür bir Tedarik Zinciri (TZ) yapısının kullanıldığı, veri akışı ve sistemlerin nasıl koordine edildiği ve zincirin tüm halkalarının performans düzeyini arttırmak için TZ üyeleri arasında uygulanan teşvik sisteminin nasıl geliştirildiği kritik konulardır. Bu soruların büyük bir bölümü değer zinciri analizi ile

kolayca anlaşılabilir hale gelmektedir. Değer zinciri, esasen rekabet üstünlüğünün gelişimini incelemeye yönelik sistematik bir yöntem ve birbirine bağlı faaliyetler bütünüdür. Şekil 3'te otomotiv sektörünün değer zinciri haritası görülmektedir.

Otomotiv sektörü diğer sektörlerle iç içe geçmiş güçlü bağı ile ülkenin ekonomik yapısı üzerinde çarpan etkisi en yüksek sektörlerden birisidir. Bu nedenle sektörde yaşanabilecek bir kriz ülke genelinde olumsuz etki yaratabilecek derecede stratejik öneme sahiptir. Bu çalışmada Otomotiv değer zinciri temel faaliyetlerinin, Tedarik Lojistiği, Operasyon/İşlem, Sevkiyat Lojistiği, Satış sonrası hizmetlerin pandemi sürecindeki riskleri ve çözüm önerileri ele alınmıştır.



Şekil 3. Otomotiv Sektörü Değer Zinciri

Tedarik Lojistiği: Otomotiv sektörü tedarik zincirinde değer zinciri hiyerarşik bir yapı ile oluşmaktadır. Otomotiv sanayinde tedarik zincirinin piramit bir yapısı vardır (Şekil 4). Bu piramidin en üstünde orijinal ekipman üreticileri (OEM) vardır (Pişkin, 2017). Bazı durumlarda piramidin en tepesinde marka sahibi firmalar (OBM) bulunmaktadır. Otomotiv üretimi yapılan her ülkede bu OEM'lere parça tedariki sağlayan ve tedarikçileri 1,2,3,4 kademeye kadar seviyelendiren tedarik zinciri yapısı bulunabilir.



Şekil 4. Tedarik Piramid Yapısı

Kaynak: (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2013)

OEM'lerin tedarikçilerinden daha hızlı ve daha az maliyetle hizmet talep etmeleri, tedarikçilerin kendi değer zincirlerinde sürekli gelişimini tetiklese de OEM'ler özellikle ilk kademe tedarikçilerinin AR-GE ve üretim yönetimi açısından teknolojik yetkinlik kazanmalarını istemektedir. En önemli risk bu noktadan sonra ortaya çıkmaktadır. OEM'ler ilk kademe tedarikçilerini kendi standartlarına uygunluk konusunda denetleyip teşvik ederken 2,3,4. kademe tedarikçileri göz ardı etmektedir. İçinde bulunduğumuz pandemi süreci göstermiştir ki küreselleşen dünyada birbirine ekonomik ve teknik düzeyde bağlı olan tedarik zincirlerinin diğer kademelerinin de aynı eşgüdüm ve kalitede yönetilme ihtiyacı vardır. Özellikle üretim devamlılığı kararı alınsa bile birçok noktada ana tedarikçilerden ziyade diğer kademe tedarikçilerin bu süreçte tedarik yeteneklerini kaybetmelerinden dolayı tüm TZ'nin sektöre uğradığı görülmüştür.

İlk kademe tedarikçilerin yetkinliklerini ve TZ standartlarını arttırma yönündeki yatırımlara hızla devam edilirken tüm kademelerdeki TZ'nin gelişimine de aynı oranda katkı sağlanmalıdır. Otomotiv sanayi üretimde robotik sistemleri en yoğun kullanan sektör olmasına rağmen, yeni bir teknolojik devrimle karşı karşıya olduğunu ve hazırlanma gereksiniminin farkındalığıyla TZ yapısında da teknolojik atılımlar gerçekleştirmelidir. Sürücüsüz araçlar, sürücüsüz forkliftler, sürücüsüz gemiler ve sürücüsüz taşıma ve sevkiyat araçları ile insan yetkinliğinden arındırılmış bir TZ yapısı oluşturulabilir. Bu insan faktörüne etki edecek bir salgın karşısında sürecin etkilenmemesini sağlayacaktır.

