



T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Çanakkale Onsekiz Mart University

BİLİM-TEKNOLOJİ-YENİLİK EKOSİSTEMİ DERGİSİ
JOURNAL OF SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION ECOSYSTEM

CİLT 1 • SAYI 1 • YIL 2020
VOLUME 1 • NUMBER 1 • YEAR 2020

BİLİM-TEKNOLOJİ-YENİLİK EKOSİSTEMİ DERGİSİ
JOURNAL OF SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION ECOSYSTEM

Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi (BİTYED) yılda İki (Haziran ve Aralık) kez yayımlanan ulusal hakemli bir dergidir. Gönderilen yazılar ilk olarak editörler ve yazı kurulunca bilimsel anlatım ve yazım kuralları yönünden incelenir. Daha sonra uygun bulunan yazılar alanında bilimsel çalışmalarını ile tanınmış üç ayrı hakeme gönderilir. Hakemlerin kararları doğrultusunda yazı yayımlanır veya yayımlanmaz.

Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi'nde yayımlanan yazılarda fikirler yalnızca yazar(lar)ına aittir. Dergi sahibini, yayıncıyı ve editörleri bağlamaz. Bu yayında yer alan tüm çalışmalar başvuru anında ve yayın öncesi olmak üzere iki kez iThenticate uygulaması aracılığıyla benzerlik taramasından geçirilmiştir.

Yayın Türü: Yaygın Süreli Yayın
Yayın Şekli: 6 aylık (Haziran ve Aralık) Türkçe ve İngilizce

Tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı izin alınmaksızın hiçbir iletişim, kopyalama sistemi kullanılarak yeniden basılamaz. Akademik ve haber amaçlı kısa alıntılar bu kuralın dışındadır.

Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi (BİTYED)
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Prof. Dr. Ramazan Aydın Yerleşkesi, Ağaköy, Biga, Çanakkale,
Turkey Phone: +90 (286) 335 8738 Fax: +90(286) 3358736
Web: [http:// http:// http://bityed.dergi.comu.edu.tr/](http://http://http://bityed.dergi.comu.edu.tr/) E-mail: bityeddergi@comu.edu.tr

E-ISSN: 2757-6140

BİLİM-TEKNOLOJİ-YENİLİK EKOSİSTEMİ DERGİSİ
JOURNAL OF SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION ECOSYSTEM

Cilt 1 • Sayı 1 • Yıl 2020 / Volume 1 • Number 1 • Year 2020

E-ISSN: 2757-6140

SAHİBİ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dekanı
Prof. Dr. Ercan SARIDOĞAN

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Ercan SARIDOĞAN
Doç.Dr. Cüneyt KILIÇ

EDİTÖR KURULU

Prof. Dr. Sedat MURAT (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Bünyamin BACAĞ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Suat UĞUR (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Süha ÖZDEN (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Hikmet YAVAŞ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Meliha ENER (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof.Dr. Nazan YELKİKALN (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Selçuk İPEK (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Soner KARAGÜL (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Doç.Dr. Cüneyt KILIÇ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Doç.Dr. Serdar KURT (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Doç.Dr. Yusuf YİĞİT (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)

DİL EDİTÖRÜ

Doç. Dr. Özgür TOPKAYA (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Biga İİBF)

YAZI İŞLERİ

Arş. Gör. Borahan GÜNVER (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)

DANIŞMA KURULU/Alfabetik Sıra ile

ACER Yücel (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)	KARAGÜL Soner (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AKATAY Ayten (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KAYA İbrahim (İstanbul Üniversitesi)
AKCAN Ahmet Tayfur (Necmettin Erbakan Üniversitesi)	KILIÇ Cüneyt (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AKDEMİR Ali (Arel Üniversitesi)	KURT Serdar (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
ATMACA Metin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	MURAT Sedat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AYDIN Ahmet (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	ÖZEKİCİOĞLU Halil (Akdeniz Üniversitesi)
AYDIN Murat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	ÖZCAN Burcu (Fırat Üniversitesi)
AYTEMİZ Levent (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	SARIDOĞAN Ercan (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
BACAK Bünyamin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	SEREL Alpaslan (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)
BAYAR Yılmaz (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	ŞAHİN Levent (İstanbul Üniversitesi)
DARICI Burak (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	TAŞ Fatma (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
ENER Meliha (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	UĞUR Suat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
GÜLOĞLU Bülent (İstanbul Teknik Üniversitesi)	YAVAŞ Hikmet (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
İNCEKARA Ahmet (İstanbul Üniversitesi)	YELKİKALAN Nazan (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
İPEK Selçuk (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	YİĞİT Yusuf (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)

HAKEM KURULU/Alfabetik Sıra ile

AKATAY Ayten (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KANTEN Selahattin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
AKCAN Ahmet Tayfur (Necmettin Erbakan Üniversitesi)	KANTEN Pelin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AKYILDIZ Murat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KARAGÜL Soner (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AKDEMİR Ali (İstanbul Arel Üniversitesi)	KILIÇ Cüneyt (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
ALBAYRAK Barış (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KILINÇ SAVRUL Burcu (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
ATMACA Metin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KURT Serdar (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AYDIN Erdal (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	KURT Ünzüle (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
AYDIN Murat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	ÖZEKİCİOĞLU Halil (Akdeniz Üniversitesi)
AYDIN Ahmet (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	ÖZCAN Burcu (Fırat Üniversitesi)
BABA Gürol (Ankara Üniversitesi)	PAZARCIK Yener (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
BACAK Bünyamin (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	POLAT K. Ebru (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
BALAN Feyza (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	SAVRUL Mesut (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
BAYAR Yılmaz (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	ŞAHİN Levent (İstanbul Üniversitesi)
DARICI Burak (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi)	TAN Sabri Sami (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
DİLBAZ A. Nur (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	TOPKAYA Özgür (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
ELAGÖZ İsmail (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	TORUN Mustafa (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
ENER Meliha (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	TUNALI Halil (İstanbul Üniversitesi)
EROĞLU Umut (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	UĞUR Suat (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
EROĞLU Filiz (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	YAVAŞ Hikmet (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
GÖKTEPE Ahmet Orkun (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)	YAVUZ ATAĞLI Rüya (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
GÖRÜN Mustafa (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	YELKİKALAN Nazan (Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.)
GÜLER Ruhi (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	YİĞİT Yusuf (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
İNCEKARA Ahmet (İstanbul Üniversitesi)	YILDIRIM Tansoy Yavuz (Bandırma Onyediy Eylül Üniv.)
İPEK Selçuk (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)	YILDIZ Tayfun (Ardahan Üniversitesi)

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

İçindekiler / Contents.....	V
Industry 4.0 During Pandemic Pandemi Sürecinde Endüstri 4.0 <i>Necmiye TÜLİN İRGE, Ayşe MERİÇ YAZICI</i>	1-10
Örgütsel Uсталık ve İnovasyon Performansı İlişkisinde Teknolojik Dinamizmin Rolü The Role of Technology Dynamism on The Relationship Between The Organizational Ambidexterity and The Innovation Performance <i>Yasin AKSOY.....</i>	11-22
Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi The Effect of R&D Expenditures on Economic Growth in Turkey <i>Mustafa TORUN, Meral ÇABAŞ.....</i>	23-34
Ar-Ge Harcamalarının Bilimsel Makale Sayısına Etkisi: G7 Ülkeleri Örneği The Effect of R&D Expenditures on The Number of Scientific Articles: A Case of G7 Countries <i>Gamze SART.....</i>	35-45
Tüketici Güven Endeksi Ve Tüketici Kredileri Çok Yönlü Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneği Multiple Causal Relationship Consumer Confidence Index And Consumer Loans: The Case of Turkey <i>Hakan ERYÜZLÜ.....</i>	47-53

Industry 4.0 During Pandemic

Necmiye TÜLİN İRGE^a
Ayşe MERİÇ YAZICI^b

Abstract

Covid-19 has been a pandemic with a global impact both on the world economy and on the survival of business enterprises. As the production has become digitalized and smarter, Industry 4.0 has also become a necessity for the industries. The term refers to the fourth industrial revolution in which the life cycle of the products has a new organizational and control level on the whole value chain, and it is for personalized customer needs. Industry 4.0 is not only a visionary but also a realistic concept with the introduction of the internet of things, industrial internet, smart manufacturing and cloud-based manufacturing process. Even though Covid-19 has a destructive impact, it also initiated a series of change in digital transformation. Covid-19 rapidly shapes digitalization between the sectors as well as the global business ecosystem, which creates a new opportunity for the digital leaders to discover innovative digital strategies and applications to direct their corporate digital transformation. The purpose of this article is to study the new trends and workflows in business enterprises while carrying out new technological applications of Industry 4.0 during Covid-19 pandemic.

Key Words:Covid-19, Industry 4.0, Business, Technology, Digitalization.

Jel Kodes:M0, M1, O0, O30

Pandemi Sürecinde Endüstri 4.0

Özet

Covid-19 salgını tüm dünyayı etkisi altına alırken, bir yandan dünya ekonomisi bir yandan işletmeler hayatta kalmak için mücadele etmektedir. Üretim sürecinin dijitalleşmesi ve akıllı hale gelmesiyle Endüstri 4.0 endüstrilerin bir gereksinimi olmuştur. Endüstri 4.0 terimi, ürünlerin yaşam döngüsünün tüm değer zinciri üzerinde yeni bir organizasyon ve kontrol düzeyi olarak tanımlanan dördüncü sanayi devrimi anlamına gelir ve kişiselleştirilmiş müşteri gereksinimlerine yöneliktir. Endüstri 4.0 vizyoner olmakla birlikte, nesnelerin interneti, endüstriyel internet, akıllı üretim ve bulut tabanlı üretimi içeren, gerçekçi bir konsepttir. Endüstri 4.0 sürekli iyileştirme sağlamak ve katma değer yaratan faaliyetlere ve israfı önlemeye odaklanmak için üretim sürecinde işletmelerin sıkı entegrasyonu ile ilgilidir. Bu makalenin amacı, Covid-19 sürecinde, işletmelerin Endüstri 4.0'ın yeni teknolojik uygulamalarında ortaya çıkan yeni eğilimleri ve akışları incelemektir.

Anahtar Kelimeler:Covid-19, Endüstri 4.0, İşletme, Teknoloji, Dijitalleşme.

Jel Kodları:M0, M1, O0, O30

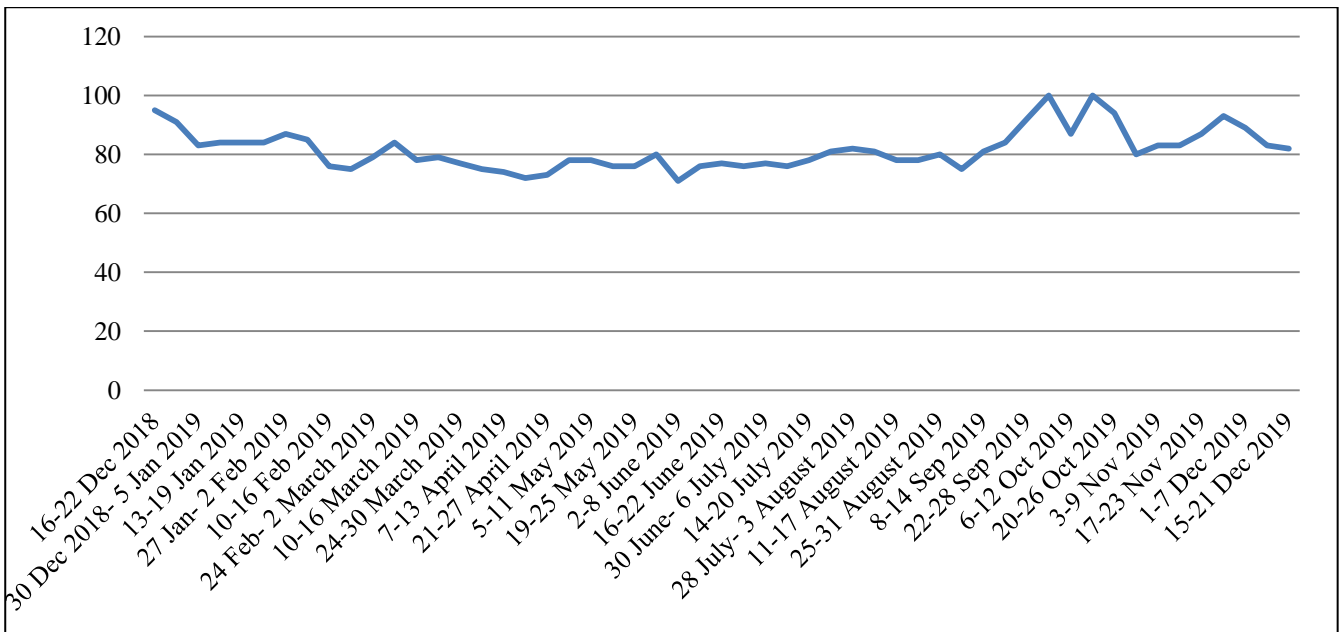
^aAssist. Prof.- İrge- Necmiye Tülin, İstanbul Aydın University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration,necmiyeirge@aydin.edu.tr

^bPhD Candidate- Yazıcı- Ayşe Meriç, İstanbul Aydın University.Blue Marble Space Institute of Science, ayse.meric@bmsis.org

Introduction

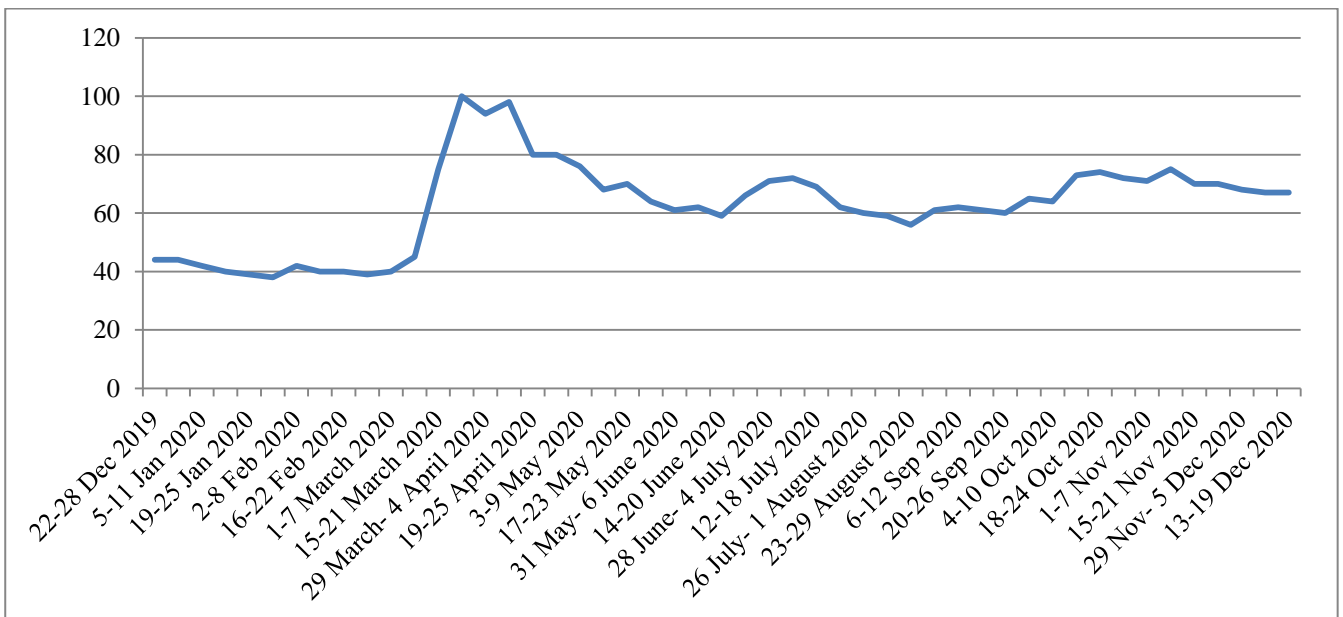
Covid-19 has made it inevitable for the businesses to modify their future strategies all around the world. Customers prioritize online shopping, as a result. While some businesses go through a period of increase in demand; others are on the verge of closing. Yet, with its smart technologies, Industry 4.0 can offer viable options to make businesses strong and agile.

Industry 4.0 has recently been a controversial topic. Some researchers discuss on which stage of technology we are while there are others who consider the introduction of digital technologies (IoT, virtual reality, mixed reality, augmented reality, wearable technologies) as a fifth revolution concentrating on know-how and technology. The quest of innovation and an innovation-based company culture are indispensable for the companies pursuing sustainable leadership (Yazıcı, 2020). Besides, businesses are required to introduce a new perspective into the future of human labour based on new leadership styles during Industry 4.0 (Akkaya and Yazıcı, 2020).



Graphic 1. Online shopping before Covid-19

Source: (Google Trends, 2020). <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=online%20shopping>



Graphic 2. Online shopping after Covid-19

Source: (Google Trends, 2020). <https://trends.google.com/trends/explore?q=online%20shopping>

Since the first industrial revolution, there have been some radical changes in the production varying from machinery powered by water and steam to electrical and digital automatic production. Production stages have become more and more complicated, automatic and sustainable ever since. This means that people can operate machinery in a simple, efficient and durable way (Qin, Liu and Grosvenor, 2016). It wasn't until the mid-1990s when the mobile and internet technologies started to be produced, eventually leading to a transformation in both production and consumption types due to cyber-physical systems (Şen, 2020) and enabling an effective and efficient management of the complex production structure in a cyber-physical environment (Şen and İrge, 2020).

Industry 4.0 means a breakthrough radically forcing traditional industries to change themselves. Of all the current and future challenges, few examples include the enhanced complexity of product and process, volatile markets and shortened cycles of product, market, technology and innovation. The concept of Industry 4.0 is considered as a significant strategy to preserve competitive power in the future. In addition to competitive products and services, it also includes designing and applying administrative, strong, flexible logistics and production systems (Rennung, Luminosu and Draghici, 2016).

Industry 4.0, a German initiative on strategy, aims at creating smart factories in which the production technologies are transcended and transformed by cyber-physical systems, internet of things and cloud computing. In the age of Industry 4.0, production systems can be followed by physical processes to create a so-called digital twin of the physical world, to make smart decisions through real time communication and cooperation with men. In addition to being integrated into the business and manufacturing processes; Industry 4.0 also combines internal technologies of the manufacturing with smart manufacturing processes to pave the way for a more technologic era through a radical change in the value chains and business models (Zhong, Xu, Xun and Klotz & Newman, 2017).

The notion of Industrial Internet was initially brought to the agenda by General Electric in 2012. Integrating big data analytics and IoT to unite the physical and the virtual worlds; this concept includes a range of business fields varying from energy production, health, production, public sector, transportation and mining. It has been assumed by the Industrial Internet Consortium that 46% of the global economy including General Electrics and some other companies will make use of this concept (Rojko, 2017). In 2013, the second phase of re-industrialization plan in France started with a movement called "Industrie du futur". The main objective of this plan is to remove the boundaries between industry and services and thus to create more private manufacturing methods, business models and organization structure in the new digital world (Ministère De L'Europe Et Des Affaires Etrangères, 2015). Five steps of Industrie du futur includes 1) additive manufacturing, virtual facility, internet of things, augmented reality 2) new technologies to support adjustments for small and medium size enterprises 3) employee training 4) enhanced international cooperation on industrial standards and 5) incentives on future French industries (Rojko, 2017).

Industry 4.0 is made up of advanced analytics, automation, network connection and advanced product technologies. Industry 4.0 technologies had already started to improve the transition of operations in enterprises to add more values even before Covid-19 hit the world and it gained even more importance soon when people were forced to avoid any close contact during the pandemic. Industry 4.0 seems to have a promising future particularly at times of business crises, depending on the need for digitized procedures for workplace flexibility. Players of the industry who make use of innovations brought by digitalization will be able to continue their business activities without being influenced by the changing conditions, without sacrificing quality or efficiency. Soon, business enterprises will eventually invest their capital and labour into the most urgent and the most easily applied technologies for the sustainability of their work. However, in the long run, without the limitations due to liquidity preservation, more digital solutions and investments will take place in the foundation of businesses in order to transform the business for better efficiency along the value chain (Boni Global, 2020).

1. INDUSTRY 4.0

Industry is an extremely mechanized, automatic part of economy producing material (Lasi, Fettke, Kemper and Feld & Hoffman, 2014). It was the technical advancement that triggered the first three industrial revolutions. The first one was initiated when a mechanical manufacturing facility was established with the use of waterpower and steam power. The second one started with the introduction of electric powered mass production based on work division. And the third one began when advanced electronics and information technologies were introduced into production automation (Brettel, Friederichsen and Keller & Rosenberg, 2017).

These notions combining cyber physical systems, internet of things and internet of services started a fourth industrial revolution after the third one (HuanSheng and Hong, 2015). Unlike previous ones, the fourth industrial revolution is not only between man and man or man or machinery but also between man and machinery (Cooper and James, 2009). Industry 4.0 is all about making things smarter by making products order machinery what to do. Barcodes and RFID chips are read online by a scanner or a computer so that machinery can connect to the smart things. This is how they work (Sommer, 2015).

Emerged when machinery started to manage themselves and the production process without the need for manpower; Industry 4.0 was originally considered a technology trial. Now, it has become a prerequisite to preserve competition in a constantly changing industrial environment (Yıldız, 2018).

Through a factory-based digitalization; Industry 4.0 is a combination of smart things, internet technologies and future technologies and it will create a new paradigm in industrial production (Lasi, Fettke, Kemper and Feld & Hoffman, 2014).

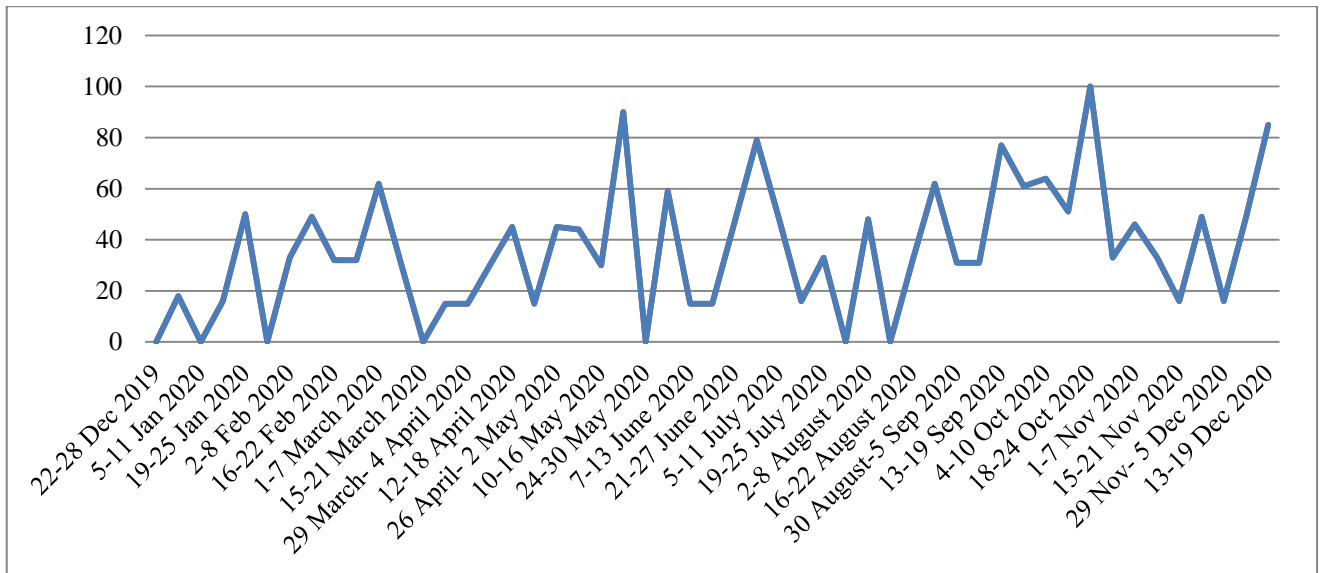
Industry 4.0 paradigm is when the physical elements connect to each other and to the internet. Data collected and produced by information communication technology systems and sensors should be presented in a way to give an immediate response to the possible problems and shortages so that the manufacturing process can speed up. Moreover, existing information communication designed to support the initial production process imposes the development of conceptual difference for current information distribution systems and thus fails to provide accurate information when needed (Sipsas, Alexopoulos and Xanthakis & Chryssolouris, 2016).

Germany and China are the prominent countries when it comes to producing and applying the most competitive and advanced technologies for Industry 4.0. For instance, Germany had advanced manufacturing companies and factories. In addition to its ability to manage complex industrial processes, it has the capacity to make use of its competitive and advanced technological power by making different partnerships in different geographies (Kagermann, Wahlster and Helbig, 2013). German government invests significantly in Research and Development to ensure the development of industry (Qin, Liu and Grosvenor, 2016). The number of robots sold in Germany, the fifth largest robot market in the world and the largest one in Europe, increased 26% and became 27.000 in 2018 (IFR, 2020).

In 2015, industrial growth plan 'Made in China 2025' was introduced in China. The main objective of this initiative is to be inspired by Germany's Industry 4.0 concept and adapt it to China's needs so that China's industry can grow. This transformed manufacturing should be sustainable, and innovation focused. This initiative plan determined ten sectors made up of team workshops in robotics, automatics and information technology. China's long-term goals include a reformation in its manufacturing industry and a transition from low-cost products to high quality products. Another long-term goal of China is to take over Germany's and Japan's dominance by 2035 and to transform into a superpower for the industrial world in 2049 (Zhong, Xu, Xun and Klotz & Newman, 2017). In order to enhance the life quality, the sector needs to keep up with the new technologies brought by Industry 4.0. Sector. The sector can provide the society with personalized high-quality products, a better working environment for the employees so that it can enhance welfare and life standards. However, this product paradigm is not sustainable. Industrial manufacturing has certainly some negative impacts on global warming and environmental pollution as it consumes a significant amount of unrenewable resources such as oil and coal. As the population grows older and the workforce decreases; the industry needs a drastic change and radical transformation. With the advent of Industry 4.0, production can be high quality, low cost, flexible, efficient and green. Still, information technologies should be used to apply these services (Wang, Wan and Li & Zhang, 2016).

2. COMPONENTS OF INDUSTRY 4.0

Today, information, communication and production technologies are in a rapid and effective change and transformation. With the effect of technological developments and digitalization, structures and systems in all areas of business and social life are updated. In this context, companies use digitalization intensively in all business processes and business models in accordance with this system (İrge and Şen, 2020).



Graphic 3. Use of digital technology

Source: (Google Trends, 2020), <https://trends.google.com/trends/explore?q=use%20of%20digital%20technologies>

Industry 4.0 is the future of global production. Recent digital systems emerging as an integral part of Industry 4.0 can measure the data from both physical and digital resources. Industry 4.0 has nine components. These are Internet of Things, Big Data, Cloud Computing, Augmented Reality, Cyber-Physical System, Autonomous Robots, Additive Manufacturing (3-D Printing), Simulation and Internet of Services and these components are explained below.

2.1. Internet of things

Suggested by Weiser in the early 1990s, the internet of things is based on the concept of ‘computing anytime anywhere’ (Ercan and Kutay, 2016). Internet of things has a profound potential to change our interaction with our environment and it makes it possible to electronically monitor and control the objects in the physical world. Internet of things has such benefits as increasing the time saving and quality of life between people and enterprises by optimizing the performance of the systems and processes (McKinsey&Company, 2015). Internet of things is characterized by a combination of physical and digital compounds to create innovation, innovative products and new business models. Thanks to increasingly efficient power management, reliable memory, broadband communication and micro processing technologies; it will be possible to digitalize the functions of industrial products and their fundamental abilities (Wortmann and Flüchter, 2015). The internet of things can be seen in various areas such as smart systems, smart communication, smart buildings, smart homes, smart production and smart cities (Dengiz, 2017).

2.2. Big data

The term ‘big data’ means storing, transferring, improving, analysing, searching, visualizing, confidentiality and security (Da Xu and Duan, 2019). Big data is based on the analysis of broad band data and is one of the most trending concepts in this era. Advancement in computer and memory systems has made it possible to collect and store an unprecedented amount of data. Cyber-physical systems and internet of things allows the transfer of immense data into physical systems (Wang, Kung and Ting & Byrd, 2015). Such systems as big data lessen the need for the number of servers, and they make it easier to access the information required for the manufacturing process. Furthermore, big data systems ensure public visibility of the information. In so doing, it ensures a cost advantage for the companies and a low-cost advantage for the consumers (Alçın, 2016).

2.3. Cloud computing

Cloud computing is a technology allowing the storage of all data in a virtual cloud accessible online upon request (Annaç Göv and Erdoğan, 2020). According to the US National Institute of Standards and Technology (NIST); cloud computing is defined as “ an easily accessible and easily marketable model with minimum management effort or cloud provider interaction to activate on-demand networks in line with the shared pool of information in configurable technology resources ” (Butt, 2020:15). In the cloud computing model, there is the co-existence of certain services in a singular or multiple way so that the user can be provided with an adjustable flexibility within the service. These services (formed and presented in a single form or in different forms if

needed) can be listed respectively as Software as a Service, Platform as a Service, Infrastructure and Cloud computing and Any Service (Şahin, Bovkır and Aydınoğlu, 2020).

