



ICONIL 2023 AUTUMN

DEC 9-10, 2023 İSTANBUL / TÜRKİYE

INTERNATIONAL CONGRESS OF NEW SEARCHES IN SCIENCES PROCEEDINGS BOOK



WWW.ICONIL.COM



ICONIL 2023 AUTUMN

INTERNATIONAL CONGRESS OF NEW SEARCHES IN SCIENCES PROCEEDINGS BOOK

DEC 9-10, 2023

KAVACIK YAŞAM MERKEZİ KAVACIK / BEYKOZ

İSTANBUL / TÜRKİYE

www.iconil.com

info@iconil.com

ISBN: 978-625-99767-4-7

EDITORS

- Prof. Dr. Hanefi BAYRAKTAR, Atatürk University
- Lecturer Mustafa OF, Kocaeli University
- Lecturer İsmail KILIÇASLAN, Kocaeli University
- Lecturer Kazım KAHRAMAN, Kocaeli University

All Rights Reserved

All Responsibilities of The Articles Belong to The Authors

SUPPORTERS



Kocaeli University, Türkiye



Atatürk University, Türkiye



Atatürk University Climate Change
Coordination Office, Türkiye



Aleksandër Moisiu University, Albania



Universitas Airlangga, Indonesia



Universiteti Bujqësor i Tiranës - UBT,
Albania



University of Burundi, Burundi



University of Prishtina "Hasan Prishtina",
Kosovo



University Malaysia Terengganu, Malaysia



University of Mumbai, India



Shibaura Institute of Technology, Japan



Uzhhorod National University, Ukraine

Dear participants,

ICONIL 2023 AUTUMN Congress is an internationally recognized academic event. With this congress, where face-to-face and remote participation is supported, you will have the opportunity to present your scientific publications. Our congress, which is attended by respected names in the scientific community, is a candidate congress to bring new horizons to science.

From 9 countries 72 participants applied to the congress. Participants presented their papers for two days in the congress.

We are also grateful to the esteemed participants, our keynote speakers, our referees for their support and contributions to the success of this congress. Thank you for attending our academic event and supporting us.

The ICONIL congress will be held every year by raising its target higher. It will reach out to wider communities and increase the number of papers and participants.

Any kind of feedback about the congress is very important to us. You can reach our congress from our web page, info@iconil.com e-mail address and official social media accounts.

ICONIL ORGANIZING COMMITTEE

16.12.2023

KEYNOTE SPEAKERS



Prof. Dr. Arbnor Pajaziti
University of Prishtina "Hasan Prishtina", Kosovo



Prof. Dr. Lyudmyla Symochko
Uzhhorod National University, Ukraine,
Coimbra University, Portugal