Operasyon/İşlem/Üretim: Üretim yönetimde dönüşümler yaşayan otomotiv üretim sektörü nesnelere interneti, 3D yazıcı üretim yöntemleri ve robotik sistemleri en çok kullanan ve bu değişimlere uyumu en yüksek sektördür (Mühendis ve Makina Güncel Dergisi, 2019). Bu değişimin hızı ve teknoloji yoğunluk, küresel salgın karşısında çaresiz kalmış ve diğer sektörler kadar etkilenmiştir. TZ'nin üretimin sürdüğü varsayımı altında personelin taşınması, yemek ihtiyaçlarının karşılanması, üretim hatlarında insan gücünün azımsanmayacak kadar yoğun olması başlıca yönetilmesi güç riskler arasındadır.

Küresel bir salgın tehdidi karşısında otomotiv sektörü sağlık sektörünü destekleyici alt yapıya sahiptir. Kalıp modifikasyonları yapılarak ve 3D yazıcı teknolojisi kullanılarak işletmelerin üretim devamlılığı için emniyet stoku amacıyla stoklarında bulundurduğu malzemelerden, Siperlik, Numune Alma Kabini üretimi yapılabilir. Yine mevcut sac stokları bir takım kalıp modifikasyonlarıyla işleme sürecinden geçirilerek tek kişilik taşınabilir yoğun bakım kabinleri üretilebilir. Stoktaki klimalar bu kabinlerde kullanılarak iklimlendirme havalandırma işlemleri yerine getirilebilir.

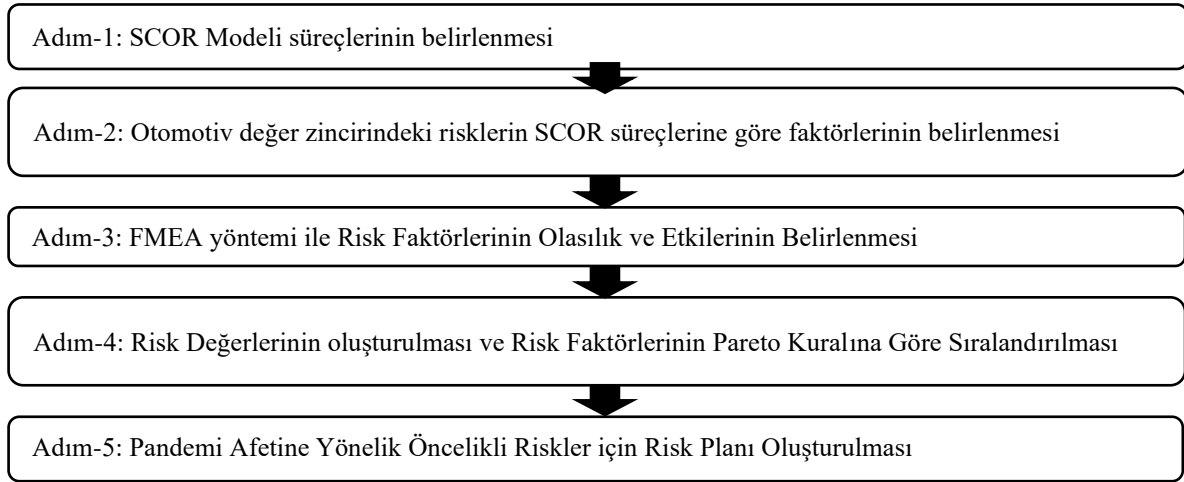
Uzun vadede fabrikalar sayısallaştırılarak otonom teknolojilerle donatılmış bir imalat merkezi haline getirilip çalışanların izleme ve kontrol merkezi görevi üstlenmesi ve bu sistemlerle çalışanlarda bulunan yetkilendirilmiş ve şifrelenmiş kontrol ünitelerinin (bilgisayar, izleme cihazları, komut ve kontrol cihazları) eşleştirilmesi ile çalışanların evden imalata devam edebilmesinin önünün açılması sağlanabilir.