2.4. Augmented reality

Augmented Reality is a recent technology which reflects computer graphics on real world images (Azuma, 1997). Predetermined targets are linked with virtual objects upon being captured; and then interpreted as outcomes through augmented reality technology programmes (Yılmaz and Göktaş, 2018). Majority of current augmented reality use usually aims at commercial and industrial areas. According to Golden Sachs estimates, they have the greatest market potential in the business segment. As a result, these applications are used as pilot projects to evaluate both their integration into current business applications and their feasibility in the real world (Jackl, Schöffner and Husinsky & Wagner, 2018).

The use of Augmented Reality in the industry is considered important as it contributes significantly to the communication process within the product design and manufacturing. It helps determine and avoid the design failures during the initial phases of the development process. It lessens down the number of physical prototypes and thus saves both time and the cost. Augmented Reality is regarded as a valuable tool to improve and to accelerate products and processes in several industrial applications (De Pace, Manuri and Sanna, 2018).

2.5. Cyber-physical system

Cyber-Physical Systems comprise a combination of computing, communication and control with the physical processes in such areas as mechanics, electrics and chemistry. The interaction between the physical world and the intelligence provided by distributed and interdependent processes has become important. There are many researchers, practitioners and national academy institutes who have their own definition and understanding for cyber-physical systems. Within cyber physical systems where embedded computers and networks control and monitor physical processes including feedback cycles with an impact on the computation of physical processes. In order to design these systems, it is therefore necessary to understand the dynamics shared within the computers, software, networks and physical processes (Boulila, 2019).

2.6. Autonomous robots

The first industrial application of smart robots put forward the great possibilities production automation may offer. Due to a flexible microprocessor control; robotic industries and robotic technologies give the business enterprises a new look. Industry 4.0 will change the manufacturing; yet it will also transform the half-robotic products for the industrial and research applications. These advanced machines can constantly decrease the operational and production costs for the companies and can help the business enterprises accelerate the digital transformation they might require for improving their innovations and qualities. This insight predicts that robots and sensors will be fundamental to data based design approach and the lifelong connectivity between the product and the producer, future tightness and malfunctions in digital factories, interconnected machineries which can sense and predict (Avishay, Pavlov, Pavlova and Petrov & Dimitrov, 2019).

The idea of Industry 4.0 paradigm is that an industrial robot can be cooperative and serve as an assistant for the people working in the production. The main element of the paradigm is artificial intelligence based on the internet of things. Cooperative robotics and innovation transform the business process in the modern industry. Integrating robots into production will contribute to computerization and automation, which generally lead to an understanding of a concept called smart manufacturing (Galın and Meshcheryakov, 2019).

2.7. Additive manufacturing (3-d printing)

3-D printing is an additive manufacturing system made up of melted thin layers placed one upon the other to create a physical object from a digital design (Chong, Pan, Chin, Show and Yang & Huang, 2018; Soylu, 2018). The use of 3-D technology in Industry 4.0 will have a determining role in diminishing the process efficiency and complexity. 3-D technology can be used to create a rapid prototype and thus will create opportunities for the processes of production with a high level of decentralism (Horst, Duvoisin and De Almeida Vieira, 2018).

2.8. Simulation

Nowadays, 3-D simulations of products, materials and manufacturing processes are being used in the engineering phase. However, in the future, simulations will have a much more wide-spread use in the facility operations. These simulations will make use of real time data to reflect a physical world in a virtual model where machinery, products and people may take place. Before the operators are physically transformed,

simulation allows testing and optimizing the machinery settings for the next product in the virtual world (Rüßmann, Lorenz and Gerbert & Waldner, 2015).

2.9. Internet of services

Internet of Services are based on data transfer from information technologies to make daily activities safer and easier. The internet of services is intended to provide services over the internet for business models, business partners and services depending on the type of digitalization. The internet of services is about providing an accessible communication between sellers and consumers in various ways and about bringing services together to provide additional services of value (Tay, Lee and Hamid & Ahmad, 2018).

3. INDUSTRY 4.0 and COVID-19

Before Covid-19, business leaders of Industry 4.0 focused on sustainability and innovation to get a competitive advantage and boost productivity and lower the costs. After Covid-19, business enterprises started to focus on how to survive and to mitigate the damage made by the pandemic (Czifra and Molnár, 2020). It is seen that the initial impacts of Covid-19 are on the decline and the business enterprises in some parts of the world face new pressures. This situation is likely to continue for a while. To cope with the crisis, companies should become more digital in their responses. However, as technology gets more and more adopted; the business enterprises need to become more flexible and agile against the restrictions brought by liquidity (Agrawal, Eloot and Mancini & Patel, 2020). Currently, the priorities of many businesses include survival, rescue and some regenerated works in the post-pandemic world. When a model for the businesses to define themselves is defined; the experiences obtained at the time of crisis should be taken into consideration so that a more agile and resilient business model can be established (Czifra and Molnár, 2020). Industry 4.0 and more efficient tools and methods will be needed to help mitigate the impact of any current or future pandemics on the abilities of the employees in the virtual world. In such times of crisis, some factors needed to be used to boost resilience and new technologies brought by Industry 4.0 should be rapidly used. These include (Cognizant, 2020):

- a) Accelerating virtual working space: Businesses can adopt virtual workplaces and use an integration platform to combine data coming from these systems so that they can create details of the job done and create a real time image. This factor will ensure quicker and more robust decisions for raw materials, shipments and employees.
- b) Extending block chain and additive manufacturing networks: In order to operate through the virtual networks of local manufacturers and small suppliers with a matured integration; it may be easier to use smart contracts distributed through the block chain. This will make it easier to accept the mindset that innovation and product design is an intellectual property for the enterprise.
- c) Distributing sensors and devices operation on the internet of things: Recently, the internet of things transforms each device - as well as every single component in that device - into a data maker. A comprehensive use of sensor technology will make the operations whole again by removing the blind spots, monitoring management or visualization systems, by making operations remotely operated. Data received will be integrated into business and engineering systems for the purpose of analysis and such management systems will be able to predict any breakdown in the assembly line.
- d) Using artificial intelligence and augmented reality: Sticking to social distance rules, the employers working in the manufacturing should increase their capacity to use virtual reality and augmented reality. For instance, when a problem occurs during distance working, experts can remotely connect to the device with an augmented reality headphone or hologram technique to solve the problem as soon as possible.
- e) Remote video surveillance: Experts working in the virtual environment can be stimulated by video analytics and the internet of things so that they can examine a process station, identify the problems or guide on-site maintenance. This technology can also be used for distant visual inspections. The high capacity, speed and low delay period seen offered by the new 5G wireless networks will make it possible to transfer video data to a local cloud endpoint for quick analysis.

Smart sensors, 3-D printing, nanotechnology, biotechnology, quantum, cloud computing, internet of things, block chain, big data and artificial intelligence are all the keystones in Industry 4.0 revolution. They are all connected to each other. However, the Industry 4.0 revolution is just in its initial phase and it requires many more stages to overcome certain problems such as the start-up cost. Variability in the materials produced is rather a technical issue and there must be regular post production controls to evaluate whether the product is working or not (Bragazzi, 2020).

4. CONCLUSION

When pre-Covid and post-Covid periods are taken into consideration; it is seen that the whole world is in a state of tremendous change. Millions of people socially distancing each other and following the rules of lockdown, adjusting the working hours in accordance with the lockdown restrictions have all caused a radical transformation in the global workflow. While there have been some dramatic events slowing down certain trends during the pandemic; there have also been others accelerating them. Before Covid-19, the business enterprises primarily put an emphasis on cost reduction, competitive advantage, sustainability and innovation. However, with the advent of this global pandemic, business enterprises started to focus on how to survive and to sustain their business.

Businesses have come across with a series of challenges in the manufacturing line during Covid-19. Industry 4.0 is production focused and it offers low cost and quality products to the customer in a quicker way. Therefore, businesses are supposed to adopt the changes brought by Industry 4.0 in order to create a competitive advantage, innovation and sustainability. Due to digitalization and automation; competitive strategies based on cheap and unqualified labour are no longer valid.

When industrial revolutions are studied, it is seen that a great technology transformation takes place after every revolution. The digital age in which we live is a living proof of it. Undoubtedly, against the challenges brought by Covid-19, business enterprises should rapidly follow and adapt to trends in order to popularize automation and Industry 4.0 applications. In so doing, business enterprises will have a capacity to discover the potential of Industry 4.0, to digitalize in creating new business and to create solutions offering new opportunities.

REFERENCES

- Agrawal, M., Eloat, K., Mancini, M., & Patel, A. (29 Temmuz 2020). Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-40-reimagining-manufacturing-operations-after-covid-19>. (02.10.2020).
- Akkaya, B., & Yazıcı, A. M. (2020). Comparing Agile Leadership With Biomimicry-Based Gray Wolf: Proposing A New Model. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(2), 1455-1478. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i2.1480>
- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, Cilt 3, Sayı 2, 19-30. <https://doi.org/10.15637/jlecon.129>
- Annaç Göv, S., & Erdoğan, D. (2020). Dördüncü Endüstri Devriminin (Endüstri 4.0) Neresindeyiz?. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 299-318. DOI: <https://dx.doi.org/10.17336/igusbd.661236>
- Avishay, D., Pavlov, V., Pavlova, G., Petrov, B., & Dimitrov, N. (2019). Industry 4.0- Robots with Distributed Mobility and Elements of AI. *Global Journal of Computer Science and Technology: D Neural & Artificial Intelligence*, Volume 19, Issue 1.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 4, 355-385.
- Boni Global. (27 Ağustos, 2020). Post Covid-19 Dünyasında Endüstri 4.0'ın Geleceği. <https://www.boniglobal.com/tr/the-future-of-industry-4-0-in-the-post-covid-19-world/> (02.10.2020).
- Boulila, N. (2019). Cyber- Physical Systems and Industry 4.0: Properties, Structure, Communication, and Behavior. *Technical Report*, DOI:10.13140/RG.2.2.27890.76485
- Bragazzi, N. L. (2020). Digital Technologies-Enabled Smart Manufacturing and Industry 4.0 in the Post-COVID-19 Era: Lessons Learnt from a Pandemic. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 4785; doi:10.3390/ijerph17134785
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2017). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective, World Academy of Science, Engineering and Technology. *International Journal of Information and Communication Engineering*, V.8, N.1.
- Butt, J. (2020). Exploring The Interrelationship Between Additive Manufacturing and Industry 4.0. *Designs*, 4, 13. doi:10.3390/designs4020013

- Chong, S., Pan, G. T., Chin, J., Show, P. L., Yang, T. C. K., & Huang, C. M. (2018). Integration of 3D Printing and Industry 4.0 into Engineering Teaching. *Sustainability*, 10, 3960. doi:10.3390/su10113960
- Cognizant. (24 April 2020). COVID-19: Accelerating Industry 4.0: A Good Prescription for Surviving Today's Pandemic and Mitigating the Next One. <https://www.cognizant.com/perspectives/covid-19-accelerating-industry-4-0-a-good-prescription-for-surviving-todays-pandemic-and-mitigating-the-next-one>. (02.10.2020).
- Cooper, J., & James, A. (2009). Challenges for database management in the Internet of things. *IETE Technical Review*, 26, 320- 329. doi:10.4103/0256-4602.55275
- Czifra, G., & Molmár, Z. (2020). Covid-19 and Industry 4.0. *Sciendo*, Volume 28, Number 46. DOI:10.2478/rput-2020-0005.
- Da Xu, L., & Duan, L. (2019). Big data for cyber physical systems in industry 4.0: a survey. *Enterprise Information System*, 13:2, 148-169. DOI: 10.1080/7517575.2018.1442934
- Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde Kavram ve Algı Devrimi. *Makine Tasarım ve İmalat Dergisi*, Volume 15, Issue, 1, 38-45.
- De Pace, F., Manuri, F., & Sanna, A. (2018). Augmented Reality in Industry 4.0. *Am J Compt Sci Inform Technol*, Vol.6 No.1:17.doi: 10.21767/2349-3917.100017
- Ercan, T., & Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları. *AKÜ FEMÜBİD*, 16, 035102, 599-607. DOI:10.5578/fmbd.43411
- Galın, R., & Meshcheryakov, R. (2019). Automation and robotics in the context of Industry 4.0: the shift to collaborative robots. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 537, 032073. doi:10.1088/1757-899X/537/3/032073
- Horst, D. J., Duvoisin, C. A., & De Almeida Vieira, R. (2018). Additive Manufacturing at Industry 4.0: a Review. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR)*, Volume 8, Issue 8.
- HuanSheng, N., & Hong, L. (2015). Cyber-physical-social-thinking space based science and technology framework for the Internet of Things. *Sci. China Inf. Sci.* 58, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11432-014-5209-2>
- International Federation of Robotics. (2020). Industrial Robots: Robot Investment Reaches Record 16.5 billion USD. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-investment-reaches-record-16.5-billion-usd> (28.09.2020).
- İrge, N. T., & Şen, E. (2020). Çalışanların Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumlarının ve İç Girişimcilik Özelliklerinin Bireysel İş Performanslarına Etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2556-2579 <https://doi.org/10.20491/isarder.2020.993>
- Jackl, A., Schöffler, L., Husinsky, M., & Wagner, M. (2018). Augmented Reality for Industry 4.0: Architecture and User Experience. *11th Forum Media Technology*, St. Pölten, Austria
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Industrie 4.0 Working Group. *acatech – National Academy of Science and Engineering*.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffman, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6, 239-242. DOI: 10.1007/s12599-014-0334-4.
- McKinsey & Company. (2015). The Internet of Things: Mapping The Value Beyond The Hype. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/Unlocking_the_potential_of_the_Internet_of_Things_Executive_summary.pdf (05.10.2020).
- Ministère De L'europe Et Des Affaires Etrangères. (2015). Industry of the future. <http://www.ambafrance-de.org/Vorstellung-des-neuen-franzosischen-PlansIndustrie-du-Futur-in-der-Botschaft>. (28.09.2020).
- Rennung, F., Luminosu, C. T., & Draghici, A. (2016). Service Provision in the Framework of Industry 4.0. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 221, 372-377. Doi:10.1016/j.sbspro.2016.05.127.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *IJIM*, Vol.11, No.5. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11:5.7072>.

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., & Waldner, M. (April 09, 2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *The Boston Consulting Group*.
- Sipsas, K., Alexopoulos, K., Xanthakis, V., & Chryssolouris, G. (2016). Collaborative maintenance in flow-line manufacturing environments: An Industry 4.0 approach. 5th CIRP Global Web Conference Research and Innovation for Future Production, *Procedia CIRP*, 55, 236-241. Doi:10.1016/j.procir.2016.09.013.
- Sommer, L. (2015). Industrial revolution—Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8, 1512-1532. doi:10.3926/jiem.1470
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 32, 43-57. DOI: 10.30794/pausbed.424955
- Şahin, E. K., Bovkır, R., & Aydınoglu, A. Ç. (2020). Yeni Teknolojik Gelişmelerin Coğrafi Bilgi Sistemlerine Etkisi. *Harita Dergisi*, 163, 1-16.
- Şen, E. (2020). COVID-19 Pandemik Krizinin Yönetim ve Ekonomi Politik Üzerine Olası Etkileri. *Yönetim, Ekonomi ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 4(2): 71-84. DOI:10.29226/TR1001.2020.186
- Şen, E., & İrge, N. T. (2020). Industry 4.0 and Agile Firms, *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, 209-232. doi:10.1108/978-1-80043-380-920201013
- Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173-178.
- Wang, Y. C., Kung, L. A., Ting, C., & Byrd, T. A. (2015). Beyond a Technical Perspective: Understanding Big Data Capabilities in Health Care. *48th Annual Hawaii International Conference on System Sciences(HICSS)*, At: Kauai, Hawaii. DOI: 10.1109/HICSS.2015.368
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Distributed Sensor Networks*, Volume 2016, Article ID 3159805, 10 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3159805>.
- Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of Things Technology and Value Added. *Bus Inf Syst Eng*, 57(3):221–224. DOI: 10.1007/s12599-015-0383-3
- Tay, S. I., Lee, T. C., Hamid, N. A. A., & Ahmad, A. N. A. (2018). An Overview of Industry 4.0: Defination, Components, and Government Initiatives. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, Vol 10, 14.
- Yazıcı, A. M. (2020). Biomimicry and Agile Leadership in Industry 4.0, *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, 155-170. doi:10.1108/978-1-80043-380-920201010
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 546-556. Doi:10.16984/saufenbilder.321957.
- Yılmaz, R. M., & Göktaş, Y. (2018). Using Augmented Reality Technology in Education. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 2018, 510-537. DOI: 10.14812/cuefd.376066
- Zhong, R. Y., Xu, Xun., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. *Engineering*, 3, 616-630. <http://dx.doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05015>
- <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=online%20shopping> Accessed: 19.12.2020.
- <https://trends.google.com/trends/explore?q=online%20shopping> Accessed: 19.12.2020.
- <https://trends.google.com/trends/explore?q=use%20of%20digital%20technologies> Accessed: 19.12.2020.

Örgütsel Uсталık ve İnovasyon Performansı İlişkisinde Teknolojik Dinamizmin Rolü

Yasin AKSOY^a

Özet

İşletmelerin mevcut kaynak ve kabiliyetlerini kullanabilme yeteneğine işaret eden örgütsel uсталık kavramı, farklı stratejik uygulamalardan birini seçmek yerine birden çok stratejiyi aynı anda uygulayabilmeyi ifade etmektedir. Örgütsel uсталık stratejisi, işletmelere sağladığı fırsatlar dolayısıyla inovasyon yeteneklerini de artırmaktadır. İşletmelerin birbirinden ayrışmasını ve inovasyon kabiliyetlerinin çıktı olarak ölçümlenmesini sağlayan inovasyon performansı ise farklı işletme stratejilerinin bir arada kullanılmasını gerektirmektedir. Bu yaklaşım ışığında bu çalışma, örgütsel uсталık stratejisinin inovasyon performansını artırdığı temel varsayımına göre temellendirilmiş ve bu varsayımı doğrulamıştır. Araştırma bulgularına göre örgütsel uсталıkları yüksek olan işletmeler, yüksek inovasyon performansı gösterme eğilimindedirler. Bununla birlikte yeni ekonomi koşulları teknoloji dinamiklerinin hızla değiştiği bir çevre ortamı yaratmaktadır. Teknolojideki hızlı değişime ayak uydurma ve algılama olarak ifade edilen teknolojik dinamizm, örgütsel uсталık ve inovasyon performansı ilişkisinde moderatör değişken olarak tespit edilmiştir. Örgütsel uсталık stratejilerini inceleyen çalışmalar yaygın olarak, kavramın örgütsel performansa olumlu etkisini tespit etmiştir. Bu çalışma ise kavramın inovasyon performansına etkisini ve bu ilişkideki teknolojik dinamizmin rolünü incelemesi dolayısıyla özgün yapıya sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Örgütsel Uсталık, Teknoloji Dinamizmi, İnovasyon Performansı.

Jel Kodları: M10, M15, M19.

The Role of Technology Dynamism on The Relationship Between The Organizational Ambidexterity and The Innovation Performance

Abstract

The concept of organizational ambidexterity, which refers to the ability of businesses to use their existing resources and capabilities, express to the ability to implement multiple strategies at the same time instead of choosing one of different strategic applications. The organizational ambidexterity strategy also increases the innovation capabilities due to the opportunities it provides to businesses. Innovation performance, which enables businesses to differentiate from each other and measure their innovation capabilities as output, requires the use of different business strategies together. In light of this approach, this study is based on the basic assumption that organizational ambidexterity strategy improves innovation performance and confirmed this assumption. According to the research findings, businesses with high organizational mastery tend to show high innovation performance. However, new economic conditions create an environmental environment where technology dynamics change rapidly. Technological dynamism, which is expressed as adaptation and perception to rapid changes in technology, was determined as the moderator variable in the relationship between organizational ambidexterity and innovation performance. Studies examining organizational ambidexterity strategies have commonly identified the positive effect of the concept on organizational performance. This study has an original structure as it examines the effect of the concept on innovation performance and the role of technological dynamism in this relationship.

Key Words: Organizational ambidexterity, innovation performance, technology dynamism.

Jel Kodes: M10, M15, M19.

^a Dr. Öğr. Üyesi Aksoy Yasin, İstanbul Arel Üniversitesi, yasinaksoy@arel.edu.tr.

Giriş

Örgütsel literatürde üzerinde önemle durulan konulardan biri; değişken bir ortamdaki başarılı işletmelerin çok yönlü olduğu, günümüzün iş taleplerini yönetmede verimli ve aynı zamanda gelecekte olacak değişimlere karşı uyumlu olduklarını ifade eden örgütsel ustalık kavramıdır (Tushman ve O'Reilly, 1996). Çevrelerindeki hızlı teknolojiye ve iş değişikliklerine yanıt veren modern kuruluşlar, örgütsel ustalığın; yani birden fazla yönetim stratejisinin aynı anda uygulanmasına ilişkin becerinin nasıl elde edilebileceğini her geçen gün daha fazla analiz etmektedirler (Jansen, Kostopoulos, Mihalache ve Papalexandris, 2016; Kostopoulos, Bozionelos ve Syrigos, 2015).

Örgütsel ustalık (yani, bir firmanın aynı anda iki farklı öğrenme metodu olarak yapısal ve bağlamsal ustalık paradigması, son birkaç yıldır yönetim araştırmalarında çok ilgi görmektedir. Kavramı O'Reilly ve Tushman (2008, 2011), sürekli değişen ortamlara uyum sağlamak için bir örgütün becerilerinin ve kaynaklarının uyarlanması, entegrasyonu ve yeniden yapılandırılmasında yönetimin rolünü vurgulayan dinamik bir yetenek olarak belirtmektedirler. Örgütsel ustalık, bir organizasyonun yeni pazarların ve iş fırsatlarının keşfedilmesini ve mevcut olanların da kullanımını eşzamanlı olarak teşvik etme yeteneğini ifade etmektedir (Mammassis ve Kostopoulou, 2019; Lubatkin, Simsek, Ling ve Veiga, 2006). İşletmelerdeki örgütsel ustalığın artışı örgütsel performansın artmasını sağlamaktadır. Gelişen teknoloji, büyük veri kullanımı, nesnelerin internetinin yaygınlaşmaya başlaması ve dijital dünyanın hem operasyonel hem de ekonomik etkileri işletmelerde birden fazla stratejinin aynı anda kullanılmasını gerektirmektedir. Örgütsel ustaliğe erişimde ancak teknolojiye bağlı olarak yeni pazarlara erişim ve pazara nüfuz etme söz konusu olacaktır. Yeni ekonomi dinamiklerinde işletmelerde örgütsel ustalık oluşmasını sağlayacak araştırma ve yararlanma stratejileri ancak teknoloji adaptasyonu ile mümkündür. Bu nedenle çevresel belirsizlik boyutlarından biri olan teknolojik dinamizm, örgütsel ustalık ve inovasyon performansı arasındaki ilişkide rol oynayacak önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

1. KAVRAMSAL ALTYAPI

1.1. Örgütsel Ustalık

Örgütsel ustalık (bir işletmenin aynı anda iki farklı öğrenme modeli olarak hem başkalarından öğrenme hem de araştırma becerisine sahip olması) paradigması, son birkaç yıldır yönetim araştırmalarında çok ilgi görmüştür. Örgütsel ustalık, bir işletmenin sürekli değişen pazar koşullarına uyum sağlamak için işletme becerilerinin ve kaynaklarının uyarlanması, bütünleştirilmesinde ve yeniden yapılandırılmasında kritik başarı faktörü olarak öne çıkmaktadır (Ubeda-Garcia, Claver-Cortés, Marco-Lajara ve Zaragoza-Sáez 2020; Junni, Sarala, Taras, ve Tarba, 2013).

İşletmelerin istikrarlı ve sabit ortam koşullarının olduğu bir ortamda faaliyet gösterdiklerinde, iyi tanımlanmış ve yapılandırılmış sistemler, hiyerarşiler, roller ve sorumluluklar geliştirmektedirler (Beck ve Kieser, 2003). Bununla birlikte, dinamik iş ortamıyla karşı karşıya kalan işletmeler ise, görece daha az resmi, yapılandırılmamış iş ve rol tanımları daha esnek bir operasyonel içeriğe sahip sistemler geliştirmektedir (Schreyögg ve Sydow, 2010). İşletmelerin uzun vadeli başarısı, ancak stratejik ve yapısal yönelimlerini değişen çevresel ve teknolojik senaryoya göre uyarlayabilmelerine bağlıdır (Tushman ve O'Reilly, 2002). Bu nedenle işletmeler, mevcut pazar fırsatlarından en iyi şekilde yararlanma çabasında ve aynı zamanda gelecek için daha yeni fırsatları keşfetme sürecini birlikte yürütme gibi temel bir zorlukla karşı karşıya kalmaktadırlar (Koryak, Lockett, Hayton, Nicolaou ve Mole, 2018; Tushman ve O'Reilly, 2002; Wilden, Hohberger, Devinney ve Lavie 2018). Bu zorluğu giderecek işletme stratejilerinden biri olarak görülen örgütsel ustalık kavramı temel olarak yararlanma (exploitation) ve araştırma (exploration) stratejilerinden oluşmaktadır. Bu stratejiler temelde farklı kaynakları ve faaliyetleri içeren farklı stratejilerdir (Guisado-González, González-Blanco, J., ve Coca-Perez 2017; Penney, Combs, Gaffney ve Sexton, 2018). Yararlanma stratejileri, sürekli iyileştirmeler ve verimli uygulamalar ile ilişkilendirilirken, araştırma stratejileri daha yeni alternatifler, deneyler ve keşifler aramakla bağlantılıdır (Wilden v.d., 2018). Tushman ve O'Reilly (1996) işletmelerin örgütsel ustalık becerisine sahip olabilmeleri için biri araştırma becerisine diğeri ise yararlanma becerisine sahip iki alt birim kurulmasını önermektedir. Bu birimlerin, ortak bir stratejik amaç, kapsayıcı bir değerler kümesi ve paylaşılan varlıklardan yararlanmak için bir bağlantı mekanizması tarafından bir arada tutulması gerektiğini belirtmektedirler. Örgütsel ustalığın araştırma yönü, yeni bilgi ve fırsatlar aramayı ve deney yapmayı içerirken, yararlanma yönü, mevcut bilgiyi kendi işletmesinde kullanmak için daha rafine etmeyi, avantajları sağlaştırmayı ve verimliliği artırmayı içermektedir (Chen ve Liu, 2018; C. A. O'Reilly ve M. L. Tushman, 2013). Örgütsel ustalık üzerine

yapılan çalışmalar, eş zamanlı olarak hem başkalarından yararlanma hem de araştırma becerisine sahip işletmelerin uzun vadede yaşamlarını sürdürmeleri ile pozitif ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Chen ve Liu, 2018).

İşletmeler, stratejik ve yapısal yönelimlerinde çevre değişkenlerine göre farklılık göstermektedir (Tushman ve O'Reilly, 2002). İşletmeler uyum ve adaptasyonu ya da araştırma ve yararlanma stratejilerine yönelimleri arasında bir denge kurması gerektiği tespit edilmiştir (Benner ve Tushman, 2003; Eisenhardt ve Martin, 2000; Tushman ve O'Reilly, 2002). Bu nedenle, hem kısa hem de uzun vadeli başarının yolu olarak örgütsel ustalık eğilimi gösterilebilmektedir (Kaur v.d., 2019). Örgütsel ustalık artımsal ve radikal inovasyonu aynı anda uygulamayı içeren bir yönelim ve her ikisinin de farklı karakteristik yapı ve süreçlerini içeren bir strateji biçimi olarak değerlendirilmektedir (Guisado-González vd., 2017; Simsek, 2009; Tushman ve O'Reilly, 2002). Örgütlerdeki ustalık kavramını yapısal ve bağlamsal olarak ele almak mümkündür. Yapısal ustalık, pazarın mevcut taleplerini karşılamak ve yeni pazar fırsatlarını keşfetmek için özgün düzeyde yetkinlik, süreç ve organizasyon kültürüne sahip farklı alt sistemlerin ve yapısal birimlerin oluşturulmasını içermektedir. Yapısal ustalık; birbirinden farklı hatta kimi zaman çelişen yetenek, sistem, kültürel özellik ve süreçlerin dengeli olarak bütünleştirilecek yapının oluşturulmasını ifade etmektedir (Birkinshaw ve Gibson, 2004; O'Reilly ve Tushman, 2013). Yapısal ustalık yaklaşımında üretim, pazarlama ve satış gibi farklı işlevsel alt birimlerde, pazar koşullarına bağlı olarak belirlenen yararlanma ya da araştırma stratejilerinin ortak stratejik niyete uygun şekilde oluşturulan yapı üzerinde durulmaktadır (Şimşek, 2009). Bağlamsal ustalık yaklaşımında ise, örgütün mevcut pazar talepleri ile uyumlu hale gelmekte ve bunun için yapısal olarak ayrı birimlere sahip olmadan; pazar talebini üretme ve karşılama uyumluluğu söz konusudur (Gibson ve Birkinshaw, 2004). Yapısal ve bağlamsal yaklaşımlar örgütsel ustalığa ulaşma süreçleri olarak açıklanırken örgütsel ustalık işletmenin hem hedeflerinin gerçekleşmesini hem de çevresel değişikliklere uyum göstermeyi sağlayan araştırma ve yararlanma stratejilerinden oluşmaktadır (Kaur vd., 2019).