Sevkiyat Lojistiği: Nihai ürünlerin müşterilere sevk edilmesi ve/veya iş birliği yapılan farklı ülkelerdeki OEM'lere alt yapı ve imalat parçaları desteği amacıyla yerine getirilen ürün lojistiği türüdür. Pandemi sürecinde sınır kapılarının kapatılması, gümrüklerin mal ve ürün geçişine izin vermemesi veya işlem süreçlerinin yavaşlaması kara ve havayolu taşımacılığına alternatif olarak deniz yolu taşımacılığının geliştirilmesi ve daha verimli ve kullanılabilir bir seviyeye dönüştürülmesi ihtiyacını doğurmuştur.

Satış/Satış Sonrası Hizmet: Pandemi nedeniyle şirketlerin büyük ölçekte satış kaybı yaşayacakları öngörülmektedir. Olası taleplere cevap verebilmek adına hali hazırda imalat yapamayan işletmelerin mevcut taleplere yanıt verebilecek düzeyde ve çeşitlilikte stoklarında araç bulundurmaları gerekmektedir. Bunun yanı sıra salgın ortamında gıda, koruyucu ve sağlık ekipmanlarının taşınması ve nakliyesi için hafif ve ağır ticari araçlara ihtiyaçlar artabilir. Salgın boyutunun daha ileri seviyelere evrilmesinin söz konusu olması halinde büyük adetlerde Ambulans ihtiyacı ve hasta nakil araçlarına da ihtiyaçlar artacaktır. Şirketlerin böyle bir durumla karşı karşıya kalmaları halinde bu ihtiyaçlara cevap verebilecek alt yapıya sahip olmaları oldukça önemlidir.

5. Otomotiv Değer Zincirinde Pandemi Sürecindeki Risklerin Değerlendirilmesi

Pandemi sürecinde otomotiv değer zinciri için risk yönetimi modelinin metodolojisi aşağıdadır.



Şekil 5. Pandemi Sürecinde Otomotiv Değer Zinciri Modeli Metodolojisi

Otomotiv değer zincirinin pandemi sürecindeki riskleri SCOR süreçleri bazında Tablo 7 'de belirtilmiştir. SCOR tedarik süreçlerinde bir standardizasyon oluşturmak, ortak bir dil birliği sağlamak ve ortak performans göstergeleri kullanarak tedarik zincirinin toplam performansını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (APICS, 2017). Aşağıda Tablo 7'de bahsedilen riskler FMEA yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. FMEA Türkçe tanımı ile Hata Türü ve Etkileri analizi; Bir tasarım, üretim, montaj işlemi, ürün veya hizmetteki tüm olası hataları belirlemek için adım adım kullanılan yaygın bir süreç analiz aracıdır.

Daha yalın bir ifade ile bir aracın tasarım aşamasında aracın herhangi bir parçası için yapılan bir hatanın düzeltilme maliyeti 30 birim iken hatanın fark edilmemesi nedeniyle ürünün tedarikçiden hatalı bir şekilde üretilmesi ve gönderilmesi aşamasındaki düzeltme maliyeti 170 birime çıkmaktadır. Eğer bu aşamada da hata tespit edilmez ve bu parça araca takılır ve araç üretilirse bu hatanın düzeltilme maliyeti 17.000 birime çıkmaktadır. Araç müşteriye teslim edilmiş ve bu aşamadan sonra hata fark edilmiş ise bunu düzeltmenin maliyeti 270.000 birime kadar çıkmaktadır. Buradaki bahsedilen birimler bir hatanın tasarım aşamasında fark edilmesi ile müşteriye teslim edildikten sonra fark edilmesi arasındaki büyüklüğü göstermek için örneklendirilmiştir.

Bu açıdan bakıldığında FMEA hataların önden tahmin edilerek gelecekte daha büyük maliyetler oluşturmasını engellemeyi amaçlamaktadır. FMEA hesaplamak için öncelikle risk öncelik değeri bulunmalıdır. Risk öncelik değeri formülü; $RÖD = İ \times Ş \times T$ (Wu, vd., 2021)

İ: Hatanın zaman içerisinde gerçekleşme olasılığı

Ş: Hatanın gerçekleşmesi durumunda sonuçlarının derecesi

T: Hatanın zarar vermeden önce tespit edilebilme derecesi

Aşağıdaki Tablo 7'de literatür çalışmaları, iki akademisyen ve otomotiv sektöründen üç uzmanın görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Aşağıdaki çalışma pandemi süreci için risk analizi ve planlaması yapılmış bir otomotiv şirketi için oluşturulmuştur.

Tablo 7. Otomotiv Değer Zinciri Risk Değerlendirmesi

Süreç	Risk	Olasılık (1)	Etki (2)	AHP Ağırlığı (3)	Risk Değeri (=1x2x3)
Planlama	Talep Belirsizliği	9	8	0,42	30,24
	Değişen Üretim Planları ile İlgili Veri Akışının Günlük Olarak Sağlanması	7	6	0,42	17,64
	Tedarikçi ve Müşterilerle İşbirliği İçinde Ortak Kararlar Alınmaması, İmalat Kapatma ve Açma Kararların Kritik Tedarikçilerle Eşgüdüm İçerisinde Alınması	8	7	0,42	23,52
	Acil Durum Araçları (Ambulans vb.) İçin Ani Talep Artışı	8	3	0,42	10,08
Tedarik	Sınır Kapıları ve Hava Sahalarının Kapatılması	10	6	0,16	9,6
	Sadece Tek Bir Taşıma (Deniz) Modu Kullanılması	6	5	0,16	4,8
	Acil Durum Araçları Üretimi İçin Parça Tedariği	8	6	0,16	7,68
Üretim	Personelin Fabrikaya Nakli –Bulaş riski	9	5	0,3	13,5
	İmalat Hatlarındaki İnsan Faktörünün Üretime Olumsuz Etkisi	9	8	0,3	21,6
	Acil Durum Araçları Üretimi İçin Parça Gereksiniminin Fabrika Stoklarından Karşılanamama Riski	8	5	0,3	12
Teslimat	Yüksek Stok Çevrim Hızı Nedeniyle Stoksuz Yakalanma Riski	9	7	0,11	6,93
	Yurtdışı Sevkiyatlarının Gümrükler Nedeniyle Yapılamaması	8	7	0,11	6,16
	Yurt İçi Araç Sevkiyatların Seyahat Yasağı Nedeniyle Yavaşlaması veya Yapılamaması	8	4	0,11	3,52
İade	Bayilerin Evden Çalışması Nedeniyle İade Sürecinin Başlatılamaması	8	3	0,06	1,44
	İade İşlemleri Başlatılmış Süreçlerin Tamamlanamaması	4	2	0,06	0,48
Etkinleştirme	Stratejik Planda Bu Tür Bir Krizden Öngörülmemesi	7	8	0,17	9,52
	Pandemi ve Benzeri Acil Durum Eylem Planı Eksikliği	2	5	0,17	1,7
	Tam ve Doğru Bilgi Akışının Sağlanamaması	6	7	0,17	7,14
	Pandemi Dönemine İlişkin Performans Göstergeleri Sistemi Eksikliği	9	5	0,17	7,65
	Alınacak Kararların Sonuçlarının Öngörülebilmesi	9	6	0,17	9,18
	Kararların Hayata Geçirilmesinde Süre Kısıtı	5	5	0,17	4,25
	Şirket İçi Veri Tabanına Dışarıdan Erişimde Alt Yapı Eksikliği	7	4	0,17	4,76
	Uzaktan Çalışarak Operasyonu Yürütememe Riski	6	5	0,17	5,1
	Hasta personelin işe gelmesi	9	2	0,17	3,06
	Personelin Şeffaflık Çerçevesinde Geç ve Eksik Bilgilendirilmesi	3	3	0,17	1,53
	Personelin Özlük Hakları Konusunda Moral ve Motivasyonunun Bozulması	8	6	0,17	8,16
	Evden Çalışan Personelin İş/Özel Yaşam Dengesinin Sağlanması İçin Tedbirlerin Öngörülmemiş Olması	8	4	0,17	5,44
	Şirket Varlıklarının Korunmasına Yönelik Önlemlerin Alınmaması	7	7	0,17	8,33
	Pandemi Öncesi Alınan/Verilen Taahhütlerin Yerine Getirilememesi	8	5	0,17	6,8
	Yeni Taahhütlerin Altına Girmekten Kaçınma	9	3	0,17	4,59