Örgütsel ustalık, örgütsel araştırmacılar tarafından uzun vadeli başarı için bir yaklaşım olarak görülse de, böyle bir yönelime ulaşmanın yollarını anlamaya ihtiyaç vardır (Gupta Smith ve Shalley, 2006). Gerekli bilgiye erişim, firma için potansiyel fırsatların araştırılmasını sağladığından (Pavlou ve El Sawy, 2006), örgütsel ustalık durumuna ulaşmak için bilgi entegrasyonu ve paylaşımının çok önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Bresciani ve Ferraris 2016). Örgütlerin karar vermede bilgiyi kullanmak için bilgi teknolojileri destekli yetenekleri kullandıkları bilinmektedir (Benitez, Castillo, Llorens, ve Braojos 2018). Ek olarak, bu tür yetenekler, endüstri, müşteriler ve pazar rekabeti ile ilgili güncellemeler şeklinde mevcut kurumsal bilgiyi artıran dış pazarla ilgili bilgilerin yakalanmasına yardımcı olmaktadır (Benitez, Castillo, Llorens ve Braojos 2018; Joshi, Chi, Datta ve Han 2010; Natalicchio, Ardito, Savino ve Albino, 2018). Bu da işletmelerin hızla değişen teknolojiyi algılama ve uygulama; buna bağlı olarak da inovasyon performanslarının artmasını sağlamasına destek olmaktadır.

Araştırmalar örgütsel ustalıkta üst yönetimin rolüne değinse de son yıllarda işletmelerin örgütsel ustalıklarının gelişmesinde operasyonel yöneticilerin rolüne de sıkça değinilmektedir (Zimmermann, Raisch ve Cardinal, 2017). Benzer şekilde, stratejik insan kaynakları yönetimi üzerine yapılan araştırmalar, operasyonel seviyedeki çalışanları rekabet üstünlüğünün önemli kaynakları olarak kabul etmiş ve bir insan kaynakları uygulamaları sisteminin işletmelerin örgütsel ustalık becerilerini geliştirmesini sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Örgütsel ustalık yönleri gelişmiş işletmeler, yenilikleri operasyonlarına hızla adapte ederken aynı zamanda değişen çevresel taleplere de etkili bir şekilde uyum sağlamaktadırlar (Patel, Messersmith, ve Lepak, 2013; Gibson ve Birkinshaw, (2004). Yararlanma stratejisi; üretim, etkinlik, var olan teknolojilerin ve açık bilginin kullanılması gibi faaliyetlerle ilgilidir. Bunun tam tersi şekilde Araştırma stratejisi; çeşitlilik, risk, esneklik, yenilik gibi unsurları içermektedir (Cingöz ve Asuman, 2019).

1.2. Teknolojik Dinamizm

Ürün teknolojilerinde sık sık meydana gelen değişiklikler, firmalar için zorluklar yaratmaktadır. Bu durum işletmelerde teknolojik yapıya ayak uydurmaları için teknolojik yapılarını revize etme isteği yaratmaktadır (Schubert, Baier ve Rammer, 2016). Teknolojik dinamizm, bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin rolü ile çok özel çalışmaların yanı sıra örgütsel davranış alanında incelenen temel bir konu olmuştur (Blinder, 2006). Teknolojik dinamizm, işletmelerin ürün ve pazardaki rekabet güçlerini artırarak, işletme performansı üzerinde pozitif etki yaratmaktadır (Lin, Germain ve Krotov, 2019). Teknolojik dinamizm işletmeler için, ürünlerdeki veya süreçlerdeki teknolojik gelişmelerin endüstride yaygın olarak kullanıldığı, teknoloji standartlarındaki değişikliklerin sıklıkla yer aldığı ve rekabet avantajı elde etmek için daha yüksek teknolojik

becerilere sahip işgörenlerin gerekli olduğu bir ortamdır (Covin, Slevin ve Heeley, 2001). Daha az gelişmiş ülkelerin çoğunda, teknolojik gelişme, en azından minimum düzeyde teknolojik asimilasyon içeren, yinelenen taklit yoluyla düşük bir öğrenme seviyesiyle başlar. Edinilen teknolojinin benimsenmesinden kaynaklanan sorunları çözmek için çaba ve uyum gereklidir (Kim, 1997). Bazı çalışmalar ise ülkelerin gelişmişliği ile işletmelerin yüksek teknolojik dinamizm göstermeleri arasında güçlü bir bağ olduğunu da iddia etmektedir (Bell ve Albu, 1999).

İşletmeleri teknolojik dinamizme iten bir diğer nedende kısalan ürün yaşam döngüsüdür. İki öge işletmelerin teknolojik dinamizm çevrelerini ifade etmektedir: "*Teknolojik gelişmeyi tahmin etmek zordur*" ve "*ürünler hızla modası geçmiş hale gelir*" (Schubert, Baier ve Rammer, 2018). Bu nedenle bazı çalışmalarda Teknolojik dinamizm, "*yeni teknolojilerin değişim hızı ve öngörülemezliği*" anlamında kullanılmıştır (Wu, Levitas ve Priem, 2005). Bazı çalışmalarda ise teknolojik dinamizm, işletmelerin çok az dış yardımla mal veya hizmetlerde zaman içinde aşamalı iyileştirmeler yapabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik dinamizm, sadece verilen teknolojilerin ne kadar iyi geliştirildiği ile değil, aynı zamanda şirket içi çabaların teknolojileri ne kadar iyi emebildiği ile de ilgilidir (Cai, 2011). Teknolojik dinamizm aynı zamanda işletmelerin ar-ge yatırımlarına ne derece ağırlık verdiklerinin de bir göstergesidir (Chan, Lakonishok ve Sougiannis, 2001). Teknolojik dinamikliği yüksek olan işletmeler, rakiplerine göre yeniliğin kritik girdileri olan kaynak çeşitliliği ve bilginin peşinde koşarlar. Teknolojik dinamizm, işletmelerin içinde buldukları sektörde yaşanan "teknolojik gelişimdeki hızlı değişimleri algılaması" anlamında da kullanılmaktadır (Jaworski ve Kohli, 1993).

Teknolojik dinamizme sahip işletmeler için "statik" ve "dinamik" olmak üzere iki yetenek vardır. Yüksek statik yetenek, belirli bir zamanda, gelişmiş süreçlere sahip sofistike bir ürün yapma yeteneğidir; yüksek dinamik yetenek ise çok az dış yardımla ürün ve süreçlerde zaman içinde aşamalı geniş kapsamlı iyileştirmeler yapma yeteneğidir. Statik yeteneklerin aksine, dinamik yetenekler, mevcut teknolojiyi geliştirme veya değiştirme ve yeni teknoloji yaratma yetenekleridir. Dinamik yetenekler biriktirme süreci aynı zamanda teknik değişimin gerçekleşmesini sağlayan bir "*teknolojik öğrenme*" sürecidir (Bell ve Pavitt 1993). Bu öğrenme sürecinde literatürde yapılmış çalışmalarda teknolojik dinamizmi yüksek olan işletmelerin bilgi paylaşımına daha kapalı oldukları, teknolojik dinamizmi düşük olan işletmelerin ise bilgi paylaşımına daha açık olduğu gözlemlenmiştir (Tatarynowicz, Sytch ve Gulati, 2016).

1.3. İnovasyon Performansı

Yüzyılın yeni dinamikleriyle artan rekabet sonucunda işletmelerin inovasyon performansı giderek daha önemli hale gelmiştir. İşletmelerin yenilikçi davranışlarının ürettiği sonuçları yansıtan inovasyon performansı, işletmelerin hayatta kalmaları ve gelişmeleri için hayati öneme sahiptir (Huang ve Chen, 2010). Hauschildt ve Salomo (2011) inovasyon performansını "inovasyon için ayrılan sermayenin getirisinin firma hedeflerine ne ölçüde karşılık geldiği" olarak tanımlamaktadırlar. Hoonsopon ve Ruenrom. (2012) her işletmenin farklı kaynaklara (personel, sermaye ve organizasyonel yetenekler) ve dış baskılara (talep belirsizliği, rakipler ve teknolojik değişim) sahip olması dolayısıyla yeni ürünler geliştirmek için farklı hedefleri olduğunu belirtmektedir. Bu tip işletmeler kendilerini "yenilikçi işletmeler" olarak tanıtmak veya pazardaki müşterilerine yeni özellikler ve faydalar sunmak isteyebilmektedirler. Dolayısıyla hedeflerine ulaşmak için radikal ürünler geliştirmektedirler. Bununla birlikte bazı işletmeler müşterilerinin ek ihtiyaçlarına hizmet etmek için artımlı ürünler geliştirebilirler. Özellikle teknoloji ve/veya teknik beceri eksikliği durumunda, ürünlerin performansını artırarak mevcut ürünlere dayalı artımlı ürünler geliştirmektedirler. Bu nedenle her işletmenin kendine özgü bir inovasyon yapma nedeni olduğu söylenebilmektedir. Performans ise genel anlamda örgütsel amaçlara ulaşılması olarak tanımlanmaktadır. İşletmelerin inovasyon yapma süreçleri boyunca, uygulamalarının çıktıları olarak beklenen ve gerçekleşen sonuçların kıyaslanması ise inovasyon performansını işaret etmektedir. Daha detaylı belirtmek gerekirse, inovasyon performansı işletmenin ortaya koyduğu hedeflere ulaşmasıdır (Rauter, Globocnik, Perl-Vorbach ve Baumgartner., 2019; Prajogo ve Ahmed, 2006; Laursen ve Salter, 2006; Lundvall ve Nielsen, 2007). Böylece inovasyon performansı, örgütlerin pazardaki yenilikleri içselleştirme kapasitesi ile ulaşılabilen amaçlardır ve inovasyona yönelik uygulamaların ve çıktılarının örgüt içerisinde değerlendirilmesinin yapıp, beklenen ve gerçekleşen sonuçlarla kıyaslanması olarak da açıklanabilmektedir (Zhang , O'Kane ve Chen 2020; Rossi v.d., 2020; Chen ve Huang, 2009).

İşletmelerin inovasyon performansını etkileyen faktörler hakkında önemli sayıda araştırma yapılmıştır. Bu geniş literatür; kaynaklara dayalı bakış açısı ve bilgiye dayalı bakış olmak üzere iki ana kategoriye göre düzenlenebilmektedir. Kaynak temelli görüşe göre, işletmelerin kaynakları, yeterlilikleri ve yetenekleri inovasyon performansını etkilemektedir. Bilgi temelli görüşe göre ise işletmelerin edindikleri farklı bilgi türleri

inovasyon performansını etkilemektedir (Szambelan ve Jiang, 2019). Ayrıca literatürde inovasyon performansı ile örgüt performansının ilişkisinden ve birbirlerinden ayrı düşünülmemesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu nedenle inovasyon faaliyetlerinin uzun dönemli olduğu düşünülürse örgütün genel performansında da artış yaratacağı bir gerçektir. Bazı araştırmalar bilgi akışının merkezden yapıldığı işletmelerde işgörenlerin motivasyonlarının düştüğünü ve buna bağlı olarak inovasyon performansının olumsuz etkilendiğini belirtirken, bazı araştırmalar, bilgi paylaşımının merkezden yapıldığı işletmelerde bilgi akışının daha hızlı olduğunu ve inovasyon performansının olumlu etkilendiğini belirtmektedir (Yang,Zhou ve Zhang, 2015; Zhang ve Tang, 2018).

İnovasyon performansı işletmeleri birbirlerinden farklılaştıran ve inovasyon kabiliyetlerini belirleyen kavramdır. İşletmenin çıkardığı yeni ürünleri ile işletme süreçlerinin, ticari ve finansal olarak işletmeye nasıl geri döndüğü ile ilgilidir. Bu nedenle inovasyon performansı; işletmelerin iş kararlarını, yatırım kararlarını, stratejik planlarını, yer aldıkları pazardaki arz ve talebi dolayısıyla işletmelerin rekabet gücünü de etkilemektedir (Verhees, Meulenber ve Pennings, 2010). Bilginin değerinin tanımlanabilmesi, içselleştirilmesi ve rekabet üstünlüğü yaratacak şekilde kullanımı inovasyon performansını artırmaktadır (Wang ve Han, 2011).Christiansen'e göre (2000) işletmeler inovasyon performanslarını, mevcut gelecekteki müşteri ihtiyaçlarına, pazara zamanında çıkabilmek için hız ve maliyete odaklanarak artırabilmektedirler. Ancak literatüre bakıldığında en karmaşık konulardan birinin inovasyon performansı ve bu performansın nasıl ölçüleceği olduğu görülmektedir. İnovasyonu objektif şekilde ölçmek kolay değildir; inovasyon daima süreklilik gösteren bir süreçtir. İnovasyonu yalnızca Ar-Ge çalışmaları ve patent sayıları ile ölçmek yeterli olmamaktadır (Dodgson ve Gann, 2010). Schilling ve Shankar (2019) bu noktada, işletmelerin "İşletmenin inovasyondan kazancı ne kadardır?", "Projelerin ne kadar satış oranlarını gerçekleştirdi?", "İşletmenin başarılı projelerinin toplam projelere oranı nedir?", "Son beş yılda geliştirilen ürünlerden elde edilen gelirlerin işletmenin diğer gelirlerine oranı nedir?" sorularını sorarak performanslarını ölçmelerinin mümkün olduğunu ileri sürmüştür. Bu nedenle inovasyon performansı öncelikle işletmelerin geçmiş yıllardaki performansı ya da rakiplerinin performansı da değerlendirilerek ölçümlendiğinde daha objektif sonuç verecektir.

Çalışmanın temel araştırma konusunu içeren örgütsel ustalık, işletmenin inovasyon kabiliyetinin artması için yararlı olan yeni disiplinler arası bilgi birikiminde faydalı olmaktadır. Böylelikle bir işletme örgütsel ustalığa ulaştığında, bu durum işletmenin inovasyon performansının ve kurumsal büyümenin artmasına yardımcı olmaktadır. Önceki çalışmalar, işletmelerin teknolojik yayılımlara olanak tanıyan faaliyetlerinin inovasyon performanslarını artırdığına işaret etmektedirler (Granstrand ve Oskarsson, 1994; Cantwell ve Piscitello, 2000). İşletmeler arasındaki iletişim ve koordinasyon bilgi iletişimini teşvik edebilmekte, ikili işbirliğini geliştirebilmekte ve ilişki kalitesini artırabilmektedir. Böylece, kuruluşlar arasındaki etkileşim ve ağ bağlantıları, örgütsel ustalıklarının gelişimine yardımcı olarak inovasyon performanslarının gelişimini de olumlu yönde etki yapabilmektedir (Chong v.d., 2017). Bu çalışma, önceki araştırmalarda elde edilen bu verilere dayandırılarak ve teknoloji dinamizminin de örgütsel ustalık ve inovasyon performansı ilişkisindeki rolü inceleyerek literatüre katkı sağlamayı amaçlamıştır.

2. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

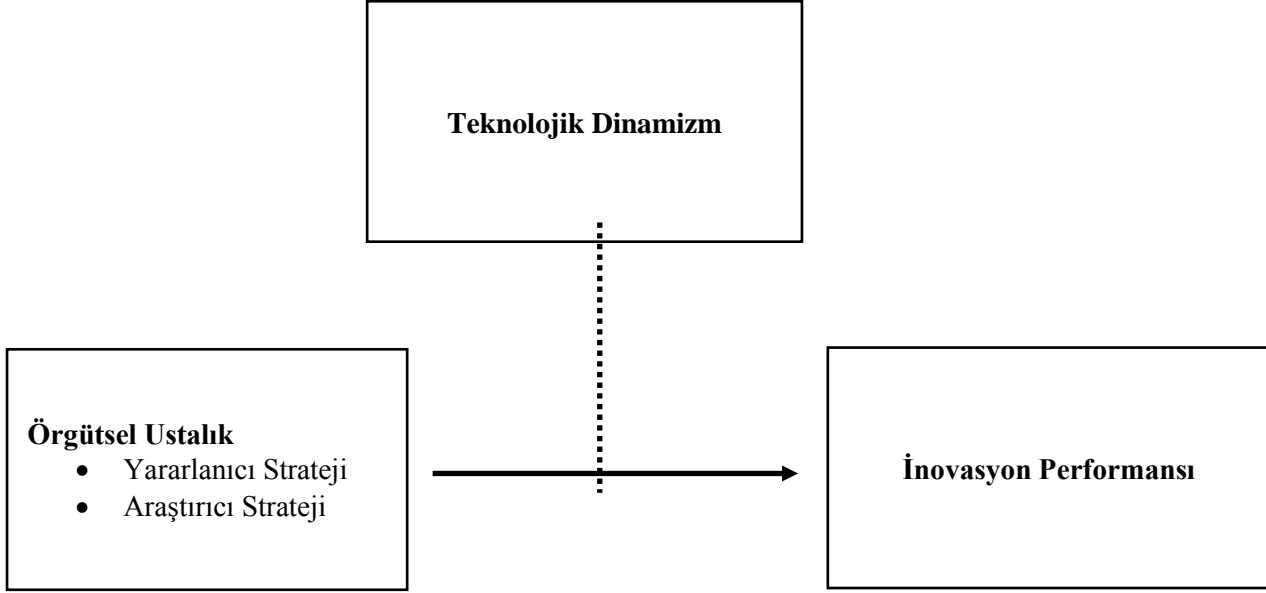
2.1. Araştırmanın Amacı

Örgütsel ustalık, rekabetin ve dinamiklerinin son derece hızlı değiştiği bu dönemde inovasyon performansı üzerinde açıklayıcılığı düşünülen bir kavram olarak araştırma konusu olmuştur. Ancak örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerindeki etkisinde teknoloji dinamizminin de rolünün olduğu düşünülerek bu rolü de inleyecek araştırma modeli aşağıda belirtildiği üzere geliştirilmiştir.

2.2. Araştırmanın Modeli ve Ölçekler

Örgütsel ustalık örgüt içinde farklı yaklaşımları aynı anda uygulayabilme yetkinliği olarak tanımlanmaktadır. Örgütsel ustalığın temel prensibi; yararlanıcı stratejiler aracılığıyla örgütün faaliyetlerine ilişkin performansı artırmak ve aynı zamanda araştırıcı stratejiler aracılığıyla örgütün daha yenilikçi faaliyetlere odaklanarak geleceğe ilişkin özgün iş fırsatlarını yakalamak ve değerlendirmek olarak belirtilmektedir (Tushman ve O'Reilly, 1996). Alan yazında bu stratejileini ifade etmek üzere geliştirilen ve yenilenen farklı ölçekler görülmekle birlikte yaygın olarak farklı araştırma alan ve bölgelerinde Lubatkin vd. (2006) tarafından geliştirilen ölçeğin kullanılmakta olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da sözü edilen yazarların geliştirmiş olduğu ölçek kullanılmıştır. Teknolojik dinamizm, bir firmanın dış ortamındaki değişim hızını ve teknolojinin istikrarsızlığını yansıtmaktadır. Teknolojik dinamizm ölçeği firmanın çevresinde meydana gelen teknolojik

değişikliklerin hızı, derinliği ve öngörülemezliği üzerine geliştirilmiştir. Bu ölçek, daha sonra yaygın olarak kullanılan Jaworski ve Kohli (1993) tarafından geliştirilmiş ölçeğe dayanmaktadır. Sonrasında ise teknoloji dinamizmini ölçmek için Cruz-González vd.(2015) tarafından yapılan çalışma, araştırmanın değişkenini ölçümlemek için ifadelerin kullanıldığı araştırmadır. İnovasyon performansına ilişkin sorular ise Günday vd. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda geliştirilen ölçeklerde yer alan ifadeler kullanılarak oluşturulmuştur. Bu veriler kapsamında alan yazın araştırmasına uygun olarak hazırlanan araştırma modeli Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırmanın Kavramsal Modeli

Şekil 1’de yer alan araştırmanın kavramsal modeline göre aşağıda yer alan hipotezler geliştirilmiştir:

H1: Örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerinde anlamlı açıklayıcı etkisi vardır.

H1a: Yararlanıcı örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerinde anlamlı açıklayıcı etkisi vardır.

H1b: Araştırmacı örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerinde anlamlı açıklayıcı etkisi vardır.

H2: Teknoloji dinamizmi, örgütsel ustalık ile inovasyon performansı ilişkisinde moderatör etki göstermektedir.

2.3. Veri Toplama Yöntemi ve Örneklem

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket kullanılmıştır. Kartopu örnekleme yöntemi ile uygulanan anket çalışması Mart-Haziran 2020 tarihleri arasında yürütülmüştür. Salgın dolayısıyla yüzyüze anket yöntemi uygulanamamış; bunun yerine online anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmayı uygulamak üzere İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde yüksek lisans ve doktora eğitimi almakta olan ve aktif olarak farklı endüstrilerde çalışan kişilere ulaşıp, bu kişilerin de ulaşabileceği yakınları kullanılarak örneklem yönteminin uygulaması yapılmıştır. Araştırma 389 katılımcı dahil edilmiştir. Anketler incelendiğinde 11 anketin yanıtı hatası bulunduğu tespit edilmiş olup analizlere 378 anket konu olmuştur.

Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1’de yer almaktadır. Buna göre; katılımcıların % 55’ i erkek, %61’i evli, %39’u 24-44 yaş aralığın da, %89’ u lisans eğitimine sahip ve %69’u 0-6.000 TL gelir düzeyindedir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Yapısı (n=378)

Cinsiyet			Medeni Durum			Yaş		
	sıklık	%		sıklık	%		sıklık	%
Kadın	170	45	Evli	230	61	24-44	147	39
Erkek	208	55	Bekar	148	39	44-64	106	28
						65 ve üstü	125	33
Eğitim			Aylık Gelir					
	sıklık	%		sıklık	%			
Lisans	336	89	0-6.000 TL	260	69			
Yüksek Lisans	34	9	6001-10.000 TL	65	17			
Doktora	8	2	10.001-15.000 TL	30	8			
			15.000 TL üstü	23	6			

2.4. Ölçüm Güvenilirliği ve Faktör Analizi

Çalışmada literatürde yer alan verilere bağlı olarak geliştirilen model, kompozit güvenilirlik(CR) ve ortalama açıklanan varyans (AVE) katsayıları ile değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçek ifadelerinin yakınsak geçerliliğin sağlanması için gereken üç koşul olan gizil değişkenlere ait her bir gözlemlenen değişkenin standart faktör yükünün, 50'den büyük olması, her alt boyut için güvenilirliğin, 70'den büyük olması ve son olarak her bir ortalama artık varyans (AVE) değerinin en az ,50 olması (Fornell ve Larcker, 1981) araştırma verisinde sağlanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi yapılmadan önce veri setinin bu analize uygunluğunu görmek üzere KMO değeri incelenmiştir. Bu değer 0,871 olması, veri setinin faktör analizine uygunluğunu göstermiştir. Açıklayıcı faktör analizinde herhangi bir ifadenin analiz dışında bırakılmasına gerek olmadığı görülmüştür. Açıklayıcı faktör analizi sonrasında doğrulayıcı faktör analizi çalıştırılmış ve yapısal modelin test edilmesine ilişkin uyum iyiliği değerleri modelin yapısal olarak uygun olduğunu göstermiştir ($\chi^2/169.8$, $df = 82$, $p < 0.001$; $\chi^2/df = 2.821$; $RMSR = 0.092$; $GFI = 0.928$; $CFI = 0.905$; $RMSEA = 0.070$; $AIC = 240,19$). Bununla birlikte ölçümlerin ilgili kavramlar üzerindeki standardize edilmiş yüklerinin tamamının, 60'ın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Model değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır. Buna göre; yalnız örgütsel ustalık kavramının yararlanıcı ve araştırmacı örgütsel faktörleri üzerinde dağılım göstermiştir. Bu sonuçlar, daha önce yapılan araştırma bulguları ile paralellik göstermiş ve ifadelerin anlaşılır olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Ölçeklerin Standart Yükleri, Kompozit Güvenilirlik (CR) ve Ortalama Açıklanan Varyans (AVE) Değerleri

İFADELER	BİLEŞENLER			
	Yararlanıcı Örgütsel Ustalık	Araştırmacı Örgütsel Ustalık	Teknoloji Dinamizmi	İnovasyon Performansı
Kompozit Güvenilirlik (CR)	,88	,82	,90	,84
Ortalama Açıklanan Varyans (AVE)	,74	,69	,65	,66
Alışılmışın (rutin) dışında yeni teknolojik fikirlere başvurulur.	,869			
Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak için yaratıcı yollar aranır.	,878			
Rekabetçi yeni pazarlara girmek göze alınır.	,934			
Örgüt için yenilikçi ürün ve hizmetler yaratılır.	,891			
Başarı için yeni teknoloji ve proje arama kabiliyetine önem verilir.	,842			
Yeni müşteri grupları hedef alınır.	,781			
Ürün ve Hizmetlerin güvenilirliği sürekli olarak geliştirilir.		,912		
Operasyonlardaki otomasyon seviyesi ihtiyaca bağlı olarak yükseltilir.		,723		
Mevcut müşterilerin memnuniyetini sürdürmek için hizmetlerde küçük değişiklikler ya da eklemeler yapılır.		,833		
Kaliteyi yükselterek maliyetlerin düşürülmesi hedeflenir.		,785		
Mevcut müşteri pazarına derinlemesine nüfuz etmeye çalışılır.		,850		
Müşteri memnuniyeti düzenli olarak değerlendirilir.		,710		
Teknoloji hızla değişiyor.			,613	
Teknolojilerin önümüzdeki 5 yıl içinde nerede olacağını tahmin etmek çok zordur.			,729	
Teknolojik değişiklikler büyük fırsatlar sağlar			,789	
Teknolojik atılımlar sayesinde çok sayıda yeni ürün mümkün kılınmıştır.			,749	
Yeni ürün ve hizmetlerin mevcut tüm ürün ve/veya hizmetler içindeki oranı				,831
Yapılan yeni ürün ve hizmetlerin kalitesi				,815
İş süreçlerinde ve metotlarında yapılan yenilikler				,734
Yeni ürün ve hizmet geliştirme projelerinin sayısı				,637
Yeni ürün ve hizmetleri rakiplerden önce pazara sunma yeteneği				,722
İşletmenin yönetim sistemi ve düşünce yapısını çevresiyle uyumlu şekilde yenilemesi				,703
Patenti alınmış ürün ve hizmetlerin sayısı				,692

2.5. Hipotezlerin Test Edilmesi

Değişkenler arasındaki ilişki parametrik yöntem olan Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirilerek incelenmiştir. Bu analiz ile tüm olası ölçek çiftleri karşılaştırılmış olup; Tablo 3’de yer alan verilere göre değerler arası korelasyonun varolduğu tespit edilmiş olup, tüm ölçeklerin ayırt edici özelliği (discriminant validity) özelliği görülmüştür. Regresyon analizi için önemli varsayımlardan biri model değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olması gerektiğidir. Tablo 3’ e göre değişkenler arasındaki en yüksek ilişki araştırıcı örgütsel ustalık ile inovasyon performansı arasındadır ve korelasyon katsayısı $r = ,894$ ’tür.

Tablo3. Değişkenler Arasındaki Korelasyon

Değişkenler	Ort.	Standart Sapma	1	2	3	4
1. Yararlanıcı Örgütsel Uсталık	3,98	0,64	0,641			
2 Araştırıcı Örgütsel Uсталık	4,01	0,52	0,668**	0,765		
3. Teknoloji Dinamizmi	3,78	0,76	0,138**	0,319**	0,654	
4. İnovasyon Performansı	3,69	0,71	0,321**	0,894**	0,481	0,692
Cronbach Alfa			,89	,88	,91	,86
Kompozit Güvenilirlik(CR)			,88	,82	,90	,84
Ortalama Açıklanan Varyans (AVE)			,74	,69	,65	,66

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Araştırmanın sonraki aşaması ise araştırma hipotezlerini içeren yararlanıcı örgütsel ustalık, araştırıcı örgütsel ustalık, teknoloji dinamizmi ve inovasyon performansı arasındaki ilişkilere dayalı geliştirilen hipotez testleri için uygulanan hiyerarşik regresyon sonuçlarını değerlendirmektir.

Örgütsel ustalık değişkeninden inovasyon performansı değişkenine olan regresyon katsayısı $,598$ olup, istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < ,05$). Örgütsel ustalık değişkeninin inovasyon performansı değişkeni üzerindeki etkisi pozitif olup, örgütsel ustalık değişkeninde oluşacak bir birim artış inovasyon performansı değişkeninde $,598$ birimlik artış yaratmaktadır. Bu nedenle H_1 hipotezi desteklenmektedir. Yararlanıcı örgütsel ustalık değişkeninden inovasyon performansı değişkenine olan regresyon katsayısı $,238$ olup, istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > ,05$). Bu nedenle H_{1a} hipotezi desteklenmemektedir. Araştırıcı değişkeninden inovasyon performansı değişkenine olan regresyon katsayısı $,301$ olup, istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < ,05$). Araştırıcı örgütsel ustalığın inovasyon performansı değişkeni üzerindeki etkisi pozitif olup, araştırıcı örgütsel ustalık değişkeninde sağlanacak bir birimlik artış, inovasyon performansı değişkeninde $,301$ birimlik artış yaratmaktadır. Bu sonuç doğrultusunda H_{1b} hipotezi desteklenmektedir. H_1 hipotezinin de işaret ettiği üzere örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerindeki anlamlı etki ilişkisi yer almaktadır. Yalnız teknoloji dinamizmi bu ilişkide yer aldığı örgütsel ustalığın inovasyon permansı üzerindeki etkisinin pozitif yönlü arttığı ve teknolojik dinamizm değişkeninin moderatör rol oynadığı görülmüştür. Bu nedenle H_2 hipotezi de desteklenmektedir.

Tablo 4. Standartlaştırılmış Parametre Kestirimleri ve Anlamlılık Değerleri

Hipotez	İlişki	β	P	
H_1	Örgütsel Uсталık ->İnovasyon Performansı	.598	.00*	Hipotez desteklenmektedir.
H_{1a}	Yararlanıcı Örgütsel Uсталık ->İnovasyon Performansı	.238	.22	Hipotez desteklenmemektedir
H_{1b}	Araştırıcı Örgütsel Uсталık ->İnovasyon Performansı	.301	.03*	Hipotez desteklenmektedir.
H_2	Örgütsel Uсталık*Teknoloji Dinamizmi -> İnovasyon Performansı	.759	.00	Hipotez desteklenmektedir.

* $p < ,05$

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bir işletmenin performansını geliştirmede örgütsel ustalık son derece kritik bir konudur ve yapılan birçok araştırma, örgütsel ustalığın işletme performansı üzerinde pozitif etkisi bulunduğuna dair sonuçlar vermiştir(Kafetzopoulos, 2020; Severgnini vd., 2018; Stettner ve Lavie, 2014; Lubatkin vd. ,2006, Voss ve Voss 2013; Wang ve Li 2008). Çevresel dinamiklerin son derece hızla değiştiği yeni ekonomi dünyasında işletmelerin hayatta kalabilmesi ve rekabetçi avantaj yaratabilmesi aynı anda farklı stratejileri kullanabilme esnekliği ve yeteneğini gerekli kılmaya başlamıştır. İşletmeler özellikle, mevcut bilgileri kullanarak mevcut iş durumlarına, diğer yandan da yeni bilgileri keşfederek gelecekteki iş fırsatlarına uyum sağlamaktadırlar. Başka bir deyişle, eşzamanlı olarak yararlanma ve araştırma yoluyla hem verimli hem de etkili bir şekilde çalışan işletmelerin performansları artmaktadır. Örgütsel ustalık işletmeler için çevrelerinde varolan birçok öğrenme

engeline rağmen, bunları aşarak yararlanıcı ve araştırmacı öğrenme yoluyla aynı anda farklı stratejiler kullanarak firma performansını artırmaktadırlar (Suzuki, 2019). Örgütsel ustalığın işletme performansı üzerinde birçok çalışma yer almasına rağmen bu çalışma inovasyon performansı üzerindeki açıklayıcı etkisini tespit etmiştir. Buna göre gerek yararlanıcı gerekse araştırmacı örgütsel ustalığa sahip firmalar yeni yaratıcı müşteri çözümü yolları arayarak, yeni teknolojik fikirleri kullanarak, işletmelerinde kullandıkları otomasyon seviyelerini yükselterek ya da mevcut ürün ve hizmetlerinde sürekli olarak iyileştirmeler yaparak yeni hizmet ve ürünlerinin kalite seviyesini artırmaktadırlar. Örgütsel ustalığa sahip olan işletmelerin bu stratejileri daha çok uyguladıklarında, iş süreç ve metotlarında daha çok yenilik yaptıkları, yeni ürün ve hizmetleri rakiplerinden daha önce pazara sürdükleri ve pazara nüfuz etme yeteneklerinin daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Araştırmada H1 hipotezi örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerinde anlamlı açıklayıcı etkiye sahip olduğu ve H1b hipotezi olan araştırmacı örgütsel ustalığın inovasyon performansını pozitif yönlü etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Böylece inovasyon performansının temel varsayımı olan yenilikçi ürün ve hizmetleri arayan işletmelerin araştırmacı stratejileri uyguladıkları sürece daha yüksek inovasyon performansına sahip oldukları tespit edilmiştir. Beraberinde yararlanıcı ustalık stratejilerinin mevcut ürün ve hizmetlerin iyileştirmesine odaklanması dolayısıyla işletmelerin inovasyon performansı üzerinde açıklayıcı etkisi bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada işletmelerin çevrelerindeki teknolojinin hızı ve öngörülmezliği olarak tanımlanan teknoloji dinamizmi, örgütsel ustalığın inovasyon performansına etkisini moderatör etkisiyle artırmaktadır. Bu noktada teknolojinin hızla değişimi, teknolojideki değişimi tahminleme güçlüğü, teknolojinin beraberinde getirdiği fırsatlar ve teknoloji sayesinde oluşan yeni ürün geliştirme işletmelere yenilikçi ürün ve hizmet geliştirme gibi stratejilerde daha proaktif ve esnek olma yetkinliğini sağlamaktadır. Bu nedenle farklı stratejileri uygulayabilme yeteneğini tanımlayan örgütsel ustalık teknoloji dinamizmi sayesinde inovasyon performansını daha da artırmaktadır. Literatürde çalışmaları örgütsel ustalık ve firma performansı arasındaki ilişkiyi incelemiş, hatta bu ilişkideki çevresel belirsizliğin aracı rolünü incelemiş çalışmalar (Soto-Acosta, 2018) mevcuttur. Ancak bu çalışma yararlanıcı ve araştırmacı örgütsel ustalığın inovasyon performansı üzerindeki etkiyi ve bu ilişkideki teknolojik dinamizmi konu edinmesi ile alan yazında özgün bir ilişki incelemiştir. Beraberinde gelecek çalışmalar öncelikle örnekleme genişleterek anakütleli temsil yeteneğini artırması yönünde daha da geliştirilebilir. Ayrıca inovasyon performansı örgüt kabiliyeti, teknoloji dinamizmi dolayısıyla IT yetenekleri, firma yapısı ve endüstri özellikleri gibi diğer değişkenlerden de etkilenmektedir. Model bu değişkenler ile genişletilerek çalışmanın bu verilerden yola çıkarak oluşturulan sonuçlar kıyaslanabilir.

KAYNAKÇA

- Beck, N., & Kieser, A. (2003). *The complexity of rule systems, experience and organizational learning*. *Organization Studies*, 24(5), 793-814.
- Bell, M., & Albu, M. (1999). *Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries*. *World development*, 27(9), 1715-1734.
- Bell, M., and K.A.R. Pavitt. (1993). *Accumulating technological capability in developing countries*. Paper presented at the World Bank's Annual Conference on Development Economics, Washington, DC.
- Benitez, J., Castillo, A., Llorens, J., & Braojos, J. (2018). *IT-enabled knowledge ambidexterity and innovation performance in small US firms: The moderator role of social media capability*. *Information & Management*, 55(1), 131-143.
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). *Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited*. *Academy of management review*, 28(2), 238-256.
- Blinder, A. S. (2006). *Offshoring: The next industrial revolution?* *Foreign Affairs*. 85(2): 113–128.
- Bresciani, S., & Ferraris, A. (2016). *Innovation-receiving subsidiaries and dual embeddedness: impact on business performance*. *Baltic Journal of Management*.
- Brinkshaw, J., & Gibson, C. (2004). *Building ambidexterity into an organisation*. *MIT Sloan Management Review*, 45(4), 47-55.
- C. A. O'Reilly and Tushman M. L. (2013). "Organizational ambidexterity: Past, present, and future". *Acad. Manage. Persp.*, vol. 27, pp. 324–338.
- Cai, J. (2011). *Mobile communications in China: levels of technological dynamism*. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(2), 123-143.

- Cantwell, J., & Piscitello, L. (2000). *Accumulating technological competence: its changing impact on corporate diversification and internationalization*. *Industrial and Corporate Change*, 9(1), 21-51.
- Chan, L. K. C., J. Lakonishok, and T. Sougiannis (2001). “*The stock market valuation of research and development expenditures*”. *Journal of Finance*, 56: 2431–2456.
- Chen, C. J., & Huang, J. W. (2009). *Strategic human resource practices and innovation performance—The mediating role of knowledge management capacity*. *Journal of business research*, 62(1), 104-114.
- Chen, Q., & Liu, Z. (2018). *How does openness to innovation drive organizational ambidexterity? The mediating role of organizational learning goal orientation*. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 66(2), 156-169.
- Christiansen, J. A. (2000). *Building the Innovative Organization*. Management Systems that Encourage Innovation.
- Chong, H., Zou, D., & Wu, F. (2017). *Influence mechanism of multi-network embeddedness to enterprises innovation performance based on knowledge management perspective*. *Cluster Computing*, 20(1), 93-108.
- Cingöz, A., & Akdoğan, A. A. (2013). Strategic flexibility, environmental dynamism, and innovation performance: An empirical study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 99, 582-589.
- Covin, J. G., & Covin, T. J. (1990). *Competitive aggressiveness, environmental context, and small firm performance*. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 14(4), 35–50.
- Cruz-Gonzalez, J., Lopez-Saez, P., Navas-Lopez, J. E., & Delgado-Verde, M. (2015). *Open search strategies and firm performance: The different moderating role of technological environmental dynamism*. *Technovation*, 35, 32-45.
- Dodgson, M., & Gann, D. (2010). *Innovation: A Very Short Introduction*. OUP Oxford.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). *Dynamic capabilities: what are they?*. *Strategic Management Journal*, 21(10- 11), 1105-1121.
- Gibson, C. B., & Birkinshaw, J. (2004). *The antecedents, consequences, and mediating role of organizational ambidexterity*. *Academy of management Journal*, 47(2), 209-226.
- Granstrand, O., & Oskarsson, C. (1994). *Technology diversification in ‘MUL-TECH’ corporations*. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 41, 355–364.
- Guisado-González, M., González-Blanco, J., & Coca-Pérez, J. L. (2017). *Analyzing the relationship between exploration, exploitation and organizational innovation*. *Journal of Knowledge Management*.
- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2006). *The interplay between exploration and exploitation*. *Academy of Management Journal*, 49(4), 693-706.
- Hoonsopon, D., & Ruenrom, G. (2012). *The impact of organizational capabilities on the development of radical and incremental product innovation and product innovation performance*. *Journal of Managerial Issues*, 250-276.
- Hauschildt, J. & Salomo, S. (201). *Innovations management*. *Vahlen*.56: 1420-1442.
- Huang, Y. L., & Chen, R. L. (2010). *Review on Factors Influencing Enterprise Innovation Performance*. *Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition)*, 4(1), 1-13.
- Jansen J.P., K.C. Kostopoulos, O.R. Mihalache, A. Papalexandris (2016). *A socio-psychological perspective on team ambidexterity: The contingency role of supportive leadership behaviours*. *Journal of Management Studies*, 53 (6) s: 939-965.
- Jaworski, B. J., & Kohli, A. K. (1993). *Market orientation: antecedents and consequences*. *Journal of Marketing*, 57(3), 53-70.
- Joshi, K. D., Chi, L., Datta, A., & Han, S. (2010). *Changing the competitive landscape: Continuous innovation through IT-enabled knowledge capabilities*. *Information Systems Research*, 21(3), 472-495.

-
- Juliao-Rossi, J., Forero-Pineda, C., Losada-Otalora, M., & Pena-Garcia, N. (2020). *Trajectories of innovation: A new approach to studying innovation performance*. *Journal of Business Research*, 115, 322-333.
- Junni, P., Sarala, R. M., Taras, V., & Tarba, S. Y. (2013). *Organizational ambidexterity and performance: A metaanalysis*. *Academy of Management Perspectives*, 27: 299-312.
- K.C. Kostopoulos, N. Bozionelos, Syrigos, E. (2015). *Ambidexterity and unit performance: Intellectual capital antecedents and cross-level moderating effects of human resource practices*. *Human Resource Management*, 54 (S1), pp. 111-132.
- Kaur, S., Gupta, S., Singh, S. K., & Perano, M. (2019). *Organizational ambidexterity through global strategic partnerships: a cognitive computing perspective*. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 43-54.
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Koryak, O., Lockett, A., Hayton, J., Nicolaou, N., & Mole, K. (2018). *Disentangling the antecedents of ambidexterity: Exploration and exploitation*. *Research Policy*, 47(2), 413-427.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). *Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms*. *Strategic management journal*, 27(2), 131-150.
- Lin, X., Germain, R., & Krotov, K. (2019). *Performance Effects of Technological Dynamism: Private vs. State Enterprises in Russia*. *Journal of East-West Business*, 25(1), 1-25.
- Lubatkin, M. H., Simsek, Z., Ling, Y., & Veiga, J. F. (2006). *Ambidexterity and performance in small-to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration*. *Journal of management*, 32(5), 646-672.
- Lundvall, B. A., & Nielsen, P. (2007). *Knowledge management and innovation performance*. *International Journal of Manpower*, 28(3-4), 207-223.
- Mammassis, C. S., & Kostopoulos, K. C. (2019). *CEO goal orientations, environmental dynamism and organizational ambidexterity: An investigation in SMEs*. *European Management Journal*, 37(5), 577-588.
- Natalicchio, A., Ardito, L., Savino, T., & Albino, V. (2017). *Managing knowledge assets for open innovation: a systematic literature review*. *Journal of Knowledge Management*.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2008). *Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma*. *Research in organizational behavior*, 28, 185-206.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2011). *Organizational ambidexterity in action: How managers explore and exploit*. *California management review*, 53(4), 5-22.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). *Organizational ambidexterity: Past, present, and future*. *Academy of management Perspectives*, 27(4), 324-338.
- Patel, P. C., Messersmith, J. G., & Lepak, D. P. (2013). *Walking the tightrope: An assessment of the relationship between high-performance work systems and organizational ambidexterity*. *Academy of Management Journal*, 56(5), 1420-1442.
- Pavlou, P. A., & El Sawy, O. A. (2006). *From IT leveraging competence to competitive advantage in turbulent environments: The case of new product development*. *Information systems research*, 17(3), 198-227.
- Penney, C. R., Combs, J. G., Gaffney, N., & Sexton, J. C. (2018). *A jack-of-all-trades or a master of none: the performance effects of balancing exploration and exploitation within vs across alliance portfolio domains*. *Journal of Knowledge Management*.
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition*. (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.
- Prajogo, D. I., & Ahmed, P. K. (2006). *Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance*. *R&D Management*, 36(5), 499-515.
- Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., & Baumgartner, R. J. (2019). *Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance*. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(4), 226-233.

- Schilling, M. A., & Shankar, R. (2019). *Strategic management of technological innovation*. McGraw-Hill Education.
- Schreyögg, G., & Sydow, J. (2010). *Crossroads—organizing for fluidity? Dilemmas of new organizational forms*. *Organization science*, 21(6), 1251-1262.
- Schubert, T., Baier, E., & Rammer, C. (2018). *Firm capabilities, technological dynamism and the internationalisation of innovation: A behavioural approach*. *Journal of international business studies*, 49(1), 70-95.
- Schubert, T., Baier, E., and Rammer, C. (2016). *Technological capabilities, technological dynamism and innovation offshoring*. Working paper No.16-044.
- Simsek, Z. (2009). *Organizational ambidexterity: Towards a multilevel understanding*. *Journal of management studies*, 46(4), 597-624.
- Szambelan, S. M., & Jiang, Y. D. (2019). *Effectual control orientation and innovation performance: clarifying implications in the corporate context*. *Small Business Economics*, 1-18.
- Tatarynowicz, A., Sytch, M., & Gulati, R. (2016). *Environmental demands and the emergence of social structure: Technological dynamism and interorganizational network forms*. *Administrative Science Quarterly*, 61(1), 52-86.
- Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1996). *Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change*. *California Management Review*, 38(4): 8–30.
- Tushman, M., Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (2002). *Winning through innovation: A practical guide to leading organizational change and renewal*. Harvard Business Press.
- Ubeda-García, M., Claver-Cortés, E., Marco-Lajara, B., & Zaragoza-Sáez, P. (2020). *Toward a dynamic construction of organizational ambidexterity: Exploring the synergies between structural differentiation, organizational context, and interorganizational relations*. *Journal of Business Research*, 112, 363-372.
- Verhees, F. J., Meulenbergh, M. T., & Pennings, J. M. (2010). *Performance expectations of small firms considering radical product innovation*. *Journal of Business Research*, 63(7), 772-777.
- Wang, C. ve Han, Y. (2011). *Linking Properties of Knowledge with Innovation Performance: The Moderate Role of Absorptive Capacity*. *Journal of Knowledge Management*, 15(5), 802-819.
- Wilden, R., Hohberger, J., Devinney, T. M., & Lavie, D. (2018). *Revisiting James March (1991): whither exploration and exploitation?*. *Strategic Organization*, 16(3), 352-369.
- Wu, S., E. Levitas, and R. L. Priem. (2005). *CEO tenure and company invention under differing levels of technological dynamism*. *Academy of Management Journal* 48 (5):859–873.
- Yang, Z., Zhou, X., & Zhang, P. (2015). *Centralization and innovation performance in an emerging economy: testing the moderating effects*. *Asia Pacific Journal of Management*, 32(2), 415-442.
- Zhang, G., & Tang, C. (2018). *How R&D partner diversity influences innovation performance: An empirical study in the nano-biopharmaceutical field*. *Scientometrics*, 116(3), 1487-1512.
- Zhang, J. A., O'Kane, C., & Chen, G. (2020). *Business ties, political ties, and innovation performance in Chinese industrial firms: The role of entrepreneurial orientation and environmental dynamism*. *Journal of Business Research*, 121, 254-267.
- Zimmermann, A., Raisch, S., & Cardinal, L. B. (2017). *Managing persistent tensions on the frontline: A configurational perspective on ambidexterity*. *Journal of Management Studies*. Advance online publication. doi:10.1111/joms.12311.

Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi^a

Mustafa TORUN^b
Meral ÇABAŞ^c

Özet

Endüstri 4.0 ya da Sanayi 4.0 devrimi küreselleşen dünyada rekabet artışına neden olmaktadır. Ülkelerin bu rekabet ortamında yarışabilmesi iktisadi büyümeyi sürekli hale getirebilmesi ancak verimliliği artırmakla yakalanabilmektedir. Bu durum Türkiye ve onun gibi gelişmekte olan ülkeler açısından Endüstri 4.0 ve lokomotif Ar-Ge harcamalarını çok önemli kılmaktadır. Bu bağlamda çalışma Türkiye’de 1990-2018 arası yıllarda Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamaktadır. GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) bağımlı değişken, Ar-Ge harcamaları ise açıklayıcı değişken olarak belirlenmiştir. FMOLS ve DOLS yöntemleriyle tahmin edilen uzun dönem katsayılarına göre Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik bir artış sırasıyla GSYİH’da % 1,16 ve %1,006’lık bir artışa neden olmaktadır. Son olarak uygulanan Granger nedensellik testine göre uzun dönemde Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyüme doğru tek yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Eşbütünleşme, Granger Nedensellik
Jel Kodları: O11, O40, C4

The Effect of R&D Expenditures on Economic Growth in Turkey

Abstract

Industry 4.0 or Industry 4.0 revolution leads to an increase in globalized competition. Countries can compete in this competitive environment, sustaining economic growth can only be achieved by increasing productivity. In this case, developing countries such as Turkey and in terms of its industrial R & D spending by 4.0 and locomotive makes it very important. In this context, working with R & D expenditure in the years between 1990-2018 in Turkey aims to analyze the relationship between growth. GDP (Gross Domestic Product) is determined as the dependent variable and R&D expenditures as the explanatory variable. According to the coefficients estimated with FMOLS and DOLS methods, an increase of 1% in R&D expenditures in the long term causes an increase of 1.16% and 1.006% in GDP. Finally, according to the Granger causality test, a one-way causality relationship from R&D expenditures to economic growth in the longrun was found to be significant.

Key Words: R & D Expenditures, Economic Growth, Cointegration, Granger Causality
Jel Kodes: O11, O40, C4

^a Bu çalışma 1-3 Kasım 2019 Bandırma Üniversitesi 10. Uluslararası Sivil Toplum Kuruluşları Kongresinde sunulmuş bildirinin genişletilmiş halidir.

^b Dr. Öğr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga İİBF İktisat Bölümü, torun1970@gmail.com

^c Doktora Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat A.B.D., dogacabas@hotmail.com

Giriş

Endüstri 4.0 terimi ilk olarak 2011 yılında Almanya’da gerçekleştirilen Hannover Fuarında kullanılmıştır. Sanayi 4.0 olarak da bahsedilen Endüstri 4.0; yüksek teknolojili üretim ile küresel rekabetin artırılabilceği bir stratejinin ifadesidir (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017: 468). Günümüzde tüm sektörler entegre olmuş bu kavram endüstriler ve akademisyenler tarafından merak konusu olan oldukça popüler bir kavramdır (Jian vd. 2016). Üretimde makine ve bilgisayarların artırılarak işgücünü ikame ettiği, sürekli hızlı bir bilgi akışının bilgisayarlarla sağlandığı yüksek kapasiteli ve teknoloji ağırlıklı üretim Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır (Ege, 2014: 27). Endüstri 4.0’ın üretime getirdiği yenilikler ve kolaylıklar üretim verimliliğini artırarak maliyetleri düşürmektedir (Schulze, 2014).

Günümüzde insan gücü yüksek oranda makine gücü ile ikame edilmekte ve makineler sayesinde üretim süreçlerinin yönetimi kolaylaşmaktadır. Makineler teknolojik ilerlemeler ve bilgisayarlar aracılığı ile eşgüdümленir, düzenli ve uyumlu hale gelmiştir ki bu durum uluslararası rekabeti arttırmıştır. Ülkelerin bu gelişmeyi ve yenilikleri yakından takip ederek kendi ekonomilerine kazandırmaları kaçınılmaz olmuştur. Globalleşen dünya düzenine ayak uydurabilmek rekabet edebilirliği korumak ve artırmak aynı zamanda büyümeyi hızlandırmak ve sürekliliğini sağlayabilmek için yenilik ve yenilik adına yapılan çalışmaların önemi gündən güne artmaktadır. Ar-Ge ekonomik büyümenin temel faktörü haline gelmektedir. Yenilikler ve teknolojik ilerlemenin takibi ancak araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile sağlanabilmektedir. Gelişmiş ülkelerin teknolojik ilerlemeyi yakından takip ettiği bunun için de Ar-Ge’ye çok önem verdiği bilinmektedir. Ayrıca yenilikçi politikalarla beraber her geçen gün Ar-Ge çalışmalarında faaliyet gösterecek nitelikli işgücü sayısını artırarak daha yüksek rekabet gücünü hedeflemektedirler. Bu doğrultuda gerek kamu gerek özel sektör olarak önemli derecede Ar-Ge harcaması yapmaktalar. Gelişmekte olan ülkeler bu rekabete ayak uydurabilmek ve ekonomik büyümeyi sürdürebilir kılmak için eğitime ve Ar-Ge faaliyetlerine ayırdıkları kaynak miktarını arttırmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkinin ekonometrik yöntemlerle analiz etmektir. Çalışmanın birinci bölümünde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki teorik olarak ortaya konulurken literatür incelemesine de yer verilmiştir. İkinci bölüm veri seti tanımı, analize dair oluşturulan model, ekonometrik yöntem ve analizden elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. En son kısımda analizden elde edilen sonuçlar yorumlanarak önerilere yer verilmiştir.

1. AR-GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ

Araştırma ve geliştirme, insan, kültür ve toplum bilgisinden oluşan bilgi birikiminin artırılması ve bilgi birikiminin yeni uygulamalar tasarlamak için kullanılması için sistematik olarak yapılan çalışmalardır (Frascati, 2002: 30). Ar- Ge yeni bilgi kazanımı ya da mevcut bilgi ile yeni malzemeler, yeni ürünler, yeni süreçler, ve yazılım üretimini amaçlamaktadır. Ar-Ge ile artan bilimsel birikim düzenli, sistemli ve sürekli çaba ile bilim ve teknolojiye ivme kazandırmaktadır. Ülkelerin global boyutta varolan bilimsel bilgi ve teknolojik ilerlemeye bakışı, algılama kapasitesi ile birlikte Ar-Ge çalışmalarına verdiği önem, sahip oldukları bilim ve teknoloji düzeyinin göstergesidir (Yıldız, 2005: 214). Ülke yeniliğe, gelişime, diğer ülkelerle rekabete ve çağı yakalamaya önem vermiyorsa araştırma ve geliştirmeye yaptığı yatırım da düşük kalmaktadır. Ar-Ge yatırımları düşük olan ülkeler gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkeler olmakla birlikte bu ülkelerin teknolojik anlamda dışa bağımlılığı da yüksektir. Gelişmiş ülke gruplarını incelediğimizde GSYİH içinde Ar-Ge harcamalarına ayrılın payın % 2’den büyük olduğu görülmektedir (Yaylalı vd., 2010: 19).Araştırma ve Geliştirme faaliyetleri, ülkenin ekonomik büyüme ve kalkınmasında ve küresel rekabette kaldıraç görevi görmektedir.

Kişi başına reel hasıla da meydana gelen sürekli artışa ekonomik büyüme denir. O halde bir ülkede yaşayan fertlerin yaşam kalitesini sürekli olarak artırmak ekonomik büyümeyle bağlıdır. Dolayısıyla hızlı ve sürekli ekonomik büyümeyi sağlamak bir ekonominin temel hedeflerinden bir tanesidir (Ünsal, 2001: 11-12).

Neo klasik ekole göre Robert Solow 1956 yılında yayınlanan “İktisadi Büyüme Teorisine Bir Katkı” başlıklı çalışmasında geliştirmiş olduğu Solow büyüme modelinde ilk defa teknoloji ve iktisadi büyüme ilişkisini ele almasına karşın teknolojik ilerlemenin olmadığını varsayarak sabit kabul etmiştir. Teknolojik ilerlemeyi sabit varsaymayarak içsel olarak modele dahil edilmesi 1980’lerin ortalarında Paul M. Pomer’in öncülüğünde geliştirilen içsel büyüme modelleridir. İlk defa Lucas ve Romer çalışmalarında teknolojik ilerlemeleri iktisadi büyümenin belirleyeni olarak analiz etmişlerdir. Romer (1986, 1990, 1994) modelinde teknolojik ilerlemeyi Ar-Ge vasıtasıyla, içsel faktör olarak kullanmıştır. Romer modeli, Grossman Helpman (1991) ve Aghion-

Howitt (1992)'in tarafından geliştirilerek ekonomik büyüme oranını artıran Ar-Ge'deki kaynak artışının, ölçek etkileri ele alınmaktadır (Jones, 1995: 761). Lucas (1988) ise modelinde Romer in modeline beşeri sermayeyi eklemiştir. Lucas modelinde beşeri sermaye içsel faktör olarak ele alınmaktadır. Bu modellerin önemi, teknolojik gelişmenin nedeni olan Ar-Ge'yi büyümenin asıl itici gücü olarak görmeleri ve Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların ekonomik büyüme hızında temel belirleyici olmalarıdır.

J Schumpeter'in iktisadi büyümeyle yönelik geliştirmiş olduğu analizi etkileyen ilk unsur üretim faktörlerindeki artış iken diğeri de yeniliklerdir. Schumpeter'e göre nüfus artışı ya da sermaye mallarının artışı ekonomik büyüme sağlamaz, büyümeyle dağlayan yeniliklerdir. İktisadi büyüme analizinde teknolojik ilerlemeyi ve yenilikleri büyümenin lokomotifleri olarak görmektedir (Ünsal, 2007: 74-75). Yeniliğin temel faktörleri olan girişimcilik ve yeni firmaların ortaya çıkmasını yaratıcı yıkıma dayandırmaktadır. Etkili bir yaratıcı yıkım ancak farklı ürünler ve yeni teknolojiyle sağlanmaktadır (Duran ve Saraçoğlu, 2009).