6. Risk Planı Önerisi

Önceki bölümde bulunan risk değerleri tablo 8’de büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve sıralamaya pareto kuralı uygulanarak öncelikli riskler ve alınacak önlemler belirtilmiştir. Çalışma kapsamında son olarak işletmeler için afet öncesi, afet başlangıç aşaması ve sonrası için ise tablo 9’da oluşturulan plan önerilmektedir.

Tablo 8. Risk Değerlerinin Sıralaması

Süreç	Risk	Olasılık (1)	Etki (2)	AHP Ağırlığı (3)	Risk Değeri (=1x2x3)
PLANLAMA	Talep Belirsizliği	9	8	0,42	30,24
PLANLAMA	Tedarikçi ve Müşterilerle İş birliği İçinde Ortak Kararlar Alınmaması, İmalat Kapatma ve Açma Kararların Kritik Tedarikçilerle Eşgüdüm İçerisinde Alınması	8	7	0,42	23,52
ÜRETİM	İmalat Hatlarındaki İnsan Faktörünün Üretime Olumsuz Etkisi	9	8	0,3	21,6
PLANLAMA	Değişen Üretim Planları ile İlgili Veri Akışının Günlük Olarak Sağlanması	7	6	0,42	17,64
ÜRETİM	Personelin Fabrikaya Nakli –Bulaş Riski	9	5	0,3	13,5

Tablo 9. İşletmelerin Pandemi Türü Afetler İçin Risk Planı

SÜREÇ	RİSK	EYLEM		
		AFET ÖNCESİ	AFET BAŞLANGIÇ AŞAMASI	AFET SÜRECİ
Planlama	Talep Belirsizliği	* Belirsizliği en az seviyeye indirmek için Bilişim Teknolojileri mekanizmalarını kullanarak bilgi toplama yolunun seçilmesi ve/veya alternatif bilgi toplama yöntemlerinin kullanılması.	* Toplumsal değişimler gözlemlenmeli.	* Çift yönlü haberleşme kanallarının güçlendirilmiş bilgi teknolojileri ile sağlanması ve depolanması. (müşterilerden şirketlere ve şirketlerden müşterilere anlık veri akışı)
		* Bilgi kaynaklarının çoğaltılması.	* Afetin tipi ve derecesine göre bölgesel ve uluslararası etkileri modellenerek analiz edilmeli.	
		* 15 Günlük raporlamalar ile değişimin yönünün ve çerçevesinin tespit edilmesi.	* Afetin tipine ve tahmin edilen etkisine göre talep değişimlerinin yönü ve büyüklüğü modellenmeli.	
		* Tüketici alışkanlık ve değişimlerine ait büyük verilerin bir veri bankasında depolanarak analiz edilmesi ve anlamlandırılması.		
Planlama	Tedarikçi ve Müşterilerle İş Birliği İçinde Ortak Kararlar Alınmaması, İmalat Kapatma ve Açma Kararların Kritik Tedarikçilerle Eşgüdüm İçerisinde Alınması	* Afet durumunda hayata geçirilmek üzere tedarikçilerle ortak hareket tarzının belirlenmesi açısından “Tedarikçi Acil Durum Eylem Planı” isimli bir acil durum eylem planı oluşturulmalı. Bu plan her tedarikçi ile ayrı ayrı hazırlanmalı ve her tedarikçinin afet durumunda şirkete karşı sorumluluğu ve alacağı aksiyonların çerçevesi kesin hatlarla ifade edilmeli. (Bu plan, kesintisiz ve doğru bilgi akışı, haberleşme, olası acil durum ekipman ihtiyacı için emniyet stoku tutulması vb. gibi konuları kapsamalı)	* Afet başlangıç aşamasında acil durum eylem planındaki aksiyonlar ivedilikle hayata geçirilmeli.	* Tedarikçi ile şirket arasında günlük bilgi veri akışı sağlanmalı. * Tedarikçiler afet gidişatı ve kendi tedarik zinciri yapılarındaki olası değişiklikleri şirket yetkilileri ile anlık olarak paylaşmalı. Verilerin paylaşılmasında şeffaflık, güvenilirlik ve gizlilik en üst seviyede olmalı. Büyük ölçekli işletmeler tedarikçilerinin afet sürecinde işlerliğini devam ettirebilmeleri için imalat dışı ihtiyaç duydukları konularda destek olacak formüller üretmeli.
Üretim	İmalat Hatlarındaki İnsan Faktörünün Üretime Olumsuz Etkisi	* Şirket afet durumunda hayata geçirilmek üzere, üretim yönetimi sistemlerini kapsayan “Üretim Sistemleri Yönetimi Acil Durum Eylem Planı” isimli bir acil durum eylem planı oluşturmalı. Şirket içi eğitimlerle ilk, orta ve üst kademe yöneticilere şirketin afet öncesi hazırlık planı öğretilmeli ve bu kapsamda ihtiyaçlar belirlenerek alt yapı çalışmaları tamamlanmalı. (Bu plan personelin izolasyon sürecinde uzaktan imalat tezgahlarını yönetebilecekleri bilişim teknolojileri alt yapısının oluşturulması, evden erişimlerin sorunsuz sağlanması, Ani gelişen pandemi durumları için 100 den az çalışanı olan şirketlerin 5 adet, çalışan sayısının 100 den fazla olan şirketlerin ise toplam mevcudun % 5 i kadar izolasyon ve kişisel koruyucu malzemelerin depolanarak hazır bulundurulması ; Şirketin sadece çalışana değil onların birinci dereceden yakınlarına da destek olacak tedbirler geliştirilmesi vb.gibi konuları kapsamalı)	* Afet başlangıç aşamasında acil durum eylem planındaki aksiyonlar ivedilikle hayata geçirilmeli.	• Öncelikle personelin izolasyon güvenliği sağlanmalı. Çalışanlar şirket yönetimine anlık olarak bilgilendirilmeli. Bilgi paylaşımında güvenilirlik, şeffaflık ve doğruluk en üst seviyede olmalı. Personelin uzaktan imalat sistemlerine erişim sağlanmalarında problem yaşamamaları için tüm önlemler alınmalı. Sitemlerde yapılan güncellemeler çalışanlar ile günlük periyotlarla paylaşılmalı. Tüm çalışanları ve şirket yöneticilerini anlık olarak ortak bir ağda buluşturacak sanal platformlar yaratılmalı. Görevi gereği veya uzaktan erişimle giderilemeyecek problemler nedeniyle şirkete gelmek zorunda kalan çalışanlar için tüm kişisel koruyucular ve izolasyon ekipmanları hazır bulundurulmalı.
Planlama	* Değişen Üretim Planları ile İlgili Veri Akışının Günlük Olarak Sağlanması	* Şirketin Afet durumunda hayata geçirilmek üzere tedarikçilerle ortak hareket tarzının belirlenmesi açısından oluşturduğu tedarikçi acil durum eylem planında belirtilen eylemler takip edilmeli.	* Tedarikçi acil durum eylem planına uyulmalı.	* Tedarikçi acil durum eylem planına uyulmalı.
Üretim	* Personelin Fabrikaya Nakli –Bulaş riski	* Üretim Sistemleri Yönetimi Acil Durum Eylem Planı takip edilmeli.	* Üretim Sistemleri Yönetimi Acil Durum Eylem Planına uyulmalı.	* Üretim Sistemleri Yönetimi Acil Durum Eylem Planına uyulmalı.