Yenilik (inovasyon) sürecinde gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmaları ekonomiye sürdürülebilir ekonomik büyüme, istihdam yaratma, yeni bilgi ve teknoloji üretimi, verimliliğin artması ve ücretlerin iyileşmesi gibi çıktılarla katkı sağlayacaktır (Sylwester, 2001; Kutlu, 2005). Ar-Ge yatırımları, getirisi yüksek ileri teknoloji ürün ihracatını artırarak dış ticaret yoluyla ekonomik büyüme pozitif etki etmektedir (Kılıç vd., 2014). Ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları ve inovasyon yakından ilişkilidir. Gelişmiş ülkelerde üretim sürecindeki yeniliklerin ve bu yeni üretim sürecinde yaratılan yeni ürünlerin ekonomik büyüme olumlu katkı sağlamaktadır (Stokey, 1995; Jones & Williams, 2000). Literatüre bakıldığında bu ilişkinin varlığının yanında yönünün de önemli olduğu ve araştırma konusu olarak belirlendiği görülmektedir.

Ampirik literatür incelendiğinde araştırma geliştirme harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem çok ülkeli modellerde hem de tek ülkeli modellerde incelenmektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda tek ülkeli modellere bakıldığında;

Griliches (1998), A.B.D.'de Ar-Ge harcamalarının verimliliğe etkisini hem kamu hem özel sektör bazında incelemiştir ve özel sektör Ar-Ge harcamalarının daha etkili olduğu ve AR-GE için yapılan yatırımlardaki %10'luk artışın çıktıya pozitif ve %7 etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Avcı (2007), Türkiye'de 1992-2001 döneminde ait veri seti ile Ar-Ge yatırımlarının büyüme etkisi sektörel bazda panel veri analizi ile incelemiştir. Çalışmanın bulguları aradaki ilişkinin pozitif ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

Goel vd. (2008), A.B.D.'de 1953-2000 dönemine ait veri setini kullanarak yaptıkları analizlerinde federal araştırma-geliştirme harcamaları ile büyüme ilişkisinin federal olayan harcamalardan daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca savunma amaçlı yapılan araştırma geliştirme için harcamalarının büyüme ile diğerlerinden daha güçlü ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Altın ve Kaya (2009), çalışmalarında Türkiye'de 1990-2005 dönemi veri setine ait ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi VEC modeli yardımıyla analiz etmişler ve uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının büyümenin nedeni olduğu sonucunu bulmuşlardır. Kısa dönemli bir ilişkinin varlığına ulaşamamıştır.

Korkmaz (2010), çalışmalarında Türkiye'de araştırma-geliştirme harcamaları ile büyümeyle yönelik ilişkiyi 1990-2008 dönemine ait veri setine uyguladıkları eşbütünleşme analizi ile test etmişler ve uzun dönemde değişkenlerin eşbütünleşik olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca kurulan hata düzeltme modeli ile uyguladıkları Granger nedensellik analizinin neticesinde kısa dönemde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyle etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yaylalı vd. (2010), Türkiye'de 1990-2009 dönemine ait veri setine uyguladıkları Granger nedensellik testi sonucunda uzun dönemde Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeyle doğru tek yönlü nedenselliğin varlığını tespit etmişlerdir.

Akıncı & Sevinç (2013), Türkiye'de 1990-2011 dönemini baz alan çalışmalarında Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeyle doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Taban ve Şengür (2014), çalışmalarında Türkiye'de 1990-2012 dönemine ait veri setine uyguladıkları analiz sonucunda Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge 'de tam zamanlı eşdeğer (TZE) çalışan sayısının uzun dönemde ekonomik büyümeyle pozitif etkilediklerini kısa dönemde ise Ar-Ge'de TZE çalışanlarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif katkı sağlarken Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyle etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bozkurt (2015), 1998-2013 döneminde ülkemizde araştırma-geliştirme yatırımları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin varlığını saptamışlardır.

Çok ülkeli modeller incelendiğinde;

Goel& Ram (1994), çalışmalarında 18 gelişmiş ve 34 az gelişmiş olmak üzere 52 ülkeyi 1960-1980 dönemi için analiz etmişler ve ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişkinin varlığını saptamışlardır.

Park (1995), çalışmalarında 1970-1987 dönemi ve 10 OECD ülkesine yönelik uyguladıkları Panel Veri Analizi sonucunda Ar-Ge ile toplam faktör verimliliği arasında pozitif bir ilişkinin varlığını saptamışlardır.

Coe & Helpman (1995), 1971-1990 dönemi veri seti ve 24 ülke için Toplam Faktör Verimliliği ile yurt içi ve yurt dışı Ar-Ge faaliyetlerine yönelik uyguladıkları analizlerinde her üç değişkenin birbiri ile eşbütünleşik olduğu sonucuna varmışlardır.

Freire-Serén (1999), 21 OECD ülkesi ve 1965-1990 kapsayan çalışmalarında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çok güçlü ve pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Sylwester (2001), 20 OECD ülkesine yönelik çalışmaların da Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki bir ilişkinin olmadığına fakat G7 ülkeleri araştırıldığında endüstriyel Ar-Ge yatırımları ile ekonomik büyümenin pozitif ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Ülkü (2004), 1981-1997 dönemi ve 30 ülkeyi (20’si OECD, 10’u değil)kapsayan veri setini Panel Veri Analizi ile test ettikleri çalışmalarında, Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki sınanmıştır. Her iki ülke grubu için de Ar-Ge vasıtasıyla yaratılan inovasyon (patent sayısı) ile KBGSYH (Kişibaşı GSYH) arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Falk (2007), 15 OECD ülkesi ve 1970-2004 dönemini kapsayan analizlerinde, Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknolojiye (high-tech) yönelik Ar-Ge yatırımlarındaki artışın kişi başı ve işçi başına düşen GSYH olmak üzere her ikisi üzerinde de güçlü ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Samimi & Alerasoul (2009), çalışmalarında gelişmekte olan 30 ülke ve 2000-2006 dönemine ait veri setine uyguladıkları Panel veri analizinin sonucunda panel genelinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında negatif ve anlamsız bir ilişki bulmuşlar fakat Türkiye’nin de dahil olduğu gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme oranını yükseltebilmeleri için Ar-Ge çalışmalarını artırmaları gerekliliğini vurgulamaktalar.

Genç & Atasoy (2010),1997-2008 dönemi ve 34 ülkeyi kapsayan çalışmalarında Panel Nedensellik Analizi uygulamışlar ve araştırma-geliştirme harcamalarının büyümenin nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Eid (2012), 17 OECD ülkesi (yüksek gelirli) ve 1981-2006dönemini kapsayan çalışmalarında, yüksek öğretim aracılığı ile yapılan Ar-Ge harcamalarının yapıldığı yıldan itibaren gecikmeli olarak verimlilik artışı üzerinde anlamlı ve pozitif etkinin varlığı sonucuna ulaşmışlardır.

Güloğlu & Tekin (2012), çalışmalarında 1991-2007 dönemi ve 13 OECD ülkesine ait veri setini analiz etmişler sonuçta araştırma-geliştirme harcamaları ve yenilik arasında karşılıklı bir nedensellik ile teknolojik yenilik ve büyüme arasında da karşılıklı nedensellik olduğu sonucuna varmışlardır.

Kirankabeş & Erçakar (2012), 31 AB ülkesi ve 1997-2007 dönemine ait veri setine uyguladıkları analizlerinde kişi başı araştırma-geliştirme yatırımları, patent başvuru sayıları ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişler ve araştırma-geliştirme yatırımları ile patent başvuruları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin varlığını saptamışlardır.

Gülmez & Yardımcıoğlu (2012), Türkiye dahil 21 OECD ülkesi ve 1990-2010 dönemi kapsayan veri setine uyguladıkları Panel veri analizi test sonuçlarına göre uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı anlamlı bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir.

Ülger & Durgun (2017), çalışmalarında seçilmiş OECD ülkeleri ve 1996-2015 dönemini kapsayan veri setini Panel veri analizi yardımıyla test etmişler ve Ar-Ge’nin ekonomik büyüme üzerinde etkisi olmadığı ancak GSYH’nın Ar-Ge üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

2. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

2.1. Veri Seti

Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkilerinin ampirik olarak incelendiği bu çalışmada; ekonomik büyümeyi temsilen reel gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) değişkeni ve açıklayıcı değişken olarak Ar-Ge harcamaları (AR_GE) değişkeni belirlenmiştir. Analiz periyodu 1990-2018 arası yıllık verilerden oluşmuştur ve veriler TÜİK veri tabanı, TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) istatistiklerinden derlenmiştir. Seriler Eviwes 7 ekonometri programı yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm değişkenler logaritmik formdadır.

2.2. Model

Çalışmada araştırma geliştirmeye yönelik harcamaların ekonomik büyümeye etkisini analiz edebilmek için oluşturulan model:

$$\text{LogGSYIH}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LogAR_GE}_t + e_t \quad (1)$$

şeklinde dir. Bu model tahmini sonucuna ait beklenti literatür referans alındığında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığı yönündedir.

2.3. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada uygulanacak yönteme karar vermek adına ilk olarak serilerin birim köklü olup olmadığı sınanmalıdır. Birim kök içeren zaman serileri ile yapılan analizlerde sahte regresyon problemi ile karşılaşılacaktır. Bu problem zaman serilerinin trend taşımamasından kaynaklanmaktadır. Bir zaman serisi zaman içerisinde belirli bir değere yaklaşıyorsa (beklenen değeri etrafında dalgalanıyorsa) ya da ortalaması, varyansı ve gecikme düzeyine bağlı kovaryansı sabitse durağandır.

$$\text{Ortalama: } E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Varyans: } \text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

$$\text{Ortak varyans: } \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$$

Birim kök testleri serinin cari (t) dönemine ait değerinin, bir önceki (t-1) dönem değerinden ne kadar etkilendiğini sınamaya yardımcı olur (Tari, 2012: 390). Bu durumun matematiksel ifadesi ve sınanıldığı hipotezler aşağıda gösterilmektedir.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

H_0 : $|\rho|=1$ seri birim köklüdür ya da durağan değildir. H_0 boş hipotezi bize seriye ait geçmişteki şokların bir sonraki döneme aynı şekilde aktarılacak kalıcı hale geldiğini göstermektedir.

H_1 : $|\rho|<1$ seri birim kök içermemektedir ya da durağandır. H_1 alternatif hipotezi de geçmiş dönem şokların azalarak aktarıldığını ve geçici hale geldiğini göstermektedir.

Dickey ve Fuller (1979), denklem (2)’de eşitliğin her iki tarafından Y_{t-1} çıkararak denklem (3)’teki eşitliği elde etmiştir:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (\Delta: 1. \text{ Fark işlemcisi}) \quad (3)$$

Eşitliğinde $\rho - 1 = \delta$ dönüşümü yapılırsa denklem:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

şekline gelmektedir. Elde edilen eşitlik (4)’te sınanan hipotezler:

H_0 : $|\delta|=0$, seri birim köklüdür (durağan değildir).

H_1 : $|\delta|<0$, seri birim köklü değildir (durağandır) şeklindedir.

Düzeyde birim kök içermeyen (durağan) serilere I(0), düzeyde birim köklü olup birincil farkında durağanlaşan serilere ise I(1) seri denilmektedir.

Denklem (2)’deki modelde genellikle karşılaşılan otokorelasyon sorunu neticesinde Dickey ve Fuller modele ΔY_t ’nin gecikmeli değerlerini açıklayıcı değişken olarak eklemesi ile denklem (5) elde edilmiştir (Gujarati, 1999):

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum \alpha_i \Delta Y_{t-i} + ut \quad (5)$$

Bu şekilde elde edilen birim kök testine de genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey Fuller: ADF) testi adı verilmiştir. ADF birim kök testine ait hipotezler aşağıdaki gibidir.

H_0 : $|\delta|=0$, seri birim köklüdür.

H_1 : $|\delta|<0$, seri birim köklü değildir.

ADF birim kök testi trendli serilerde zayıf kalmakta olup Phillips ve Perron (1988)’nin geliştirdiği hata terimlerini düzeltmeyi öngören parametrik olmayan bir ekleme ile genişletilmiştir.

$$Y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_t \quad (6)$$

$$Y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 (t-T/2) + \mu_t \quad (7)$$

T: gözlem sayısını μ_t : hata terimlerinin dağılımını göstermekte olup hata teriminin beklenen ortalaması sıfıra eşittir. Fakat bu eşitlikte Dickey-Fuller (DF) testinin bağımsızlık ve homojenlik varsayımı terk edilerek hata terimleri arasında içsel bağlantının olmadığı ya da homojenlik varsayımına ihtiyaç kalmamıştır. Phillips-Perron testinde hata terimlerinin zayıf bağımlılığı ve heterojenliği kabul edilmiştir. Böylece Phillips-Perron testinde DF testinin hata terimleri ile ilgili kısıtı ortadan kalkmıştır. PP testi hata terimlerini ya da hata terimlerinin geçmiş değerlerini hareketli ortalama (MA) olarak kullandığı için DF testinin sınırlayıcı varsayımlarını terk edebilmiştir. Dolayısıyla DF testinin AR (Oto regresif süreç) süreci PP testinde ARMA sürecine dönüşmüştür. Hareketli ortalamalar (MA) sürecinin teste dahil edilmesi ile PP testi özellikle trend içeren serilerde DF testine göre daha güçlü olmuştur. MA sürecinin artan (pozitif) olması PP testini güçlü kılarken MA sürecinin azalan (negatif) olması hata terimlerinin beklenen ortalamasını sıfıra yaklaştırdığı için DF testini daha güçlü kılmaktadır (Enders, 1995). PP test hipotezleri de ADF ile aynıdır.

H_0 : Seri durağan değildir.

H_1 : Seri durağandır.

Johansen Eşbütünleşme testi düzeyde(seviyede) durağan olmayan(birim kök içeren) iki veya daha fazla değişkene ait serinin durağan bir bileşimi olduğunu belirtmektedir. 1. dereceden durağan (I(1)) değişkenlere uygulanan ve uzun dönem analizde yararlanılan Johansen Eşbütünleşme Testi (1988,1990) aşağıdaki eşitlikte yer alan VAR modelini baz almaktadır:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_k Y_{t-k} + u_t, t=1, \dots, T \quad (8)$$

Y_t : I(1) değişkenlerini içeren n vektörü olup denklem (8) denklem (10) şeklinde yazılabilmektedir.

$$\Delta Y_t = \Pi_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Pi_k \Delta Y_{t-k+1} + \Pi Y_{t-1} + ut, \quad t = 1, \dots, T \quad (9)$$

$$\Pi = -I + \sum_{i=1}^k A_i \text{ ve } \Pi_j = -(I - A_1 - A_2 - \dots - A_j), \quad j=1, \dots, k \quad (10)$$

$\Delta Y_t, \dots, \Delta Y_{t-k+1}$ in tümü I(0) olduğu ve Y_{t-1} de I(1) olması nedeniyle, denklemlerin tutarlılığı açısından Π tam ranklı olmamalıdır. Π ’nin rankının r olduğu durumda, $\Pi = \alpha \beta'$ eşitliği geçerlidir, burada α , nxr matrisi ve β' rxn matrisi olmak üzere $\beta' Y_{t-1}$: r eşbütünleşik değişkenin olduğu vektör, β' : eşbütünleşik vektörlerin katsayı matrisi ve α : hata düzeltme terimlerinin matrisidir (Maddala & In-Moo Kim, 1999).

Denklem (9) vektör hata düzeltme modeli olarak tekrar denklem (11) şeklinde yazılabilir:

$$\Delta Y_t = \Pi_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Pi_k \Delta Y_{t-k+1} + \alpha(\beta' Y_{t-1}) + ut \quad (11)$$

$\beta' Y_{t-1}$: vektör hata düzeltme terimi. Denklem (11)’deki eşbütünleşik vektör sayısını (Y_{t-1} ’in katsayılarının oluşturduğu matrisin rankı) belirlemek için en büyük özdeğer ve iz istatistiği denilen iki farklı test istatistiğinden yararlanılmaktadır. $r(\pi) = 0$ eşbütünleşik değildir, $r(\pi) = 1$ değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin olduğu $r(\pi) = 2$ değişkenler arasında iki eşbütünleşmenin olduğu... $r(\pi) = r$ değişkenler arasında r tane eşbütünleşmenin olduğu şeklindeki hipotezlerle ilk olarak sınanan maksimum özdeğer testidir. Bu testte aşağıdaki eşitlikle hesaplanan test istatistiği kritik değerlerle karşılaştırılarak hipotez kabul yada reddedilir.

$$\lambda \max(r_0, r_{0+1}) = -T \ln(1 - \lambda_{r_{0+1}}) \quad (12)$$

Johansen eşbütünleşme testine ait ikinci test olan iz testinde matrisin izi kullanılarak elde edilen istatistiğe (LR) bakılarak eşbütünleşik vektör sayısına karar verilmektedir. LR istatistiği denklem (13)'deki eşitlik ile hesaplanmaktadır ve Johansen (1988, 1990)'deki kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır.

$$LR(r_0, n) = -T \sum_{i=r_0+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (13)$$

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığının tespiti bu ilişkinin yönünü, diğer bir ifade ile hangi değişkenin diğerinin nedeni olduğunu merak ettirmiştir. İlk olarak Granger (1969) tarafından başlatılan nedensellik testinde dikkate alınan denklemler denklem (14) ve denklem (15)'te verilmiştir.

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m b_i X_{t-i} + u_i \quad (14)$$

$$X_t = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m b_i I_{t-i} + u_i \quad (15)$$

İlk olarak denklem (14), $\sum_{i=1}^m b_i = 0$ hipotezi ile test edilir. Daha sonra denklem (16) ile verilen kısıtlanmalı denkleme ait hata terimleri kareleri bulunarak RSS_R şeklinde gösterilir (Granger, 1969).

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i Y_{t-i} + e_i \quad (16)$$

Sonraki aşamada ise denklem (17) ile verilen kısıtsız denklemin hata kareleri toplamı bulunarak RSS_{UR} şeklinde gösterilir.

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m b_i X_{t-i} + u_i \quad (17)$$

Dördüncü ve son aşamada F test istatistiği hesaplanır.

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{(RSS_{UR})/(n-k)} \quad (18)$$

Eşitlik (18)'de m: dışarıda bırakılan gecikmeli değişken sayısı, n: örnek hacmi ve k: kısıtsız regresyonda tahmin edilen parametre sayısını göstermektedir. Hesapladığımız F test istatistiği tablo değerinden büyükse X'den Y'ye doğru nedenselliğin varlığı, küçük ise nedenselliğin yokluğu kabul edilir (Granger 1969). Granger nedensellik testinde sınanan hipotezler:

H_0 : $X \rightarrow Y$ Nedensellik ilişki yoktur.

H_1 : $X \rightarrow Y$ Nedensellik ilişkisi vardır.

2.4. Ampirik Bulguların Değerlendirilmesi

Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini belirlemek adına çalışmada ilk olarak serilerin durağanlığı Dickey ve Fuller (1981)'in geliştirdiği "Genişletilmiş Dickey-Fuller" (ADF) ve Phillips ve Perron (1988)'un geliştirdiği birim kök testleriyle ayrı ayrı test edilmiş olup bulgular ve Tablo 1 ve Tablo 2'deki gibidir.

Tablo 1. ADF Birim Kök Test Bulguları

Değişkenler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
LOGGSYIH	0.449515	0.9985
1. Fark	6.045714	0.0002*
LOGAR_GE	-1.763976	0.6949
1. Fark	-2.416836	0.0177**

*% 1 ve **%5 anlam düzeylerinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

ADF birim kök test bulguları neticesinde tüm değişkenlerin düzey değerlerinde "Seri birim kök içermektedir" boş hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla tüm seriler düzey değerinde birim kök içermektedir (durağan değildir). Serileri durağanlaştırmak adına farkları alınmıştır ve 1. Farklarında durağanlaştıkları görülmüştür.

Tablo 2. PP Birim Kök Test Bulguları

Değişkenler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
LOGGSYIH	4,155577	1.0000
1. Fark	-6,693965	0.0000*
LOGAR_GE	1,791907	0.9818
1. Fark	-15,44623	0.0001*

*% 1 anlam düzeyinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

Tablo 2’de elde edilen sonuçlar ADF birim kök testi sonuçları ile benzerdir. Değişkenlerimiz I(1) dereceden durağan oldukları için aralarındaki uzun dönem ilişki Johansen Eşbütünlük Testi ile sınanacak olup öncesinde VAR modeli yardımıyla hata terimlerinin varsayımları irdelenerek gecikme uzunluğu belirlenmiştir ve bulgular Tablo 3’teki gibidir.

Tablo 3.Gecikme Uzunluğu Bulguları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-81.56546	NA	1.672547	6.190034	6.286022	6.218576
1	16.18204	173.7733*	0.001615*	-0.754225*	-0.466261*	-0.668599*
2	19.17023	4.869648	0.001753	-0.679277	-0.199337	-0.536565

Tablo 3’e baktığımızda LR (Logaritmik Olasılık Oranı), FPE (Son Tahmin Hatası), AIC (Akaike Bilgi Kriteri), SC (Schwartz Kriteri) ve HQ (Hannan-Quinn Kriteri) kriterlerinin referansıyla gecikme uzunluğu 1 şeklinde belirlenmektedir. Elde edilen gecikme uzunluğu Johansen Eşbütünlük ve Granger Nedensellik Testlerinde kullanılacaktır.

Tablo 4. Johansen Eşbütünlük Testi Bulguları

Hipotez Numaraları	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri
None *	0.354678	18.36120	15.49471	0.0180**
At most 1 *	0.235241	6.973063	3.841466	0.0083*
Hipotez Numaraları	Özdeğer	Max-Özdeğer	0.05	Olasılık Değeri
None *	0.411056	14.29445	14.26460	0.0495**
At most 1 *	0.235241	6.973063	3.841466	0.0083*

*% 1 ve **% 5 anlam düzeylerinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

Tablo 4’teki bulgular bize Johansen Eşbütünlük Testi’nde kullanılan her iki test istatistiği (max-özdeğer ve iz istatistiği) için de “değişkenler arasında eşbütünlük yoktur” şeklindeki yokluk hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Ayrıca her iki değişkende de “en çok bir eşbütünlük vardır” şeklindeki alternatif hipotez reddedilmektedir. Bulgulara göre GSYİH ile AR_GE değişkeni uzun dönemde birden fazla eşbütünlük ilişkisine sahiptir. Sonrasında uzun dönem katsayıları, Pedroni (2000)’nin geliştirdiği FMOLS ve Pedroni (2001)’nin geliştirdiği DOLS (Dynamic Ordinary Least Squares: Dinamik En Küçük Kareler) yöntemleri ile tahmin edilmiş olup bulgular Tablo 5’teki gibidir.

Tablo 5. Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi FMOLS Bulguları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
LOGAR_GE	1.162738	0.052626	22.09438	0.0000*
C	-0.042767	0.754181	-0.056706	0.9552

*% 1 anlam düzeyinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

FMOLS test sonuçlarına göre modelin açıklayıcı değişkeni olan AR_GE değişkeni elde edilen olasılık değerine göre istatistiksel olarak anlamlıdır. FMOLS yöntemiyle tahmin ettiğimiz katsayı pozitif işaretlidir ve uzun dönemde Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik bir artış GSYİH’da % 1,16 ‘lık bir artışa neden olmaktadır.

Tablo 6. Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi DOLS Bulguları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
LOGAR_GE	1.006344	0.078380	12.83924	0.0000*
C	3.079589	1.404252	2.193045	0.0397**

*% 1 ve **% 5 anlam düzeylerinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

DOLS test sonuçları tablosuna göre modelin açıklayıcı değişkeni ile sabit terimi istatistiksel olarak anlamlıdır. DOLS yöntemi ile hesaplanan uzun dönem katsayısı FMOLS yöntemi ile benzerlik göstermekte ve pozitif işaretlidir. Uzun dönemde Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artışın GSYİH’ı % 1,006 artıracığına işaret edilmektedir. Sonuca göre Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkiden söz edilebilir. Bir sonraki aşamada I(1) dereceden durağan ve uzun dönemde eşbütünlük olan değişkenlere Granger (1998) nedensellik testi uygulanmaktadır ve bulgular Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. Granger Nedensellik Test Bulguları

Yokluk Hipotezi:	Gözlem	F-İstatistiği	Olasılık Değeri
LOGAR_GE → LOGGSYIH	28	6.33246	0.0186*
LOGGSYIH → LOGAR_GE	28	2.71899	0.1117

*% 5 ve **% 1 anlam düzeyinde istatistiki açıdan anlamlıdır.

Tablo 7'ye baktığımızda “Ar-Ge harcamalarından GSYİH’ ya doğru nedensellik ilişkisi yoktur” boş hipotezini test eden F istatistiğinin %1 anlam düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olması neticesinde boş hipotez reddedilmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge’den GSYİH’ya doğru nedensellik ilişkisi söz konusudur. GSYİH’den Ar-Ge harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi yoktur hipotezini sıyanan F istatistiği ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu için hipotez reddedilememektedir. GSYİH’den Ar-Ge’ye doğru bir nedensellik ilişkisi sözkonusu değildir. Bulgulara göre Ar-Ge harcamaları uzun dönemde ekonomik büyümenin nedenidir diyebiliriz. Çalışmada elde edilen sonuçlar genel olarak literatürle uyumlu olmakla beraber, Altın & Kaya (2009), Yaylalı vd. (2010) ve Akıncı & Sevinç (2013)’in çalışmaları ile benzer bulgular ortaya koymuştur.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de araştırma geliştirmeye yönelik harcamaların ekonomik büyümeye etkilerinin nedensellik analizi yardımıyla incelendiği çalışmada reel GSYİH ile Ar-Ge harcamaları değişkenlerine ait 1990-2018 arası yıllık veriler kullanılmıştır. Analizde kullanılacak yöntem ADF ve Philips-Peron birim kök testlerinden elde edilen bulgular neticesinde karar verilmiştir. Birim kök sınamaları bize her iki değişkenin de seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Serilerin ilk fark alma işleminden sonra durağanlaşması analizini seyrini belirlemiştir. I(1) derecesinde durağan oldukları anlaşılan serilere uygulanan eşbütünleşme test bulguları uzun dönemde değişkenlerin eşbütünleşik olduğunu göstermektedir. Bu ilişkiye ait katsayılar uzun dönem katsayı tahmincileri FMOLS ve DOLS yöntemleri ile sınanmıştır. Neticede değişkenler arasındaki ilişkinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. FMOLS testinden elde edilen katsayı bize uzun dönemde Ar-Ge harcamalarında %1’lik bir artış olduğunda GSYİH’nın % 1,16 oranında artacağını, DOLS testinden elde edilen katsayı da benzer şekilde Ar-Ge harcamalarındaki % 1’lik artışın GSYİH’yi % 1.006 oranında artıracığını göstermiştir ki bu oran ilişkinin çok güçlü olduğu anlamına gelir. Uzun dönem ilişkiye sahip değişkenlere dair hangi değişkenin diğerinin nedeni olduğu sorusu akla gelmektedir. Bunu anlamak için çalışmada Granger nedensellik testinden faydalanılmaktadır. Test sonuçları bize uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının GSYİH’nın nedeni olduğunu göstermektedir. Uzun dönemli ilişkinin yönü Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğrudur.

Çalışma sonucu bize Türkiye’de ekonomik büyüme oranını artırmada Ar-Ge harcamalarının çok büyük rolü olduğunu göstermiştir. Araştırma geliştirmeye yönelik milli gelirden ne kadar büyük pay ayrılırsa teknoloji yoğun ürün üretimi de o derece artarak ülkemizin küresel rekabete ayak uydurması ve gelişmiş ülkelerin kalkınma seviyelerine erişebilmesi kolaylaşacaktır. Devlet özel sektördeki firmaları da Ar-Ge faaliyetlerinde desteklemeli ve teşvik etmelidir. Bu noktada Keesing ve Kenen’in nitelikli işgücü teoremi akla gelmektedir. Teoreme göre belli türde meslek ya da nitelikli işgücü bakımından zengin ülkeler üretiminde yoğun olarak bu faktörler kullanılan mallarda uzmanlaşırlar. Ar-Ge faaliyetleri ile ilişkili olarak teknoloji yoğun ürün üretiminin nitelikli işgücü ile gerçekleştirileceği düşünüldüğünde eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. Karar alıcılar tarafından Ar-Ge sektöründe istihdam edilecek nitelikli işgücüne yönelik eğitim politikalarına daha fazla önem verilmeli ve uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aghion, P. & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Akıncı, M. & Sevinç, H. (2013). Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(27), 7-17.
- Altın, O. & Kaya, A.A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- Bozkurt, C. (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5 (1), 188-198.
- Coe, D.T., Helpman, E. ve Hoffmaister, A.W. (1995). International R&D Spillovers and Institutions. *IMF Working Paper*, WP/08/104.
- Duran, C. & Metin S. (2009). Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan İlişkisi ve Yeniliği Geliştirme Süreci, Yönetim ve Ekonomi. 16(1), 57-71.
- Dickey, D. & Fuller, W. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 57-72.
- Ege, B. (2014). 4. Endüstri Devrimi Kapıda mı? *Bilim Teknik Dergisi*, (Mayıs), 26-29.