7. Sonuç

Teknolojik gelişmeler ve toplumların kültürel değişimleri devletleri ve şirketleri büyük veriyi yönetmek zorunda bırakmıştır. Müşteri taleplerinin çok öngörülebilir olmadığı günümüz dünyasında özellikle salgın ve benzeri doğal afetlerde talebin yönünün ne şekilde evrileceği konusu kesinlik ifade etmemektedir. Müşteri alışkanlıklarını ve değişimlerini anlık takip ederek, bu verileri analiz eden ve yorumlayan şirketler her zaman daha rekabetçi konumda olacaktır.

Doğal afetler önden tespit edilemeyen ve ani gelişen afet türüne girdiğinden şirketlerin afet durumuna ve tipine göre önceden hazırlanmış bir eylem planına sahip olması son derece önemlidir. Bu eylem planı iki çerçeveden oluşmalıdır. Birincisi şirket ve tedarikçilerin ortak hareket tarzını tarifleyen kurallar, diğeri ise şirketin kendi iç dinamikleri ile imalat devamlılığını sağlamaya yönelik üretim sistemleri yönetimini kapsayan kurallar bütünü.

Otomotiv sektörüne özel tedarikçi ve üretim sistemleri devamlılığı yanında salgın durumunda internet üzerinden sipariş verme kanalları ve ürünün adrese teslim edilmesi gibi teknolojik alt yapı ile desteklenmiş satış kanalları hayata geçirilmelidir. Bu satış kanallarına satış sonrası servis hizmetleri de eklenerek uçtan uca dijitalleştirilmiş bir sanayi faaliyeti gerçekleştirilmelidir.

Çalışmada belirtilen risklerin yönetilmesi için önerilen aksiyon ve eylem planları sektöründe en iyi konuma sahip şirket profilini ortaya koymayı amaçlamıştır. Yapılan risk derecelendirme tablosunun ortaya koyduğu verilerin çıktısı dikkate alındığında, planlama süreçlerini belirsizlik döneminde en iyi şekilde yöneten şirketler her zaman bir adım önde olacak ve beklenmeyen durumları yönetmede daha başarılı bir duruş sergileyecektir.

Kaynakça

- Abolghasemi, M., Khodakarami, V., & Tehranifard, H. (2015). A New approach for supply chain risk management: Mapping SCOR into bayesian network. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(1), 280-302.
- AFAD. (2014). *Açıklamalı afet yönetimi terimleri sözlüğü*. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara, ISBN: 978-975-19-6271-3.
- AFAD. (Y.Y.). *Doğal Afetler*. <https://www.afad.gov.tr/afadem/dogal-afetler>, Erişim Tarihi: 09.04.2020.
- APICS. (2017). *Supply chain operations reference model SCOR version 12.0*. Chicago.
- Blackhurst, J., Scheibe, K. P., & Johnson, B. D. (2008). Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(2), 143-165.
- Blos, M., & Wee, H. (2009). Supply chain risk management (SCRM): A case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management an International Journal*, 14(4), 247-252.
- Emergency Events Database. (Y.Y.) *The International Disaster Database*. <https://www.emdat.be/classification>, Erişim Tarihi: 10.04.2020
- Gereffi, G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. *Journal of International Business Policy*, Palgrave Macmillan, 3(3), 287-301.
- Hudin, N. S., & Hamid, A. A. (2015). *Supply chain risk management in automotive small and medium enterprises in Malaysia*. *Applied Mechanics and Materials*, 773-774, 799-803
- Kuroiwa, I. (2020). *Mapping the Thai automotive value chain with international input-output data*. IDE Discussion Papers 768, Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (JETRO).

- Lin, Y., & Zhou, L. (2011). The impacts of product design changes on supply chain risk: A case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162-186.
- Luthra, S., & Haleem, A. (2015). Hurdles in implementing sustainable supply chain management: An analysis of Indian automobile sector. *Social and Behavioral Sciences*, 189, 175-183.
- Mangla, S. K., Kumar, P., & Barua, K. M. (2015). Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 104, 375-390.
- Ministry of Home Affairs of India, National Disaster Management Division (2001). *Report of the High Power Committee on Disaster Management*, <https://www.preventionweb.net/publications/view/1633>, Erişim Tarihi: 09.04.2020.
- Mühendis ve Makina Güncel Dergisi (2019). Mühendis ve Makina Güncel Dergisi Şubat 2019. www.mmo.org.tr, Erişim Tarihi: 11.04.2020.
- Osd Raporu. (2020). *OSD Aylık Değerlendirme Raporu*. http://www.osd.org.tr/sites/1/upload/files/10-2020_OSD_Aylık_Değerlendirme_Raporu-5516.pdf
- Palmertree, M. (2021). *The Role of Automotive Value Chains in the Development Patterns of Mississippi*. Honors Theses. 1673. https://egrove.olemiss.edu/hon_thesis/167
- Pişkin, S. (2017). *Otomotiv Sektör Raporu*. TSKB, İstanbul.
- Rezende, M., & Vivaldini, M. (2015). Risk Management in Supply Chain Management: Case Study of a Brazilian Automotive Distribution Process. *Journal of Management Research*, 7(5), 109-126.
- Sturgeon, T. (2010). *Effects of the crisis on the automotive industry in developing countries: A global value chain perspective*. Policy Research Working Paper.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı. (2013). *T.C. Ekonomi Bakanlığı Değer Zinciri Yönetimi Kılavuzu; KOBİ İşbirliği ve Kümelenme Projesi Ağ Oluşturma ve Bölgesel İşbirliği için KOBİ'lerin Güçlendirilmesine Yönelik Teknik Yardım - TR 07R2.02-01*, <http://www.smenetworking.gov.tr/userfiles/pdf/belgeler/ekonomiBakanligi/urgeUygulamaKlavuzu.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2020.
- Tanyaş, M., Günelay, Y., Aksoy, L., & Küçük, B. (2013). *İstanbul İli Afet Lojistik Planı Kılavuzu*, İstanbul Kalkınma Ajansı (ISTKA), İstanbul.
- Tanyaş, M., Tümenbatur, T., Akalın, A., Yılmaz, Z., & Arlı, G. (2019). *Türk Kızılay Lojistik Yapılanma ve Model Tasarımı Projesi*. Brontes Danışmanlık, Ankara.
- Thun, J.-H., & Hoenig, D. (2009). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 242-249.
- Türkiye İhracatçılar Meclisi (2019). *Türkiye İhracatçılar Meclisi 2019 İhracat Raporu*. <https://www.immib.org.tr/files/kio/temp/Yeni%20Vizyon%20Yeni%20Yol%20Haritas%C4%B1%20C4%B0hracat%202019%20Raporu.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2020.
- Wu, X., & Wu, J. (2021). The Risk Priority Number Evaluation of FMEA Analysis Based on Random Uncertainty and Fuzzy Uncertainty. *Complexity*, 2021, 8817667. <https://doi.org/10.1155/2021/8817667>