- Eid, A. (2012). Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries. *Education Economics*, 20(1), 53-68.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*, Iowa State University, John Wiley&Sons Inc., 239-240.
- Falk, M. (2007). R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth. *Research in Economics*, 61,140-147.
- Frascati Kılavuzu (OECD), (2002). Araştırma ve Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulamaları. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati_tr.pdf (E.T. 20.11.2020).
- Freire-Serén, M.J. (1999). Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth. *UFAE and IAE Working Papers*, No:WP 436.99.
- Genç, M.C. & Atasoy, Y. (2010). AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(II), 27-34.
- Goel, R.K. ve Ram, R. (1994). Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study. *Economic Development and Cultural Change*, 42(2), 403-11.
- Goel, R.K., Payne, J.E. & Ram, R. (2008). R&D Expenditures and US Economic Growth: A Disaggregated Approach. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 237-250.,
- Granger, C.(1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross- spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Granger, C.W.J. (1988). Some Recent Developments in a Concept of Causality. *Journal of Econometrics*, 39, 199-211.
- Griliches, Z. (1998). Introduction to "R&D and Productivity: The Econometric Evidence. NBER Chapters, in: R&D and Productivity: The Econometric Evidence, 1-14, National Bureau of Economic Research, Inc
- Grossman, G. & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Gujarati, D.N. (1999). *Temel Ekonometri*. (Çev. Ü. Şenese ve G.G. Şenese). İstanbul: Literatür Yayınları. <http://www.atateknokent.com.tr>, (E.T. 20.11.2020).
- Gülmez, A. & Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Güloğlu, B. & Tekin, R.B. (2012). A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation, and Economic Growth In High-Income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47.
- Jian, Q.; L. Ying & R. Grosvenor. A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, vol. 52, 2016, pp. 173-178
- Jones, C. I. (1995). R&D-Based Models of Economic Growth. *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.
- Jones, C. I. & Williams, J. C. (2000). Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D. *Journal of Economic Growth*, 5 (1), 65-85.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 293-300.
- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma Geliştirme Harcamalarının İleri teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130.
- Kirankabeş, M.C. & Erçakar, M.E. (2012). Importance of Relationship between R&D Personnel and Patent Applications on Economics Growth: A Panel Data Analysis. *International Research Journal of Finance and Economics*, ISSN 1450-2887, 92, 72-81.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi. *Journal of Yaşar University*, 20(5), 3320-3330.

- Kutlu, E. (2005). *İktisadi Kalkınmada Sosyal, Kültürel ve Siyasal Faktörlerin Rolü*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 342.
- Maddala G. S. & In-Moo Kim.(1999). Unit Roots, Cointegration and Structural Change. *Cambridge University Press*, 75-76, 165-166.
- Park, W.G. (1995). International R&D Spillovers and OECD Economic Growth. *Economic Inquir*, 33(4), 571-591.
- Pedroni, P. (2000). *Fully-Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels*. *Advances in Econometrics* 15, 93-130.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels. *Review of Economics and Statistics*, 83, 727-731.
- Phillips, P. & Perron, P. (1988). Testing For A Unit Root in Time Series Regressions. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Romer, P.M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(S5), 71-102.
- Romer, P.M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8, 3-22.
- Samimi, A.J. & Alerasoul, S.M. (2009). R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.
- Schulze, A. "Potenziale, Chancen und Möglichkeiten durch Industrie 4.0", <http://www.flyacts.com/blog/potenziale-chancen-und-moeglichkeiten-durch-industrie-4-0/>, 2014, (Erişim Tarihi:13.10.2020).
- Schumpeter, J.A. (1943). *Capitalism, Socialism and Democracy*, London: Allen and Unwin (originally published in the USA in 1942; reprinted by Routledge, London in 1994).
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Solow, R. (1988). Growth Theory and After. *The American Economic Review*, 78(3), 307-317.
- Stokey, N. L. (1995). R&D and Economic Growth. *Review of Economic Studies*, 62 (3), 469-489.
- Sylwester, K. (2001). R&D and Economic Growth. *Knowledge, Technology & Policy*,13(4), 71-84.
- Taban, S., Şengür, M. (2014). Türkiye’de Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 355-376.
- Tarı, R. (2012). *Ekonometri*. (8. Basım), Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- TCMB,[https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse_21/6000/DataGroup/turkish/bie_gsyhgycf/\(E.T.20.11.2020\)](https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse_21/6000/DataGroup/turkish/bie_gsyhgycf/(E.T.20.11.2020)).
- TÜİK, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla İstatistikleri, 2018. www.tuik.gov.tr
- Ülger, Ö. & Durgun, Ö. (2017). Seçilmiş OECD Ülkelerinde AR-GE Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(4), 105-130.
- Ülkü, H. (2004). R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. *IMF Working Paper*, No:04/185.
- Ünsal, E. M. (2001). *Makro İktisat*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Ünsal, E. M. (2007). *İktisadi Büyüme*. Ankara: İmaj Yayıncılık.

- Yaylalı M., Akan, Y. & Işık, C. (2010). Türkiye’de AR&GE Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009, *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management / Volume: V FALL*
- Yıldız, H. (2005). Türkiye’de Üniversite-Sanayi İlişkileri ve Kobi’ler (Küçük Sanayi) Açısından Önemi, *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Konferansları Dergisi*, 31, 207-229.

Ar-Ge Harcamalarının Bilimsel Makale Sayısına Etkisi: G7 Ülkeleri Örneği

Gamze SART^a

Özet

Üniversiteler, her türden Ar-Ge çalışmalarının yapıldığı ve akademik eğitimlerin verildiği, kendisine has bir misyonları bulunan, sanayi için bilgi ve insan kaynağının üretildiği kurumsal yapılardır. Rekabetin küresel olarak artmasıyla beraber, bilimsel temellere dayanan bilginin inovasyon faaliyetlerinde daha etkin bir rol oynaması ve bilimsel araştırmalara yapılan hükümet desteklerinin sağlanması yanında, geçtiğimiz son 25 yıl içerisinde üniversite-sanayi işbirliği uygulamaları büyük ölçüde artış göstermiştir ve son 5-10 yıl içerisinde de söz konusu işbirliği modelleri radikal değişimlere uğramıştır. Diğer taraftan Ar-Ge harcamalarında meydana gelen artış da işbirliğinin hızlanmasını sağlamıştır. Akademisyenler açısından, üretilen bilginin ve tekniklerin uygulanması, araştırma fonlarıyla yeni teknolojilerin yaratılması, laboratuvarların etkin kullanılması, bilgi kaynaklarının ve teknoloji merkezlerinin kurulması sonucundaki kazanımlar, yayın sayısının artmasına ve performansın önemli ölçüde olumlu yönde gelişmesine neden olmuştur. Bu çalışmanın amacı gelişmiş ülke grubu G7 ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının üretilen makale sayısına etkisini panel eşbütünleşme analizi yardımıyla belirlemektir. Analiz sonucunda, Ar-Ge harcamalarının makale sayısı üzerinde pozitif yönde istatistik anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Ar-Ge harcamalarından makale sayısına doğru tek yönlü nedensellik elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, İnovasyon Göstergeleri, Panel Eşbütünleşme Analizi

Jel Kodları: C12, D80, O31

The Effect of R&D Expenditures on The Number of Scientific Articles: A Case of G7 Countries

Abstract

Universities are institutional structures where all kinds of R&D studies are carried out and academic training is given, have a unique mission, and where knowledge and human resources for the industry are produced. With the increase of competition globally, in addition to the more effective role of scientific-based knowledge in innovation activities and the provision of government support to scientific research, university-industry cooperation practices have increased significantly in the last 25 years and in the last 5-10 years cooperation models have undergone radical changes. On the other hand, the increase in R&D expenditures also accelerated the cooperation. In terms of academics, the application of the knowledge and techniques produced, the creation of new technologies with research funds, the effective use of laboratories, the establishment of information resources and technology centers have led to an increase in the number of publications and a significant improvement in performance. The aim of this study is to determine the effect of R&D expenditures on the number of articles produced in the developed country group G7 countries with the help of panel cointegration analysis. As a result of the analysis, it was determined that R&D expenditures had a statistically significant positive effect on the number of articles. In addition, unidirectional causality was obtained from R&D expenditures to the number of articles.

Keywords: R&D Expenditures, Innovation Indicators, Panel Cointegration Analysis

Jel Codes: C12, D80, O31

^a Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, HAYEF, Eğitim Bilimleri Bölümü, gamze.sart@istanbul.edu.tr
Orcid number: 0000-0002-0653-2855

Giriş

Ülkelerin kalkınması açısından bilgi, oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Gelişmiş ülkeler tarafından bilgi üretimine, bilgi birikimi sağlamaya ve bilginin kullanılmasıyla katma değer oluşturulmasına büyük önem verilmektedir (Adner, 2006). Bilgi ile beraber çalışma alt yapısını sanayiye kazandırmak; ülkelerin ekonomilerinin gelişimini, dışa bağımlılığın azalmasını ve küresel piyasada daha iyi konumlara gelinmesini sağlamaktadır (Feng vd., 2012). Ülkelerin kalkınmalarında olduğu kadar bölgesel kalkınma açısından da bilginin kullanımı oldukça önemlidir. Üniversiteler ile sanayi kuruluşlarının arasında kurulan işbirlikleri, tam olarak kalkınma noktasında büyük bir önem taşımaktadır. Üniversiteler tarafından bilginin üretimi yapılırken sanayi kuruluşları tarafından ise söz konusu bilginin katma değere dönüştürülmesi ile istihdam yaratılması, etkin kaynak kullanımı, verimlilik artışı, rekabetin güçlenmesi ve sonucunda kalkınma sağlanmaktadır (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Üniversite ile sanayinin arasında kurulan işbirliklerinin en önemli boyutlarından biri; nitelikli işgücünün topluma kazandırılmasıdır. İyi bir eğitim almış ve nitelikli insan gücünün sayesinde teknolojik gelişmelerin meydana getireceği toplumsal ve kişisel uyumsuzluklar daha aza indirilebilmektedir. Bunun sonucunda da ülkelerin ekonomilerine dolaylı şekilde katkı sağlanmış olacaktır (Perkmann & Walsh, 2007). Diğer yandan, bu işbirliği ar-ge harcamalarının artışını sağlayacağı için, akademisyenler açısından performanslarını arttırmada önemli gelişmeler kaydedilmesi beklenmektedir. Hem devletin hem de özel sektörün ar-ge harcamalarına ayırdığı payın artışı, akademisyenler ile olan işbirliğinde yayın, patent ve inovasyon olarak yansıtacaktır (McAdam vd., 2017).

Ar-Ge harcamaları, bilim ve teknoloji alanlarında rekabet üstünlüğünün elde edilebilmesi açısından ticari kesimin ve kamunun gerçekleştirdiği faaliyetlerin önemli bir göstergesi niteliğindedir (Kaufmann & Todtling, 2001). Ar-Ge için yapılan harcamaların toplam tutarının GSYİH içindeki ağırlığı, ülkelerin bilim ve teknolojiye ne kadar önem verdiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bahsi geçen Ar-Ge harcamaları ise; yerli veya yabancı şirketlerde, laboratuvarlarda, devlet üniversitelerinde, araştırma enstitülerinde veya benzer alanlarda harcanan toplam Ar-Ge giderleri olarak ifade edilmektedir (Ranga & Etzkowitz, 2015).

Ekonomi ve sanayi yapısını pozitif yönde etkileyen Ar-Ge'ye dayalı teknolojik gelişmelerin önemini kavrayan ülkelerde bilim-teknoloji politikaları bir sistem olarak ele alınmakta ve Ar-Ge'ye büyük önem verilmektedir (Sezgin, 2017). İnovasyon politikaları çerçevesinde gelişmiş ülkeler, Ar-Ge harcamalarını, Ar-Ge faaliyetlerinde istihdam ettikleri teknik eleman ve araştırmacı sayılarını her geçen gün artırarak birbirlerine karşı rekabet üstünlüklerini artırmayı amaçlamaktadırlar (Sezgin ve Yazıcı, 2016).

Bu çalışmanın amacı, gelişmiş ülke grubu G7 ülkeleri için Ar-Ge harcamalarının bilimsel makale sayısı üzerindeki etkilerini eşbütünleşme analizi yardımıyla ortaya koymaktır. Buradan hareketle, ilk aşamada kavramsal çerçevede içinde Ar-Ge harcamalarının ve inovasyonun üniversiteler için önemi, daha sonra inovasyon göstergelerine değinilerek, son aşamada, ekonometrik analiz ile bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Ar-Ge Harcamalarının ve İnovasyonun Üniversiteler için Önemi

Günümüz toplumlarının, “yenilikçi ekonomi” veya “bilgi tabanlı ekonomi” terimlerini kapsayan, bilgi temelli süreçlerin sonucunda elde edilen yüksek katma değer arayışları bulunmaktadır. Söz konusu arayışın bir getirisi olarak; üniversite ile sanayinin bir bütün olarak hareket ettikleri gözlenmektedir. Üniversite tarafından, verilen akademik eğitimlerin haricinde teknik bilgilere kaynaklık eden yenilik süreçlerine katkı sağlanmaktadır ve bunun sonucunda sanayinin üniversiteler ile ortaklık kurma gereksinimi duymaları sağlanmaktadır (Roulla, 2002). Üniversiteler tarafından üretilen bilgiyle, Ar-Ge yeteneklerinin sayesinde sanayinin sahip olduğu finansal ve teknolojik kaynakların bir arada kullanılmasının sonucunda; işletmeler için süreklilik, üniversiteler için teorik bilginin haricinde uygulama alanları, ülke için ise kalkınma imkânı sağlanmaktadır (Leydesdorff, 2010).

Genel olarak üniversitelerde “araştırma” ve “öğretim” olmak üzere temelde iki önemli işlev söz konusudur. Üniversiteler tarafından söz konusu işlevler yerine getirilirken, toplum için katkı sağlanmasının yanı sıra, akademik eğitimler ile modern bilimin ihtiyaçları yerine getirilmektedir (Koschatzky & Stahlecker, 2010). Bununla birlikte, üniversite tarafından; toplumun gereksinim duyduğu araştırmacı, donanımlı ve nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi ve en yeni teknolojilerin ülkeye kazandırılması sağlanmaktadır. Üniversitelerin, temel

işlevlerini yerine getirebilmeleri ve gerekli kaynakları sağlayabilmeleri açısından sanayi ile yakın ilişkiler kurmaları gerekmektedir (Hulten, 2009).

Üniversiteler tarafından bilim alanında ilerleme ve gelişmenin temelleri oluşturulurken, sanayi tarafından ise yenilikçi teknolojilerin topluma kazandırılması ve ülke ekonomisinin büyümesine katkıda bulunmaktadır. Bu işbirliği içerisinde devlete düşen en önemli görev ise, bilimsel çalışmalar için finansal desteğin sağlanmasıdır. Dünyada yaşanan gelişmelere bağlı olarak, yeni bilimsel bilgilere duyulan gereksinim üniversite ile sanayinin arasında kurulan ilişkilerin önemini artmasını beraberinde getirmiştir. Bu anlamda üniversiteler tarafından, özellikle buldukları bölgelerde, sanayiye ilişkin farkındalık oluşturulması rolü üstlenilmektedir (Guimon, 2013: 9). Meydana gelen değişimler ve dünyanın geldiği nokta itibarıyla, sektörlerin arasında bulunan sınırların ne şekilde aşılacağı, üniversite ile sanayi işbirliğinin ne şekilde geliştirileceği ve güçlendirileceğini hem üniversiteler açısından hem de sanayi açısından detaylı bir şekilde inceleme ihtiyacı bulunmaktadır (D’Este & Perkmann, 2011).

Ar-Ge, teknolojinin edinilmesi ve geliştirilmesi, yetişmiş işgücü kaynakları ve bu kapsamdaki tam zamanlı araştırmacıların sayısı, yayınlanan bilimsel makalelerin sayısı gibi alanlarda meydana gelen gelişmelerin ve bu çerçevedeki araştırmaların büyüklüğü, yayılması ve sürdürülebilirliğine ilişkin şekilde de milli bir kültür haline gelen Ar-Ge yoğun, yüksek yenilikçilik kabiliyeti ve bunların neticesinde, yüksek katma değerli üretimler yapılması ülkeler için gelişmişliğin anahtarı olarak değerlendirilmektedir (Galan-Muros vd., 2017). Bahsi geçen bütün bu faktörler, bilgi temelli ekonomi veya yenilikçi ekonomi şeklinde isimlendirilen kavramsal yapıların temelini oluşturmaktadır (Bruneel vd., 2010). Üniversitelerin, hem tarihsel hem de toplumsal açıdan bilginin üretilmesine oldukça büyük katkıları olduğu bilinmektedir. Bu açıdan bilginin üretilmesi için temel kaynaklar olan üniversiteler aynı zamanda bilginin bütün topluma yayılması için de önemli bir rol oynamaktadırlar (Slotte & Tynjälä, 2003).

Küreselleşen dünyada, şirketlerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri ve varlıklarını devam ettirebilmelerinin öncelikli koşulu inovasyon ile olan yakınlıktır. Bu doğrultuda bütün bilimsel kavramların inovasyon ile bütünleştirilmesi amaçlanmaktadır. ABD’nin ekonomik açıdan son 40 sene içerisinde göstermiş olduğu büyümenin %50’sinin Ar-Ge yatırımlarından geldiği gözlenmektedir. Bununla birlikte, ABD’de yürütülen Ar-Ge çalışmalarının %73’ünün özel sektör, %11’inin kamu kuruluşları ve %16’sının ise üniversitelerde gerçekleşmesine rağmen, patentlerde atıfta bulunulan bilimsel literatürün yaklaşık %75’inin kamu kaynakları ile finanse edilen ve büyük bir kısmı üniversitelerde gerçekleştirilen çalışmaların sonucunda ortaya çıktığı bilinen bir gerçektir.

Bilgi temelli ekonomilerin en önemli özellikleri; bilginin istenen anda, istenen ölçüde ve istenen kalitede üretilmesi olarak ifade edilmektedir. Söz konusu özelliklerin sağlanabilmesi açısından başarıyla yürütülen Ar-Ge sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan teknolojinin, üretimin ve yeni yatırımların uygulanmasına ilişkin öğrenmenin, işgücü sermayesi için ayrılan kaynakların ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği gözlenmektedir (Sanyal & Vancauteran, 2013). Ülkelerin arasında gözlenen söz konusu farklılık; teknolojik farklılık şeklinde ortaya çıkmakta ve dolayısıyla ülkelerin farklı ekonomik gelişmeler göstermelerine yol açmaktadır (Muscio, 2010).

Ekonomik ve teknolojik anlamda gelişmişlik düzeyleri yüksek ülkeler de katma değer bakımından yüksek ve gelişmiş yeni teknolojilerin üretilmesi açısından üniversitelerde yürütülen bilim çalışmalarının iş dünyasına; iş dünyasından alınan pratik bilgilerin de üniversitelere aktarılması politikasını uygulamışlardır. Böylelikle uygulamaya ilişkin pratik bilgilerle bilim süreçlerine ilişkin bilimsel bilginin bütünleştirilmesi sağlanmaktadır (Siegel, 2003).

İnovasyon; ürün, sistem, süreç ve insanların devamlı şekilde yenilenmelerini gerektirir. İnovasyonun temel amacının; bir ürünün daha iyisini diğerlerinden daha önce yapabilmek için eskitilmesi olması gerekmektedir (Bonecki, 2016). Mevcutta bulunan ürünler veya sistemler için ise söz konusu durum; modası geçmiş şekilde ifade edilmek yerine “popülerliğini kaybetmeme” fırsatının yaratılması için de önemlidir. Yenilenme süreciyle beraber yeniliğin sonuçlarını iç içe barındıran inovasyonu, herhangi bir fikrin ürüne ya da hizmete çevrilmesi süreci ve bu sürecin neticesinde meydana gelen ürün veya hizmet şeklinde başlıca inovasyon göstergelerini aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Vogel, 2020):

- Ar-Ge’ya yapılan harcamalar ve Ar-GE faaliyetleri,
- Araştırmacıların sayısı,
- Bilimsel yayın ve makaleler,

➤ Patent ve patent başvuruları.

Bilginin ve bilimsel çalışmaların arasında kurulan karşılıklı ilişkilerin en temel yeri olarak görülen üniversiteler, inovasyon faaliyetlerinin eğitim bakımından ortaya çıkardığı etkilerin en fazla görüldüğü kuruluşlardır. Üniversiteler, bir yandan inovasyon ile ilişkili değişimlere ayak uydurmak için çabalarırken, öte yandan inovasyonun oluşturulduğu sistemin ana unsurlarından birisi olmaktadır (Prodan, 2005). Küreselleşmenin ve bilgi toplumu merkezli dönüşümlerin kilit taşı olan üniversiteler, içerisinde faaliyet gösterdikleri toplumlara sosyal ve kültürel bakımdan etkileyen ve ayrıca toplumun sosyal, kültürel ve yapısal niteliklerinin etkisi altında bulunmaktadır. Bilgi çağı ile beraber gelen; inovasyon temelli yenilik, yaratıcı düşünce, rekabet üstünlüğü şeklindeki olgular; bilgiyi, bilgi temelli büyümeyi ve bilgi açısından üretkenlik gösteren üniversitelerin öne çıkmasını sağlamıştır. Bu kapsamda üniversitelerin geleneksel işlevlerini oluşturan; eğitim, öğretim, araştırma çalışmaları, kalifiye işgücü yetiştirme, diploma üretme, toplumu bilinçlendirme ve aydınlatma şeklindeki konular da değişim göstermişlerdir (Siddiqi & Anadon, 2016).

Üniversiteler, önceki dönemlerde yalnızca eğitim, bilimsel araştırmalar ve bilim üretme şeklindeki faaliyetleri yürütmekteydiler. Fakat günümüzde söz konusu faaliyetlerine; sanayiye bilginin ve teknolojinin transfer edilmesi, bilginin ticari bir fırsata çevrilmesi, ulusal ve bölgesel inovasyon sistemlerine katkıda bulunması şeklinde yeni faaliyet alanları eklenmiştir (Veer & Jell, 2012). Bununla birlikte, inovasyon sistemi içerisinde üniversitelere düşen temel görevleri; yurtdışındaki bilgilerin ülkeye uyarlanması “alıcı” olmak, bölgesel bilgi sirkülasyonunun sağlanmasında “aracılık yapmak”, kaliteli insan kaynağı üretmek, üniversite ile sanayi arasında kurulacak işbirliği için bilgi sağlayıcısı olmak ve yeni kurulan akademik firmalara destek olmak şeklinde sıralamak mümkündür (Vogel, 2020). Üniversiteler, inovasyon sistemi içerisinde inovasyonların geliştirildiği alanın hazırlanması açısından oldukça önemlidir. Bununla beraber araştırmanın ağırlıklı olduğu üniversitelerin yaratıcılık merkezi olduğu görülmektedir ve yine araştırmanın ağırlıklı olduğu şirketlerin ve yatırımların bölgelerine çekilmesini sağlamaktadırlar. Böyle üniversiteler, güçlü teknoloji transfer ofisleri kurarak bütün inovasyon ağının girişimci merkezi ve bağlantı noktası olma rolünü üstlenmektedirler (Muscio, 2010).

İnovasyon alanında başarılı olan ülkeler ele alındığında, bu ülkelerin ortak olarak uyguladıkları stratejileri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Vogel, 2020):

- Yükseköğretim, araştırma, bilim ve teknolojide yenilikçi stratejilerin izlenmesi,
- Üniversitelerin göz önünde bulundurulduğu gereken altyapının geliştirilmesi çalışmaları,
- Yetenekli ve kalifiye insan kaynağının yetiştirilmesi, kaybedilmemesi ve ülke için kazandırılması gayretleri,
- Bilimsel araştırmalara ve yükseköğretime sürekli artan şekilde yatırımlar yapılması.

Üniversitelerin inovasyon açısından sağladıkları katkıların artırılması amacıyla; üniversitelerde üretilen bilginin toplum ile paylaşılması ve bütün paydaşlar ile iletişimlerin ve ilişkilerin sağlanması gerekmektedir. Üniversiteler ve kendi bünyesinde Ar-Ge departmanları bulunan büyük ölçekli işletmelerden, küçük ve orta ölçekli işletmelere kadar olan iş topluluğunun arasında gerçekleştirilen ortaklıklar, hem araştırmaların bulgularının yayılması noktasında gelişme sağlayabilmekte hem de üniversite merkezli eğitim ve araştırma faaliyetlerinin bölgesel inovasyon bakımından etkisinin artmasına katkıda bulunabilmektedir (McAdam, 2017). Bilim sisteminin önemli bir unsuru olan üniversitelerin bilime katkı sağlayan çeşitli rolleri bulunmaktadır. Geleceğin bilim insanlarını yetiştirmek, danışmanlık hizmeti vermek ve bilginin gelişimini sağlamanın yanı sıra üniversite araştırmacıları çeşitli araştırma çalışmaları yürütmektedirler. Araştırmaların sonucunda çalışmalarını bilimsel makale olarak yayınlamakta ve konferans toplantı gibi faaliyetler yürütmektedirler.

1.2. İnovasyon Göstergeleri

İnovasyon kapasitesinin ölçülebilmesi için birçok farklı gösterge mevcuttur. Bu çalışmada inovasyon göstergeleri arasında beş temel göstergeye değinilecektir.

1-Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge)

Ar-Ge sistematik bir temele dayanan yaratıcı işler bütündür. Temel amacı toplumun bilgi birikiminin artmasını ve söz konusu bilginin yenilikçi uygulamalarda kullanılmasını sağlamaktır. Profesyonel Ar-Ge birimlerinin faaliyetleri şu şekilde sıralanabilmektedir (D’Este & Perkmann, 2011):

- Bilim ve teknoloji alanlarındaki belirsizliklerin ortadan kaldırılması üzere bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkıda bulunacak yeni teknik bilgilerin edinilmesi,

- Üretim faaliyetlerine ilişkin yeni teknik, süreç ve işlemlerin araştırılması ve geliştirilmesi,
- Yeni ürün, işlem, sistem, araç ve gereç oluşturmak amacıyla yeni tekniklerin geliştirilmesi,
- Ürün maliyetinin düşmesini sağlayan, kaliteden ödün vermeyen ve performansı artırıcı yeni teknolojilerin araştırılması,
- Kendine özgü tasarımı olan yazılım faaliyetleri şeklindedir.

Bilim ve teknolojiadaki açıklıklar ülkeler arasındaki gelişmişlik farkının artmasına neden olmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin artışı bilim ve teknolojiye bu ilerlemeleri mümkün kılmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri ülkelerin bilim ve teknoloji bağlamında dünyadaki konumunu gösterebilmektedir. Ar-Ge harcamalarının büyüklüğü, GSMH içerisindeki Ar-Ge harcamalarının oranı, araştırmacıların sayısı gibi göstergeler ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri hakkında bilgi edinmek için kullanılmaktadır (Alshehri vd., 2016). Birçok ülke Ar-Ge faaliyetlerine teşvikler vermektedir. Bu sayede ülkeler bilim ve teknolojiye ilerleme sağlayarak hızlı ve sürdürülebilir bir büyüme elde etmektedir. Buradaki en önemli konu, ülkeler tarafından Ar-Ge sayesinde edinilen bilimin ve teknolojinin inovasyona dönüştürülmesinin başarılı olmasıdır.

2-Patent

Bilginin yayılmasında birinci derece etkenlerden biri olan patent, teknolojinin bütün alanları için ilerleme sağlayacak Ar-Ge faaliyetlerinin ortaya çıkmasını teşvik etmektedir (Dam, 2017). Ar-Ge faaliyetlerinin yanı sıra patent sayısı da ülkelerin, firmaların teknoloji kabiliyetlerini gösteren diğer bir ölçüttür. Ar-Ge'ya yapılan harcamalar, teknolojik yenilik faaliyetleri açısından bir ölçüt konumundadır. Patent sayısı ise teknolojik faaliyetlerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle, Ar-Ge faaliyetleriyle patent sayılarının arasında birebir ilişkiden ziyade kuvvetli bir pozitif ilişkinin bulunduğunu söylemek mümkündür (Tunç, 2008). Bir buluşun, patentle korunabilmesi açısından sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- *Yenilik:* Bir tekniğin bilinen durumunun haricinde ortaya konulan buluşlar yeni olarak değerlendirilmektedir. Tekniğin bilinen durumu ise; yenilik için patent başvurusu yapılan tarihin öncesinde, buluşa ilişkin dünyanın herhangi bir yerinde, herkes tarafından erişilebilir yazılı veya sözlü tanıtı, kullanımı ya da farklı bir yöntemle açıklanan bilgilerden oluşmaktadır.
- *Tekniğin bilinen durumunun asılması:* Buluşa ilişkin olan teknik alandaki bir uzman tarafınca, tekniğin bilinen durumundan belirgin bir biçimde elde edilemeyen bir faaliyet sonucu gerçekleşmiş ise, tekniğin bilinen durumunun asıldığı kabul edilmektedir.
- *Sanayiye Uygulanabilir Olma:* Buluşun tarım sektörü dahil olmak üzere sanayinin herhangi bir sektöründe üretilebilir ya da kullanılabilir özellikler taşıması, buluşun sanayiye uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

3-Eğitim

Eğitim, temel inovasyon göstergelerinden bir diğeridir. Eğitim uzun vadede ülkelerin kalkınmasında veya geri kalmasındaki ana unsurdur. İyi bir beşeri sermaye ülkenin muasır medeniyetler seviyesinde çıkması için önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Almanlar beşeri sermayedeki hazır bulunuşlukları sayesinde Almanya'nın bütün şehir ve sanayi kuruluşları yerle bir durumundayken, savaşın ardından geçen kısa bir süre içerisinde toparlanabilmişlerdir (Choia & Lee, 2017). İyi bir eğitim alan ve yetişmiş, yetenekli, miktarca yeterli bilim insanının ve mühendislerin mevcut olması, gerek üretken inovasyon faaliyetlerinin gerçekleşmesi gerekse inovasyonun yayılması açısından en önemli unsurların başında gelmektedir. Bilgi ekonomisinde rekabet ve kalite anlayışı bilgi teknolojilerinin yarattığı hız nedeniyle sürekli bir değişim içerisinde. Bu koşullar içerisinde ülkelerin hedeflemiş olduğu toplumsal, teknolojik ve ekonomik düzeye ulaşabilmeleri için yenilik ve icatların sürekliliğini sağlaması gerekmektedir. Yaratıcı zekanın teknolojik yenilik ve buluşlar üzerinde etkili olması eğitim ve öğretimin önemini ortaya koymaktadır (Schartinger vd., 2001). Yaratıcı zekanın kazanılması entelektüel sermayenin gelişmesi ile mümkün olmaktadır. Nitelikli iş gücünün bilgi çağının temel unsuru olmasından dolayı gelişme gösteren bütün ülkelerde, eğitim faaliyetlerine oldukça büyük önem verildiği gözlenmektedir. Bilgi teknolojileri ile beraber eğitim teknolojilerinin tamamıyla değişmiş olması ve yeniliklerin, bilginin hızlı eskitilmesine neden olması; öğrenme faaliyetlerinin de ömür boyu sürmesini gerektirmektedir (Gurmu & Pérez-Sebastián, 2008).

4- Araştırmacı Sayısı

Başlıca inovasyon göstergelerinin arasında bulunan araştırmacı sayısı, Ar-Ge sistemlerinin merkez elemanını oluşturmaktadır. Araştırmacılar, yeni bilgilerin, ürünlerin ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi konusunda anahtar rol üstlenen ve doğrudan projenin yönetilmesinden sorumlu olan kişilerdir (Trott, 2008). Araştırmacılar,

yalnızca üniversitelerin bünyesinde değil; ülkenin askeri ve sivil alanlarında, araştırma enstitülerinde de çalışmalar yürütmektedirler. Araştırmacıların sayısı, tam zamanlı eşdeğer oranı olarak ölçülmektedir. Tam zaman eşdeğer oranı ise kişi- yıl şeklinde ölçülmektedir.

5-İleri Teknoloji İhracatı

İleri teknoloji ürünlerinin ihracatı inovasyon kavramının önemli göstergelerinden bir diğeridir. İleri teknoloji ihracatı, en yüksek Ar-Ge harcamalarının yapılması sonucunda üretilen ürünlerin ifade edilmesi için kullanılmaktadır. Davis tarafından, son teknoloji ürünlerin üretilmesi için direkt olarak kullanılan ara ürünlere yapılan Ar- Ge harcamalarının miktarının hesaplanması amacıyla “input- output” tekniğinden faydalanılmıştır. Bununla birlikte Davis, ileri teknolojiyle üretilmiş olan 10 adet üründen söz etmektedir. Söz konusu ürünlerin sonucusu en ileri teknoloji ile üretilmektedir. Davis tarafından yapılmış olan bu tanım, Birleşik Devletler Ticaret Departmanı'nın Standart Endüstriyel Sınıflandırması (SIC)'na dayanmaktadır, fakat söz konusu tanım, Standart Uluslararası Ticari sınıflandırma (SITC) şeklinde uluslararası bir sınıflandırmaya müsaade etmemektedir. Hatzichronoglou tarafından yapılan listeye göre ileri teknoloji ürünler, SITC'ye göre sınıflandırılmıştır. Bu listede yer alan ürünler, ABD, Almanya, Japonya, İtalya, İsveç ve Hollanda olmak üzere 6 ülkede Ar-Ge yoğunluklu şekilde üretilmektedirler. Hatzichronoglou tarafından listeye alınan ileri teknoloji ürünler; uzay, bilgisayar ve ofis ekipmanları, elektronik ve telekomünikasyon, elektrik ekipmanları, elektronik olmayan ekipmanlar, bilimsel enstrümanlar, kimyasal ürünler, ilaç ve silahlanma şeklinde sıralanmaktadır.

3. EKONOMETRİK ANALİZ

3.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Dünya üzerindeki en önemli ekonomileri meydana getiren G7 ülkelerinde, yenilikçilik açısından gereken zemini hazırlayan Ar-Ge faaliyetlerinin gerek özel gerekse kamu sektöründe çok yüksek seviyede olduğu gözlenmektedir. Günümüzde küresel bir hale gelen rekabetçi ortamda, gelişmekte olan ülkelerin de yenilikçilik performanslarının artırılmasına ilişkin birtakım farklı stratejiler izlendiği bilinmektedir. Bunun doğrultusunda; gelişmekte olan ülkelerin ekonomi alanındaki sorunlarının çözülebilmesi ve kalkınma sağlanması açısından yenilik ve yenilik için gereken altyapı ve Ar-Ge faaliyetlerinin daha çok üzerinde durulması gerekmektedir. Buradan hareketle, bu çalışmanın temel amacı; bir yenilik göstergesi olan “bilimsel makale sayısı” değişkeninin üzerinde G7 ülkelerinin Ar-Ge harcamalarının etkisini değerlendirmektir. Bu etkinin G7 ülkelerinin kullanılarak analiz edilmesi, yalnızca gelişmiş ülkeler açısından değil, gelişmekte olan ülkeler açısından da yol haritası çizmesi için önem arz ettiği düşünülmektedir.

3.2. Verilerin Tanıtımı

Çalışmada [2000-2018] dönemi için, G7 ülkeleri (Almanya, ABD, İngiltere, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada) ülke grubu ele alınarak, Ar-Ge harcamalarının üretilen bilimsel makale sayısına etkisi araştırılmıştır. Makale sayısı değişkeni inovasyon göstergelerinin önemli bir unsurunu oluşturmaktadır. Veriler www.worldbank.org veri bankasından elde edilmiştir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenlerin Tanıtımı

Değişken	Gösterimi	Tanımı
Bilimsel Makale Sayısı	BMSA	Bağımlı değişken
Ar-Ge Harcamaları/GSYİH	AR-GE_HAR	Bağımsız değişken

3.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada, öncelikli olarak incelenen ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığının varlığı, yapılmış olan test ve analizlerle belirlenmiş, ardından homojenlik testleri yapılmıştır. Bu yönde serilerin durağanlığı, birinci nesil birim kök testlerinden Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) ve Im vd. (2003) testleri ve ikinci nesil panel birim kök testi olan CADF birim kök testi ile analiz edilmiştir. Uzun dönem ilişkilerin varlığı Westerlund ve Edgerton (2007)'ın geliştirdiği LM Bootstrap Eşbütünleşme testinden faydalanılarak analiz edilmiştir. Son aşamada Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi uygulanmıştır.

3.4. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testleri

Serilerin aralarında bulunan yatay kesit bağımlılığı Pesaran (2004)'ın geliştirmiş olduğu LM CD testi ve Pesaran vd. (2008)'nin sapmasını düzeltilmiş oldukları LM adj. testinden faydalanılarak analize tabi tutulmuş olup testlerin çıktıları Tablo 2'de verilmiştir. Testlerin sonuçları, olasılık değerleri olan % 1 ile % 5'ten küçük

olduğundan dolayı “yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiştir ve serilerin aralarında yatay kesit bağımlılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından bulunan delta tilde ve düzeltilmiş delta tilde testlerinden faydalanılarak eşbütünleşme katsayılarının homojenlikleri incelenmiş olup testlerin çıktıkları Tablo 2’de gösterilmiştir. Testlerin sonuçları, olasılık değerleri olan % 1 ile % 5’ten küçük olduğundan dolayı “eğitim katsayıları homojendir” şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiş olup eşbütünleşme katsayılarının heterojen oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığı testi (H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur)		
Test	Test istatistiği	p-değeri
LM (Breusch and Pagan (1980))	29.453	0.000
LM _{adi} (Pesaran vd. (2008))	31.362	0.000
LM CD (Pesaran (2004))	26.905	0.005
Homojenlik testi (H_0 : Eğitim katsayıları homojendir)		
Test	Test istatistiği	p-değeri
Delta_tilde	19.412	0.003
Delta_tilde_adj	21.674	0.000

3.5. Birinci ve İkinci Nesil Birim Kök Test Sonuçları

Birinci nesil birim kök testleri, “homojen modeller” ile “heterojen modeller” şeklinde iki sınıfta incelenmektedir. Katsayıların heterojen bulunmasından dolayı analizde heterojen model varsayımına dayanan Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) birinci nesil birim kök testlerinden faydalanılacaktır.

Tablo 3. Birinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Maddala&Wu Test		Im, Pesaran & Shin Test		Choi Test	
	Düzye	1. mertebe fark	Düzye	1. mertebe fark	Düzye	1. mertebe fark
	Trend+sabit	Sabit	Trend+sabit	Sabit	Trend+sabit	Sabit
AR-GE_HAR	1.367(0.201)	4.581(0.000)*	1.109(0.312)	4.741(0.001)*	1.467(0.358)	6.253(0.000)*
BMSA	0.789(0.116)	5.423(0.000)*	1.450(0.135)	4.540(0.002)*	1.522(0.261)	7.845(0.000)*

*0.05 için durağan değişken, Olasılık (p) değerleri tablo içinde verilmiştir. Testlerin sıfır hipotezi birim kök vardır şeklindedir. Optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri kullanılarak belirlenmiştir.

Tablo 3’den görüleceği gibi, ele alınan bütün değişkenlerin düzey değerleri birim kök bulundurmaktadır. Diğer taraftan, birinci mertebeden alınan fark serilerinin ise birim kök içermedikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla, ele alınan bütün değişkenlerin I(1) oldukları; diğer bir deyişle; 1. mertebeden farkın alınması durumunda durağan oldukları gözlenmektedir. Bu çalışmada, seriler arasında yatay kesit bağımlılığının belirlenmiş olmasından dolayı ikinci nesil birim kök testlerinden faydalanılacaktır. Analizde, ikinci nesil birim kök testi olarak CADF testinden faydalanılmıştır. Pesaran (2007)’in geliştirmiş olduğu CADF testinin sonuçlarını Tablo 4’de görmek mümkündür.

Tablo 4. İkinci Nesil Panel CADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye		1.mertebe fark	
	Sabit	Sabit + Trend	Sabit	Sabit + Trend
AR-GE_HAR	-1.289	-1.345	-5.943*	-6.128*
BMSA	-0.852	-0.114	-6.337*	-7.505*

* %5 için H_0 red, durağan değişken

CADF testlerinde, maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Sıfır hipotezinin % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini görülmektedir. Birim kök test sonuçları, serilerin düzeyde durağan olmadığını diğer bir ifadeyle birim kök içerdiklerini, değişkenlerin I(1) düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir.

3.6. Panel Eşbütünleşme Testi

Bu çalışmada, ele alınan değişkenlerin arasında bulunan uzun dönemli ilişkilerin tespit edilmesi üzere Westerlund ve Edgerton (2007)’in geliştirmiş olduğu “LM bootstrap panel eşbütünleşme testi” kullanılmıştır. Bahsi geçen eşbütünleşme testi, McCoskey ve Kao (1998)’nin geliştirdiği Langrage testi çarpanını temel almaktadır. Bununla beraber bu testte yatay kesit birimlerinin arasında bulunan bağımlılıklar göz önünde bulundurulmaktadır. Diğer taraftan Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından ortaya atılan bu testin, küçük

örneklem için daha başarılı sonuçlar sağladığı gözlenmiştir. Bu testin sonucunda H_0 hipotezinin reddedilememesi, bütün kesitler için eşbütünlük ilişkisi bulunduğunun göstergesidir.

Tablo 5. Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap Eşbütünlük Sonuçları

LM_N^+	Sabit			Sabit +Trend		
	İstatistik	Asimptotik p-değeri	Bootstrap p-değeri	İstatistik	Asimptotik p-değeri	Bootstrap p-değeri
	9.843	0.244	0.318	9.675	0.352	0.374

Bootstrap olasılık değerlerine, 10.000 tekrarlı dağılımın sonucunda ulaşılmıştır. Asimptotik olasılık değerleri ise standart normal dağılımın sonucunda elde edilmiştir. Test için gecikme ve öncül düzeyleri 2 olarak kabul edilmiştir. Tablo 5'e göre, ülke grubu açısından serilerin aralarında eşbütünlüğün bulunduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Bunun sonucunda serilerin uzun dönemde beraber hareket ettikleri çıkarımı yapılmaktadır. Seriler arasında eşbütünlük olduğunun tespit edilmesinin ardından eşbütünlük tahmincilerinin yardımıyla modelde bulunan katsayıların tahmin edilmesi mümkündür.

3.7. Uzun Dönem Eşbütünlük Katsayılarının FMOLS (Full Modified OLS)Tahmini

Modelin uzun dönem katsayılarının tahmini, değişkenlerin birinci seviyeden farklarının alınmasının ardından FMOLS (Full Modified OLS) yöntemiyle yapılmıştır. Phillips ve Hansen (1990) tarafından, FMOLS yönteminin, değişkenlere ilişkin denklemlerin hata terimlerinin arasında bulunan eş-anlı ilişkileri göz önünde bulundurması, ikinci dereceden sapmaların giderilmesini sağlamaktadır. FMOLS tahmincisi tarafından, standart tahmincilerde ortaya çıkan diagnostik sorunların giderilmesi sağlanmaktadır. FMOLS yöntemi, içsellik ve otokorelasyon problemini göz önünde bulundurarak OLS yönteminin geliştirilmesinin sonucunda ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, OLS tahmincisi tarafından eşbütünlük denklemlerdeki optimal değerlerin hesaplanması konusunda yaşanan yetersizliğin giderilmesi amacıyla FMOLS yönetminde asimptotik sapmalı ve dışsallık varsayımından faydalanılmıştır.

Tablo 6. FMOLS Uzun Dönem Eşbütünlük Katsayıları

ÜLKELER	FLogAR-GE HAR Katsayı
Almanya	0.278*
ABD	0.263*
İngiltere	0.254*
Fransa	0.241*
İtalya	0.289*
Japonya	0.266*
Kanada	0.271*
PANEL	0.259*

*0.05 için istatistik anlamlı değişken, F gösterimi birinci merteye farkı belirtmektedir.

Uzun dönem katsayılarına bakıldığında, Ar-Ge harcamaları makale sayısını pozitif yönde istatistik anlamlı etkilemektedir. Ar-ge harcamaları 1 br. arttığında makale sayısı %25.9 artış göstermektedir. Ülke bazında bakıldığında Ar-Ge harcamalarının bilimsel makale sayısını etkileme düzeyi, katsayı büyüklüklerine göre sırasıyla; İtalya, Almanya, Kanada, Japonya, ABD, İngiltere ve Fransa olarak belirlenmiştir.

3.8. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Nedensellik Analizi

Paneli meydana getiren serilerin arasında eşbütünlük ilişkilerinin bulunup bulunmaması, analizde faydalanılacak nedensellik testinin belirlenmesini sağlamaktadır. Panel nedensellik testlerinin tamamı, yatay kesit bağımsızlığının bulunduğu varsayımına dayanarak tahminler gerçekleştirmektedir. Sadece, Dumitrescu ve Hurlin (2012)'in ortaya atmış olduğu test sayesinde hem yatay kesit bağımlılığı hem de yatay kesit bağımsızlığı durumlarında tahminler yapılmakta ve etkin sonuçlar elde edilmektedir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) testi, heterojen panellerde Granger nedensellik testine benzer şekilde çalışmaktadır. Söz konusu test, Granger nedensellik testinin çerçevesinde yatay kesit birimlerine ilişkin hesaplanan bireysel Wald testlerinin ortalamalarını temsil etmektedir. Heterojenliği ve yatay kesit bağımlılığını beraber dikkate almakta olan Dumitrescu ve Hurlin testinin önemli bir başka özelliği de eşbütünlük ilişkilerin varlığında veya olmadıkları durumlarda çalışabilmesidir. Panel nedensellik testinin sonucunda 3 farklı istatistik değeri elde edilmektedir.

Tablo 7. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Nedensellik Testi Sonuçları

Boş hipotez	Test	İstatistik değerleri	p
FAR-GE_HAR değişkeni FBMSA değişkenin Granger nedeni değildir	<i>Whnc</i>	9.853	0.000
	<i>Zhnc</i>	8.654	0.013
	<i>Ztild</i>	8.442	0.008
FBMSA değişkeni FAR-GE_HAR değişkenin Granger nedeni değildir	<i>Whnc</i>	1.639	0.135
	<i>Zhnc</i>	1.464	0.144
	<i>Ztild</i>	1.381	0.159

Tablo 7'ye bakıldığında, AR-GE_HAR değişkeninden BMSA değişkenine doğru tek yönlü nedensellik belirlenmiştir. Bu durumda AR-GE_HAR değişkeni BMSA değişkenin Granger nedenidir. Diğer yandan, FBMSA değişkeninden FAR-GE_HAR değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi belirlenmemiştir.

4. SONUÇ

Küreselleşmenin etkisiyle ortaya çıkan yoğun rekabet ortamında, işletmeler tarafından varlıklarının devam ettirilebilmesi için inovasyon oldukça önemli bir konumdur. İnovasyonun gerçekleştirilmesini sağlayabilecek en önemli unsurlardan birisi de hiç şüphesiz üniversitelerdir. Üniversiteler, inovasyon sisteminde tedarikçi rolleri ile anahtar bir rol üstlenmektedirler. Literatürde yapılmış olan araştırmalar; özellikle Avrupa ülkeleri açısından başarının elde edilmesi amacıyla; özerk olmayı; bütün nesillerde en yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesini ve özellikle doktora eğitimlerinin güçlendirilmesini; Avrupa içerisindeki araştırmacılar açısından engelsiz alanların yaratılmasını ve ulusal araştırma sistemlerinin yabancı araştırmacılar için uygun bir duruma getirilmesini; üniversitelerin altyapılarının geliştirilmesini ve küresel başarı elde etmiş programların arasında bütünleşik araştırmaların yapılması imkanının tanınmasını önermişlerdir.

Bu çalışmada, Ar-Ge harcamalarının bilimsel makale sayısı üzerindeki etkisi G7 ülkeleri için belirlenmeye çalışılmıştır. Eşbütünlük analizi sonucunda iki değişken arasında uzun dönem ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Eşbütünlük katsayılarına bakıldığında, Ar-Ge harcamaları makale sayısını pozitif yönde istatistik anlamlı etkilemektedir. Ar-ge harcamaları 1 br. arttığında makale sayısı %25.9 artış göstermektedir. Ülke bazında bakıldığında Ar-Ge harcamalarının bilimsel makale sayısını etkileme düzeyi, katsayı büyüklüklerine göre sırasıyla; İtalya, Almanya, Kanada, Japonya, ABD, İngiltere ve Fransa olarak belirlenmiştir. Ayrıca, AR-GE_HAR değişkeninden BMSA değişkenine doğru tek yönlü nedensellik belirlenmiştir. Diğer yandan, FBMSA değişkeninden FAR-GE_HAR değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi belirlenmemiştir.

Çalışılan ülke grubu G7 ülkeleri dünya ekonomisinin en büyük 7 ülkesini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı oldukça büyüktür. Bu ülkeler için Ar-Ge harcamalarının makale sayısı üretimde etkisi yüksek çıkmıştır. Çalışma farklı ülke grupları için ve farklı inovasyon göstergesi değişkenler için ileri aşamaya taşınabilir.

Sonuç olarak, her ülkenin çağımızın gerisinde kalmaması ve küresel rekabette hayatta kalabilmesi için Ar-Ge kültürünü benimsemiş özerk yapıda üniversitelerinin bulunması, üniversitelerde verilen eğitim ve öğretimin çağın gereksinimlerine uygun şekilde esnetilmesi, üniversite ile sanayi arasında kurulacak işbirliğine önem verilmesi ve teknoloji transfer ofislerinin etkin bir biçimde kullanılması, akademik performansın artışında etkili olacaktır. Bu özellikler sağlandığında Ar-Ge harcamaları bilimsel makale sayısı gibi önemli inovasyon çıktılarının üretilmesine temel sağlayacaktır. Bu çalışmada öne çıkan notları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Küreselleşmenin geldiği noktada üniversiteler başta olmak üzere ülkelerin gelişimlerini sağlayabilmeleri ve kalkınmaları açısından “inovasyon faaliyetleri” oldukça önemlidir.
- Çağın gerisinde kalmamak açısından, üniversiteler tarafından ileri teknolojilerin kullanılmasıyla daha esnek yapıda bir eğitim öğretimin sunulması ve özerk yapılarıyla kendi bünyelerinde Ar-Ge kültürünün oluşturulması gerekmektedir.
- Üniversite-sanayi işbirliği konusunda gereken önem gösterilmeli ve gereksinim duyulan araştırmaların ve araştırmacıların hem maddi hem de manevi yönden desteklenmeleri gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 98-108.

- Alshehri, A., Gutub, S. A., Ebrahim, M. A., Shafeek, H., Soliman, F. M. & Abdel-Aziz, M. H. (2016). Integration between industry and university: case stud. *Education For Chemical Engineers*, 14(1), 24-34.
- Bonecki, M. (2016). Open innovation model within public research and innovation programmes. *Public Philosophy & Democratic Education*, 5(2) 171-188.
- Bruneel, J, d'Este, P, Salter, A (2010) Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858-868.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification tests in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Choia, J., & Lee, J. (2017). Repairing the R&D market failure: Public R&D subsidy and the composition of private R&D. *Research Policy*, 46(1),1465-1478.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(1), 249-272.
- D'Este, P. & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? the entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316-339.
- Dumitrescu, E. I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Feng, H. I., Chen, C. S., Wang, C. H., & Chiang, H. C. (2012). The role of intellectual capital and university technology transfer offices in university-based technology transfer. *Service Industries Journal*,32(6), 899-917.
- Galan-Muros, V., Van der Sijde, P. & Grioenwegen, P. (2017). Nurture over Nature: How do European universities support their collaboration with business?. *Journal of Technology Transfer*, 42(1), 184-205.
- Guimon, J. (2013). Promoting university-industry collaboration in developing countries. The innovation policy platform. *The Innovation Policy Platform*, 1(3), 1-12.
- Gurmu, S. & Pérez-Sebastián, F. (2008). Patents, R&D and lag effects: evidence from flexible methods for count panel data on manufacturing firms. *Empirical Economics*, 35(3), 507-526.
- Hulten, D. G. (2009). University-industry technology transfer: who needs TTOs?.*International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 9(1-2), 40-52.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kaufmann, A. & Todtling, F. (2001). Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy*, 30(5), 791-804.
- Koschatzky, K. & Stahlecker, T. (2010). New forms of strategic research collaboration between firms and universities in the german research system. *International Journal of Technology Transfer and Commercialization*, 9(1), 94-110.
- Leydesdorff, L. (2010). The knowledge-based economy and the triple helix model. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44(1), 367-417.
- Maddala, G. S. & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Special Issue, 61(1), 631-652.
- McAdam, M., Miller, K., & McAdam, R. (2017). University business models in disequilibrium-engaging industry and end users within university technology transfer processes. *R&D Management*, 47(3), 458-472.
- Muscio, A. (2010). What drives the university use of technology transfer offices? evidence from Italy. *Journal of Technology Transfer*, 35(2), 181-202.
- Perkmann, M. & Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-80.

-
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Papers*, no.1233, 255–260.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H., Ullah A., & Yamagata T. (2008). A bias-adjusted Im test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11 (1), 105-127.
- Pesaran, M. H. & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142 (1), 50-93.
- Prodan, I. (2005). Influence of research and development expenditures on number of patent applications: selected case studies in OECD countries and central Europe. *Applied Econometrics and International Development*, 5(4), 5-22.
- Ranga, M. & Etzkowitz, H. (2015). Triple helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the knowledge society. *Entrepreneurship and Knowledge Exchange*, (pp.117-158), New York: Routledge.
- Roulla, H. (2002). Globalization, university transformation and economic regeneration: a UK case study of public/private sector partnership. *International Journal of Public Sector Management*, 15(3), 204-218.
- Sanyal, S. & Vancauteran, M. (2013). Patents and r&d at the firm level: a panel data analysis applied to the dutch pharmaceutical sector. *35th DRUID Celebration Conference Proceeding Book*, 1-17, Barcelona.
- Sezgin, F. H. (2017). Ar-Ge harcamalarının büyüme ile ilişkisinin analizi: gelişmiş ve gelişmekte ülkeler karşılaştırması. *3rdSCF International Conference on "Economic and Social Impacts of Globalization" Bildiriler Kitabı*, 60-72, Antalya.
- Sezgin, F. H. ve Yazıcı, B. E. (2016). Analysis of the relationship between r&d expenditure and economic growth: a case of brimc countries. *Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal*, 4(1), 1-16.
- Schartinger, D., Schibany, A. & Gassler, H. (2001). Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *The Journal of Technology Transfer*, 2 (3), 255-268.
- Siegel, D.S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48.
- Siddiqi, A., & Anadon, L. D. (2016). *Science and technology development in the gulf states: economic diversification through regional collaboration*, Berlin: Gerlach Press.
- Slotte, V. & Tynjälä, P. (2003). Industry-university collaboration for continuing professional development. *Journal of Education and Work*, 16(4), 445-464.
- Westerlund, J. & Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economic Letters*. 97(3), 185-190.
- Veer, T. & Jell, F. (2012). Contributing to markets for technology? a comparison of patent filing motives of individual inventors, small companies and universities. *Technovation*, 32(1), 513-522.
- Vogel, A. (2020). Transnational institutions of higher education and their contribution to the national innovation system: the case of the german university of technology in oman. *In Transnational German Education And Comparative Education Systems* (pp.155-172), Cham: Springer.

Tüketici Güven Endeksi Ve Tüketici Kredileri Çok Yönlü Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneği

Hakan ERYÜZLÜ^a

Özet

Sosyal bilim olan ekonomide; tüketiciler, harcamaları ve tasarrufları ile ülkede hakim ekonomik sistem fark etmeksizin önemli ekonomik aktörlerdir. İkinci Dünya savaşı sonrası Amerika Birleşik Devletleri öncülüğünde kurulan liberal ekonomide çok daha önem kazanmaktadır. Bu kapsamda dünyadaki regülasyon sürecinin genişlemesi tüketici davranışları yönündeki çalışmaları da arttırmıştır. Başarılı ekonomik politikalar için, tüketici davranışlarının politika yapıcılar tarafından izlenmesi ve yönlendirilmesi gerekir. Tüketici Güven Endeksi de 2007 yılından beri hesaplanan, tüketicilerin beklentileri hakkında bilgi sağlayan bir endekstir. Kredi ise bankacılık sisteminin gelişmesi ile tüketiciler açısından tüketim kararlarında sıklıkla kullandıkları bir araç haline gelmiştir. Çalışmada Türkiye özelinde, 2007-2019 dönemi kapsayacak şekilde, Tüketici Güven Endeksi ve kullanılan tüketici kredileri arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Değişkenler arasında, klasik nedensellik yöntemleriyle tespit edilemeyen ilişkiler, saklı(asimetrik) nedensellik yöntemi ile tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tüketici Güven Endeksi, İhtiyaç Kredisi, Konut Kredisi, Taşıt Kredisi, Asimetrik Nedensellik, Saklı Nedensellik
Jel Kodları: D12, E51, C22

Multiple Causal Relationship Consumer Confidence Index And Consumer Loans: The Case Of Turkey

Abstract

In the social science economy; consumers are important economic actors regardless of the dominant economic system in the country with their expenditures and savings. After the Second World War, in the liberal economy led by the USA, consumers have become much more important. In this context, with the expansion of the regulation process in the world, the studies on consumer behavior have also increased. For successful economic policies, consumer behavior needs to be monitored and directed by policy makers. The Consumer Confidence Index, which has been calculated since 2007, provides information about the expectations of consumers. If the concept of credit, with the development of the banking system, it has become a frequently used tool for consumers in their consumption decisions. Working in Turkey in particular, to cover the period 2007-2019, the Consumer Confidence Index and the causal relationship between consumer loans used were examined. The relationships between the variables that could not be determined by classical causality methods were determined by hidden (asymmetric) causality method.

Key Words: Consumer Confidence Index, Consumer Loan, Housing Loan, Vehicle Loan, Asymmetric Causality, Hidden Causality

Jel Kodes: D12, E51, C22

^aDr. Öğr. Üyesi, İskenderun Teknik Üniversitesi, hakan.eryuzlu@iste.edu.tr

Giriş

Sosyal bilim olarak ekonomi insanların psikolojik durum ve davranışlarından etkilenen bir bilimdir. Teoride doğru sayılabilecek politikalar pratikte toplumların bulunduğu sosyolojik durumu nedeniyle yanlış politikalara dönüşebilirler. Bu sebeple politika yapımcılar bir karar almadan önce toplumun ekonomi ile ilgili mevcut düşünce ve gelecek beklentilerini dikkate almak zorundadırlar. Beklenti kavramı insanların yaşadıklarını, mevcut durum ile birlikte değerlendirmeleri sonucu gelecek dönemde ne olacağını düşündükleri kavramdır. Beklentiler sadece psikolojik bir parametre olarak değerlendirmenin yanında ekonomi biliminde temel konular olarak gösterilebilecek arz/talep analizlerinde de arz ve talebi etkileyen değişken olarak dikkate alınır. Beklentilerin ölçülmesi ise kolay yapılacak bir iş değildir. Günümüzde beklentilerin ölçülmesinin en çok kullanılan yolu, ekonomik bireylerin etkilendiği/etkilediği ekonomik sektör(ler) göz önüne alarak “güven” derecelerini ölçmek ve önceki dönemlerle karşılaştırmaktır. Eğer güven dereceleri yükseliyorsa, beklentiler iyi yönde; düşüyorsa, kötü yönde olarak değerlendirilir. Tüketicilerin taşıdığı kaygılar sonucu kötümser olarak belirlenecek güven ileriki dönemde harcamaların azalma eğiliminde bulunacağını, bununda ekonomide bir durgunluğa yol açabileceği gibi sonuçlar çıkarılabilir. Fukuyama da (1998) benzer şekilde güveni ekonomik açıdan tanımlamıştır. Fukuyamaya göre, ekonomik bireylerin güveni sosyal bir sermayedir ve güven düzeyinde meydana gelecek artış, makroekonomik açıdan olumlu etkiler yaratacaktır. North da (2004), güvenin sağlanması sonucu belirsizliğin ortadan kalkacağını ve iktisadi bireyler arasında etkileşimin artacağını belirtmiştir.

Tüketici güveni, psikolojik ekonomi ya da davranışsal ekonomi disiplini açısından ele alınmaktadır. Davranışsal ekonomi, hane halkı davranışlarının hem satın alma gücüne hem de satın alma yönündeki istekliliğe bağlı olduğunu ifade etmektedir (Katona, 1968 s.22). Tüketicilerin güven dereceleri birçok faktörden etkilenebilir örneğin Hollanders ve Vliegthart'e (2011) bu faktörlerin işsizlik, ekonomik büyüme ve hisse senedi piyasalarındaki oynaklıklar olabileceğini savunmuştur. Söz konusu faktörlerin hepsi reel sektör üzerinde etkilidir. Bu sebeple ekonomi uzmanları krizlerin önemli bir nedeninin de güven olduğunu düşünmektedir. Gerçekten de krizler söylentiler ve bu söylentilerin sonunda güvensizlik ortamının hâkim olması ile ekonomik bireylerin ekonomik bir kaosa sürüklenmesinden beslenmektedir.

Türkiye’de, ekonomik bireylerin beklentilerini ölçmek için tutulan endeksler mevcuttur. Çalışmanın konusunu ise tüketicilerin beklentilerini ölçen Tüketici Güven Endeksi (TGE) oluşturmaktadır. TGE Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından, tüketicilerin mali durumları ve ülkenin ekonomik yapısına ilişkin güncel durum değerlendirmeleri ile gelecek yıllardaki beklentileri, tasarruf ve harcama eğilimleri ölçülmek için kullanılan endekstir. Tüketici Güven Endeksi, 0-200 arasında değerlendirilir. Tüketici güven endeksinin 100’den büyük ise tüketicilerin güven düzeyinde iyimser durumu, 100’den küçük ise tüketicilerin güven düzeylerinde kötümser durumu gösterir.

TÜİK, endeksi hesaplarken ülkenin ekonomik durumuyla tüketicinin geçmişiyıla ait (12 aylık) Türkiye’de gerçekleşen ekonomik vaziyete ilişkin görüşleri ve gelecek yıla ait Türkiye’nin ekonomik vaziyetine ilişkin beklentisi, işsizlik, yeni yılın“dayanıklı tüketim malları” satın almak uygunluğuna dair fikri, yeni yılın tasarruf yapmaya uygun olup/olmadığına dair düşüncesi, önceki yılınTÜFE oranlarındaki değişimine ilişkin fikirleri, yeni yılın TÜFE oranlarında meydana gelecek değişime ilişkin fikirleri, yeni yıla ilişkin ücret değişimi beklentilerini ölçmektedir. “Harcama ve tasarruf eğilimi” ile “Tüketicinin, önündeki 3 aylık dönemde yarı-dayanıklı tüketim mallarına yönelik satın alma düşüncesi, önündeki 12 aylık dönemde dayanıklı tüketim mallarına, konuta ve otomobile yönelik satın alma düşüncesi, önündeki 12 aylık dönemde konut iyileştirmesi için harcama yapma düşüncesi ve gelecek dönem içerisinde (12 aylık dönem baz alınır) tasarruf etme ihtimali” değerlendirilmektedir (TÜİK, 2019).

Çalışmada Tüketici Güven Endeksinin, tüketici kredileri ile olan ilişkileri analiz edilmiştir. Tüketici kredisi; ihtiyaç, konut ve taşıt alt kredilerinden oluşan, ticari bankaların verdiği kısa süreli ve küçük çaplı kredilerdir. Söz konusu ilişki analizi ile Türkiye’de tüketicilerin güven unsuru ile tüketici kredisi kullanımı arasındaki olası etkileme kanallarının tespiti amaçlanmaktadır. Bu amaçla klasik nedensellik testi yanında, saklı nedensellik ya da asimetrik nedensellik olarak bilinen ve serilerin pozitif/negatif şoklarının nedensellik ilişkileri üzerinde durulmuştur.

Literatürde Tüketici Güven Endeksi ile alakalı çalışmalar mevcuttur. Özellikle güven endeksleri ile hisse senedi ve borsa arasındaki ilişkilerin yoğun olarak araştırıldığı söylenebilir. Otto (1999), Wilshise 5000 hisse senedi endeksi ve Michigan tüketici güven endeksi arasındaki ilişkileri incelemiş ve iki seri arasında korelasyon ilişkisi

tespit etmiştir. Aynı zamanda hisse senedi fiyatlarından güven endeksine doğru nedensellik bulmuştur. Jansen ve Nahuis (2003), seçtiği 11 Avrupa Birliği üyesi ülkenin hisse senetleri ile güven endeksleri ilişki analizinde 9'unda ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Topuz (2010), tüketici güven endeksi ile hisse senedi arasında yaptığı analizde hisse senetlerinden tüketici güven endeksine doğru nedensellik tespit etmiştir. Usul vd. (2017), tüketici ve reel kesim endeksleri ile borsa İstanbul BIST100 endeksi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Hem tüketici güven hem de reel kesim endeksleri ile BIST100 arasında eşbütünleşme tespit etmişlerdir. uzun dönemde Tüketici Güven Endeksinin, BİST 100 endeksi üzerinde pozitif etkisinin Reel Kesim Güven Endeksine göre daha fazla, kısa dönemde ise Reel Kesim Güven Endeksinin pozitif etkisinin Tüketici Güven Endeksine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Sadeghzadeh (2018), BIST100 endeksi ile ABD'deki (Oynaklık Endeksi) VIX Korku Endeksi ve Türkiye tüketici güven endeksi arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Kısa dönemde hem korku endeksinin hem de güven endeksinin, borsaya etki ettiğini tespit etmiştir. Uzun ve kısa dönem analizler birlikte değerlendirildiğinde; korku endeksinin her iki dönemde borsa üzerinde azaltıcı etkisinin olduğu, güven endeksinin ise asıl olarak kısa dönemde etkili olduğu görülmüştür. Vurur ve Diler (2018), Türkiye için hisse senedi piyasa getirileri ile tüketici güven endeksi ve reel kesim güven endeksi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Piyasa getirileri için BIST100 endeksini kullanmışlar ve BIST100'ün reel kesim güven endeksini etkilediğini tespit etmişlerdir. Çankaya ve Alp (2019), Türkiye'de tüketici güven endeksinden Borsa İstanbul BIST-100 endeksine doğru bir nedenselliğin mevcut olduğunu tespit etmişlerdir.

Üretim düzeyi ile ilgili çalışmalarda, Matsusaka ve Sbordone (1995), ABD için tüketici güven endeksinden, gayri safi milli hasılaya nedensellik tespit etmiştir. Benzer şekilde, Utaka (2003), Japanyo için yaptığı çalışmada, tüketici güven endeksinden, gayri safi yurt içi hasılaya doğru nedensellik tespit etmiştir. Çankaya ve Alp (2019), tüketici güven endeksi ile sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. VEC modeli kullanarak yaptığı analizlerde, tüketici güven endeksinin, üretim endeksi üzerinde etkili olduğu ve reel kesim güven endeksinin etkisinin daha kısıtlı olduğu sonuçlarına varmıştır. Başarır vd. (2019), tüketici güven endeksinden sanayi üretim endeksine ayrıca BİST100, ABD doları ve tüketici fiyat endeksinden tüketici güven endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Tüketici fiyat endeksi ve Döviz kurları ile güven endeksi arasında da literatürde çalışmalar mevcuttur, İbicioğlu vd. (2013), döviz kuru ile tüketici güven endeksi arasında, Türkiye için kısa ve uzun dönemli ilişkileri incelemiştir. Analizleri sonucunda, değişkenler arasında hem kısa hem de uzun dönemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Söz konusu ilişkilerin yönü kurlardan güven düzeyine doğru çıkmıştır. Tunalı ve Özkan (2016), güven endeksi ile tüketici fiyat arasındaki ilişkileri Türkiye ölçeğinde araştırmışlardır. Analizleri sonunda iki seri arasında uzun dönemli ilişki tespiti yanı sıra kısa dönemde tüketici fiyat endeksinden güven endeksine doğru nedensellik tespit etmişlerdir.

Kredi ve tüketim harcamaları ile ilgili çalışmalarda literatürde mevcuttur, Maki (2002), hane halkının gelecekle ilgili beklentilerinin onların yapacakları ve bununda tüketici kredisi kullanımı etkileyeceğini savunmuştur. Maki'ye göre beklentilerdeki iyimserlik kredi kullanımını arttıracaktır. Lamdin (2008), ABD için yaptığı çalışmada, tüketici güven endeksi ile kredi kartı kullanımı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Analizi sonucunda, tüketici güven endeksinden, kredi kartı kullanımına nedensellik tespit etmiştir. Arısoy (2012), tüketici güven endeksi ve reel kesim güven endeksi ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, tüketici harcamaları ve üretim düzeyi ilişkilerini araştırmıştır. Analiz sonucunda tüketici güven endeksinin, tüketim harcamaları üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Arısoy ve Altun (2014), tüketici güven endeksini, tüketim harcamaları, faiz oranı ve tüketim kredileri arasındaki ilişkileri analiz etmişlerdir. Analizleri sonucunda tüketici güven endeksi, faiz oranı ve tüketim kredilerini etkilediğini saptamışlardır. Sönmezler vd. (2019), Türkiye için tüketici güven endeksi ve enflasyonun, kredi kartı harcamaları ile ilişkilerini analiz etmişlerdir. Analizleri sonucunda, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptamışlardır. Buna rağmen, uzun dönemde tüketici güven endeksinin kredi kartı harcaması üzerinde etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

Çalışmanın literatürdeki çalışmalardan farkı Tüketici Güven Endeksinin, tüketici kredileri ile olan ilişkilerini asimetrik nedensellik ile inceleyerek birbirlerini etki derecelerinin yönleri ayrıntılı bir şekilde tespit edilmiştir.

1. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Çalışmada, Türkiye için, tüketici güven endeksi ve tüketici kredileri arasındaki ekonometrik ilişkiler test edilmiştir. Tüketici güven endeksi serisi 2007 yılında başladığından analizin zaman aralığı Ocak 2017 – Haziran 2019 olarak belirlenmiştir. Seriler aylık nitelikte olup tüketici güven endeksi serisi, TÜİK; tüketici kredileri serisi ise, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu veri tabanlarından elde edilmiştir. Serilerin durağanlık analizleri, Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips Perron (PP) ve Zivot Andrews (ZA) birim kök testleri

Tüketici Güven Endeksi Ve Tüketici Kredileri Çok Yönlü Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneği

sınanmıştır. Her durum için testlerden en çok geçerli sonucu veren durum seçilmiştir. Çalışmada seriler arasındaki nedensellik ilişkisi, Toda-Yamamoto nedensellik testi ile sınanmıştır. Çalışmada analizi derinleştirmek için saklı ya da asimetrik olarak bilinen ve serilerin pozitif/negatif bileşenlerine ayrılması sonucu gerçekleştirilen, Hatemi-J asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır.

Klasik nedensellik testlerinde, serilerin durağan olması ön koşulu bulunmaktadır. Durağan olmayan serilerin arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirse VAR modeli yerine hata düzeltme modeli olan VECM modeller ile nedensellik testi (Granger) yapılmaktadır. Toda-Yamamoto nedensellik testi her iki olasılığın dikkate alınmadığı, bu özelliği ile de esnek bir testtir. Toda-Yamamoto testinde, k ile VAR modelin gecikme uzunluğu, dmax ile de serilerin hangisi olduğu farketmeksizin en yüksek durağan olduğu merteye ile k+ dmax boyutunda yeni bir VAR modeli kurulmaktadır. Yeni VAR modeli aşağıdaki denklemlerden oluşmaktadır;

$$Y_t = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \vartheta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \theta_{1i} X_{t-i} \quad (1)$$
$$X_t = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \vartheta_{2i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \theta_{2i} X_{t-i}$$

Model temel hipotezi X değişkeninin (Y değişkeni için) Granger neden olmadığı şeklindedir. Wald testi ile sınanır. Wald testi analizinde k serbestlik dereceli Ki-kare dağılımı dikkate alınır.

Granger benzeri klasik nedensellik yöntemlerinde değişkenin geleceğe yönelik tahmininde ikinci bir değişkenin etkili olup olmadığı test edilir. Söz konusu etki incelenirken değişkenlerde var olan pozitif(negatif) şokların etkileri negatif(pozitif) şoklarla aynı kabul edilir. Fakat ekonomik aktörlerin negatif ve pozitif şoklara verdikleri tepkiler değişiklik gösterebilmektedir. Söz konusu değişikliği dikkate alan nedensellik yöntemleri saklı(asimetrik) nedensellik yöntemleri olarak bilinmektedir.

Serilerde var olan pozitif/negatif şoklardaki ilişkinin, serilerin arasındaki genel (pozitif/negatif şoklarına ayrılmamış şekliyle) ilişkiden farklı olabileceğini ilk defa Granger ve Yoon savunmuştur. Granger ve Yoon (2002) ekonomik serilerin şoklara (pozitif/negatif) beraber tepki verdiklerinde eşbütünleşik olduklarını, aynı şekilde tepki verdiklerinde eşbütünleşme ilişkisi olamayacağını ifade etmiş ve serilerin belirli türdeki bir şoka birlikte karşılık verebileceklerini belirterek, seriyi birikimli şekilde pozitif ve negatif bileşenlerine ayırıştırıp ayırıştırılan parçalar arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmiştir (Yılancı ve Bozoklu, 2014 s.14).

Hatemi-J (2012) ise, daha geliştirdiği Hacker & Hatemi (2006) nedensellik testini söz konusu şokları göz önünde bulundurarak geliştirmiş, değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleri arasındaki ilişkiyi analize eklemiştir. Bu sayede, eşbütünleşme analizindeki gibi geleceğe yönelik yapılan tahminleri geliştirmeye imkân veren saklı(asimetrik) ilişkiyi bulmayı amaçlamıştır.

Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik analizi için, y_{1t} ve y_{2t} olarak iki bütünleşik seri arasındaki nedensellik analizinin test etmek amacıyla;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (2)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (3)$$

(2) ve (3) nolu denklemlerde, $y_{1,0}$ ve $y_{2,0}$ başlangıç değerlerini temsil etmektedir. Pozitif ve negatif şoklar ise (4) ve (5) numaralı denklemlerdeki gibi gösterilebilir;

$$\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0) \quad \varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \quad \varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0) \quad \varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$$

İse;

$$\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^- \quad (4)$$

$$\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^- \quad (5)$$

Böylece (2) ve (3) numaralı denklemleri düzenleyerek (6) ve (7) nolu denklemler olarak gösterebiliriz;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (6)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (7)$$

Değişkenlerde var olan pozitif/negatif şoklar, birikimli şekilde aşağıdaki gibi düzenlenebilir;

$$y_{1i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, \quad y_{1i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad y_{2i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, \quad y_{2i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$$

Analizde son olarak, serilerin her bileşenine (pozitif ve negatif olarak) Hacker ve Hatemi-J(2006) analizi uygulanır. Örneğin, negatif şoklardaki nedensellik ilişkisinin testi için (8) nolu model kullanılır;

$$y_t^+ = \alpha + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{p-1}^+ + u_t^+ \quad (8)$$

Hatemi-J testinde serilerin durağanlık derecelerinin birbiri ile aynı olması gibi bir kısıt olmadığı için bu çalışmada birim kök testine gerek görülmemiştir.

2. AMPİRİK SONUÇLAR

Serilerin (TGE; tüketici güven endeksi, TK; tüketici kredisi) durağanlık analizleri ADF, PP, ZA birim kök testleri kullanılmıştır. Birim kök testi sonuçları tablo.1'deki gibidir;

Tablo1.Birim Kök Testi Sonuçları

-	Birim Kök Testi			-
Değişken	ADF	PP	ZA	Sonuç
TGE	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)
TK	I(1)*	I(1)*	I(1)**	I(1)

*Sabitli**Sabitli ve Trendli

Tablo.1'e göre, tüketici kredisi 1. farkında, Tüketici Güven Endeksi ise, seviyesinde durağan çıkmıştır.

Seriler arasındaki basit nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto nedensellik analizi uygulanmış ve tablo.2'de sonuçlar derlenmiştir.

Tablo2.Toda-Yamamoto Nedensellik Sonuçları

	dMAX	Anlamlılık	Sonuç
TGE → TK	3	0.6108	Nedensellik yok
TK →TGE	3	0.6131	Nedensellik yok

Tablo.2'ye göre değişkenler arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Fakat seriler arasında saklı (asimetrik) nedensellik varlığı araştırması yapılabilir. Bu amaçla da çalışma derinleştirilmiştir. Hatemi-J asimetrik nedensellik testi sonuçları tablo. 3'deki gibidir;

Tablo3.Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Bileşenlerine Göre Nedenselliğin Yönü			Bileşenlerine Göre Nedenselliğin Yönü		
TGE ⁺ den TK ⁺ ye NEDENSELLİK			TK ⁺ den TGE ⁺ ya NEDENSELLİK		
Hesap	Tablo	Sonuç	Hesap	Tablo	Sonuç
4.137	16.947 11.980 9.835	Yok	24.189	27.481 19.888* 16.723	Var*
TGE ⁻ den TK ⁻ ye NEDENSELLİK			TK ⁻ den TGE ⁻ ya NEDENSELLİK		
Hesap	Tablo	Sonuç	Hesap	Tablo	Sonuç
2.135	17.270 12.131 9.920	Yok	23.866	27.719 20.330* 17.124	Var*
TGE ⁻ den TK ⁺ ye NEDENSELLİK			TK ⁻ den TGE ⁺ ya NEDENSELLİK		
Hesap	Tablo	Sonuç	Hesap	Tablo	Sonuç
0.902	16.544 11.818 9.700	Yok	25.001	26.919 20.038* 16.905	Var*
TGE ⁺ den TK ⁻ ye NEDENSELLİK			TK ⁺ den TGE ⁻ ya NEDENSELLİK		
Hesap	Tablo	Sonuç	Hesap	Tablo	Sonuç
20.653	25.790 19.254* 16.232	Var*	2.452	17.158 12.120 9.812	Yok

* %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Not: Bootstrap sayısı 10.000'dir.

Tablo.3'deki sonuçlara göre, nedenselliğin TGE'den tüketici kredilerine doğru olan yönünde; TGE'deki pozitif şoklar, tüketici kredisindeki negatif şoklara sebep olmaktadır. Bunun dışında bir nedensellik tespit edilememiştir. Nedenselliğin diğer bir yönü, tüketici kredilerinden TGE'ye doğru; tüketici kredisindeki pozitif şoklar, TGE'de pozitif şoklara sebep olmaktadır. Tüketici kredisindeki negatif şoklar, TGE'de pozitif ve de negatif şoklara sebep olmaktadır.

3. DEĞERLENDİRME

Çalışmada Tüketici Güven Endeksinin, tüketici kredileri ile olan ilişkileri analiz edilmiştir. Tüketici kredileri; ihtiyaç kredileri, taşıt kredileri ve konut kredileri alt kredilerinden oluşan ve kısa vadeli, küçük çaplı kredilerdir. Teknolojinin gelişmesi kredi kullanım metotlarını da geliştirmiş ve günümüzde tüketici kredileri kullanım oranları artmaya devam etmektedir. Tüketici Güven Endeksi ise, tüketicilerin geçmişi ve bulunduğu zamanın dinamiklerini değerlendirerek gelecek hakkındaki beklentileri neticesinde hesaplanan endekstir. Analizde tüketici kredilerinden, güven endeksine mi? Yoksa tüketici güven endeksinden, kredileri mi? Ya da çift taraflı birbirlerini etkileme durumları test edilmiştir. Toda-Yamamoto testi sonucu hiçbir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Fakat her iki serinin birbiri ile ilişkili olması gerektiği serilerin özelliklerinden anlaşılmaktadır. Çünkü Tüketici Güven Endeksi, tüketicilerin görüşleri doğrultusunda hazırlanan ve tüketici kredileri de aynı hedef kitlenin kullandığı kredilerdir. Bu sebeple iki değişken arasında bir ilişki olması beklenir. Klasik nedensellik testinin belirleyemediği ilişki için literatürde saklı yada asimetrik nedensellik olarak bilinen yöntem uygulanmıştır. Bu yöntem ile seriler pozitif ve negatif bileşenlerine ayrılıp çok yönlü nedensellik analizleri yapılmıştır. Yöntem olarak ta Hatemi-J (2012)'nin kullandığı ve bootstrap olarak bilinen öz yenilemeli teknik kullanılmıştır. Gerçekten de seriler arasındaki ve klasik nedensellik testlerinin bulamadığı ilişkiler tespit edilmiştir.

Bulunan nedensellik ilişkileri aşağıdaki gibidir;

- Tüketici Güven Endeksindeki pozitif şoklar, tüketici kredisindeki negatif şoklara sebep olmaktadır. Bu durum tüketicilerin ekonomik beklentilerinin iyiye gittiğinde borçlanmayı daha az tercih ettiklerini göstermektedir.
- Tüketici kredisindeki pozitif şoklar, Tüketici Güven Endeksinde pozitif şoklara sebep olmaktadır. Bu durum tüketicilerin kredi kullanımını sonunda ellerine geçen para yada aldıkları konut, araba vb. mallar ile refah seviyelerinin ve bu sayede güvenlerinin arttığını göstermektedir.
- Tüketici kredisindeki negatif şoklar, Tüketici Güven Endeksinde pozitif şoklara sebep olmaktadır. Bu durum tüketici kredisini kullanımı azaldığında, tüketicilerin daha az borçlandığını böylece ekonomik güvenlerinin arttığını göstermektedir.
- Tüketici kredisindeki negatif şoklar, Tüketici Güven Endeksinde negatif şoklara sebep olmaktadır. Bu durum tüketici kredi faizlerinin yükseldiği (faizler yükselince kredi kullanımının azalacağı varsayımı) dönemlerde tüketicilerin düşük maliyetle borçlanamadığı bu sebeple de ekonomik beklentilerinin kötümserleştiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Tüketici Güven Endeksi ve tüketici kredileri arasındaki ilişkilerin ağırlıklı yönü tüketici kredi kullanımının, tüketici güvenini etkilediği durumdur. Bu sebeple Türkiye’de politika yapıcılar tüketici beklentilerini yönetebilmek/yönlendirebilmek adına tüketici kredilerini bir parametre olarak değerlendirmeleri gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Arısoy, İ. (2012). Türkiye Ekonomisinde İktisadi Güven Endeksleri ve Seçilmiş Makro Değişkenler Arasındaki İlişkilerin VAR Analizi. *Maliye Dergisi*, 162, 304-315.
- Arısoy, İ., & Aytun, C. (2014). Türkiye’de Tüketim Harcamaları, Krediler ve Tüketici Güveni Arasındaki İlişkilerin Analizi. *Business & Economics Research Journal*, 5(2).
- Başarı, Ç., Bicil, İ. M., & Yılmaz, Ö. (2019). The Relationship Between Selected Financial and Macroeconomic Variables with Consumer Confidence Index. *Journal of Yaşar University*, 14, 173-183.
- Çankaya, S., & Alp, E. A. (2019). Beklenti Endekslerinin Sanayi Üretimi Üzerine Etkisi. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, (23), 225-236.
- Çelik, S., Aslanoğlu, E., Deniz, P., (2010). “The relationship between consumer confidence and financial market variables in Turkey during the global crisis”, 30th Annual Meeting of the Middle East Economic Association, Atlanta, GA.
- Fukuyama, F., (1998). Güven-sosyal erdemler ve refahın yaratılması. Çev: Ahmet Buğdaycı, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

- Jansen, W. J., & Nahuis, N. J. (2003). The stock market and consumer confidence: European evidence. *Economics Letters*, 79(1), 89-98.
- NORTH, Douglass C., The New Institutional Economics and Development, (www.econ.iastate.edu/tesfatsi/NewInstE.North.pdf) (26.01.2004)
- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application. *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500.
- Hatemi-j, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.
- Hollanders, D., & Vliegthart, R. (2011). The influence of negative newspaper coverage on consumer confidence: The Dutch case. *Journal of Economic Psychology*, 32(3), 367-373.
- İbicioğlu, M., Kapusuzoğlu, A., & Karan, M. B. (2013). Türkiye'deki Tüketici Güven Endeksi İle Döviz Kuru Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi 1. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 5-16.
- Katona, G., (1968). "Consumer behavior: Theory and findings on expectations and aspirations", *The American Economic Review*, Vol:58, No:2, 19-30.
- Lamdin, D. J. (2008). Does consumer sentiment foretell revolving credit use?. *Journal of Family and Economic Issues*, 29(2), 279-288.
- Maki, D. M. (2002). The growth of consumer credit and the household debt service burden. In *The impact of public policy on consumer credit* (pp. 43-68). Springer, Boston, MA.
- Matusaka, J. G., & Sbordone, A. M. (1995). Consumer confidence and economic fluctuations. *Economic Inquiry*, 33(2), 296-318.
- Otto, M.W. (1999). "Consumer Sentiment and The Stock Market", Federal Reserve Board Finance and Economics, Discussion Paper, November, Discussion Series No: 60.
- Sadeghzadeh, K. (2018). Borsanın Psikolojik Faktörlere Duyarlılığı: Oynaklık Endeksi (Vix) Ve Tüketici Güven Endeksi (Tge) İle Bıst 100 Endeksi Arasındaki İlişkiler. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 238-253.
- Sönmezler, G., Gündüz, İ. O., & Torun, M. (2019). Türkiye'de Kredi Kartı Harcamaları İle Tüketici Güven Endeksi Ve Enflasyon Arasındaki İlişki Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(1), 17-29.
- Topuz, Y. V. (2010). Tüketici güveni ve hisse senedi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Tunalı, H., & Özkan, İ. E. (2016). Türkiye'de Tüketici Güven Endeksi Ve Tüketici Fiyat Endeksi Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 54-67.
- TÜİK. (2019). Tüketici Güven Endeksi - Genel Açıklama. Türkiye İstatistik Kurumu. adresinden erişildi http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1104 (Erişim Tarihi, 10 Mayıs 2019).
- Uslu, H., Küçükşille, E., & Karaoğlu, S. (2017). Güven Endekslerindeki Değişimlerin Hisse Senedi Piyasalarına Etkileri: Borsa İstanbul Örneği. *Suleyman Demirel University Journal Of Faculty Of Economics & Administrative Sciences*, 22(3).
- Utaka, A., (2003). "Confidence and real economy-the Japanese case", *Applied Economics*, Vol: 35, No:3, 337-342.
- Vurur, N. S., & Diler, H. G. (2018). Türkiye Ekonomisinde Güven-Hisse Senedi Getiri İlişkisi 1. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 581-596.
- Yılcı, V., & Bozoklu, Ş. (2014). Türk Sermaye Piyasasında Fiyat ve İşlem Hacmi İlişkisi: Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Analizi. *Ege Academic Review*, 14(2).