Prof. Dr. Desire Nizigiyamana Louis
University of Burundi, Burundi



Prof. Hiroyuki Ishizaki
Shibaura Institute of Technology, Japan



Dr. Isma Rosila Ismail
Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia



Dr. Violeta Neza
Aleksander Moisiu University Durrës, Albania



Dr. Ahmad Ali
University of Mumbai, India



Dr. Zaleha Mohamad
Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia



Dr. Irfan Wahyudi
Universitas Airlangga, Indonesia

SCIENCE COMMITTEE

Listed in alphabetical order

- Prof. Dr. Ahmet Duran Şahin, İstanbul Technical University, Türkiye
- Prof. Dr. Ali Deniz, İstanbul Technical University, Türkiye
- Prof. Dr. Ayşe Günsel, Kocaeli University, Türkiye
- Prof. Dr. Engin Özdemir, Kocaeli University, Türkiye
- Prof. Dr. Fatma Çanka Kılıç, Kocaeli University, Türkiye
- Prof. Dr. Hanefi Bayraktar, Atatürk University, Türkiye
- Prof. Hiroyuki Ishizaki, Shibaura Institute of Technology, Japan
- Prof. Dr. Hristo Ivanov Katrandzhiev, University of National and World Economy, Bulgaria
- Prof. Dr. Hüseyin Toros, İstanbul Technical University, Türkiye
- Prof. Dr. Hysen Mankolli, Editor of IJEES, Health and Environment Association, U.S.A.
- Prof. Dr. Juan Carlos, Roca University Of Huelva, Spain
- Prof. Dr. Kadri Süleyman Yiğit, Kocaeli University, Türkiye
- Prof. Dr. Maan T. J. Maarroof, Mousul University, Iraq
- Prof. Dr. Mehmet Demirtaş, Bitlis Eren University, Türkiye
- Prof. Dr. Melda Yardımoğlu Yılmaz, Kocaeli University, Türkiye
- Prof. Dr. Nardane Yusifova, Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan
- Prof. Dr. Novo Palakalovic, University of East Sarajevo, Bosnia
- Prof. Dr. Olena Demyanyuk, Institute of Agroecology and Environmental Management, Kyiv, Ukraine
- Prof. Dr. Osman Taylan, King Abdulaziz University, Saudi Arabia
- Prof. Dr. Şükrü Dursun, Konya Technical University, Türkiye
- Prof. Dr. Tamara Milenkovic Kerkovic, University of Nis, Serbia
- Assoc. Prof. Dr. Ayşenur Kayabaş Avşar, Çankırı Karatekin University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Arben Kambo, Agriculture University of Tirana, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Ayşegül Türk, Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Azeta Tartaraj, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Brunela Trebicka, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Eda Bezhani, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Eda Bozkurt, Atatürk University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Edmond Hoxha, Polytechnic University Of Tirana, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Emira Kalaj, University of Shkodra "Luigj Gurakuqi", Albania
- Assoc. Prof. Dr. Etleva Dashi, Agriculture University of Tirana, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Ercan Arpaz, Kocaeli University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Flora Merko, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Assoc. Prof. Dr. Lyudmyla Symochko, Uzhhorod National University, Ukraine
- Assoc. Prof. Dr. Mehboob Nagarbawdi, Affiliated to University of Mumbai, India
- Assoc. Prof. Dr. Muhammet Fatih Genç, Kocaeli University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Nagip Skenderi, University of Prishtina, Kosovo
- Assoc. Prof. Dr. Natalya Gudkova, The State Ecological Academy, Ukraine
- Assoc. Prof. Dr. Taner Erdoğan, Kocaeli University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Ylber Aliu, AAB College, Kosovo
- Assoc. Prof. Dr. Erdinç Doğanç, Kocaeli University, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Samad Rahimi Aghdam, Tabriz University, Iran
- Assoc. Prof. Dr. Selda Uca, Kocaeli University
- Assoc. Prof. Dr. Sinan Aydın, Kocaeli University
- Assist. Prof. Dr. Mazin Nazar Fadhel, Mosul university, Musul, Iraq

- Assist. Prof. Dr. Mehlika Kocabaş Akay, Kocaeli University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Berna Kavaz Kındıgılı, Atatürk University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Fatih Sevgi, Selçuk University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Handan Özçelik Bozkurt, Sinop University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Larissa Shragina, Odessa I. I. Mechnikov University, Ukraine
- Assist. Prof. Dr. Seyil Najimudinova, Kyrgyzstan Türkiye Manas University, Kyrgyzstan
- Assoc. Prof. Dr. Tuncer Gövdeli, Atatürk University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Vedat Tümen, Bitlis Eren University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Vystavkina Daria, Odessa I. I. Mechnikov University, Ukraine
- Assist. Prof. Dr. Yıldırım Karadeniz, Kocaeli University, Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Yusuf Budak, Kocaeli University, Türkiye
- Phd. Alba Ramallari, Aleksandër Moisiu University Durrës, Albania
- Phd. Alma Zisi, Aleksandër Moisiu University Durrës, Albania
- Phd. Blerina Vrenozi, Tirana University, Albania
- Phd. Daniela Lika, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Phd. Irfan Wahyudi, Universitas Airlangga, Indonesia
- Phd. Mirela Alushllari, University of Albania, Albania
- Phd. Jonida Gashi, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Phd. Olta Nexhipi, Aleksandër Moisiu University Durrës, Albania
- Phd. Violeta Neza, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Phd. Ariola Harizi, Aleksander Moisiu Durres University, Albania
- Phd. Saeid Shojaei, University of Tabriz, Iran
- Phd. Ada Aliaj, Aleksandër Moisiu University Durrës, Albania
- Phd. Moses M. Solomon, King Fahd University, Saudi Arabia
- Phd. Emma Gurashi Nikolaoy, University Of Patras, Greece
- Phd. Hisham M. Alidrisi, King Abdulaziz University, Saudi Arabia
- Phd. Thawee Numsakulwong, Rajamangala University of Technology Isan, Tayland
- Phd. Reyhan Dadash, Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan
- Lectuter Mustafa Of, Kocaeli University
- Lecturer İsmail Kılıçaslan, Kocaeli University
- Lecturer Kazım Kahraman, Kocaeli University

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACTS / POSTERS.....	1
METALLIC FOAMS AND ITS APPLICATION AREAS	2
OPTICAL PHYSICS ABOUT.....	3
CRIME PREDICTION FROM ECONOMIC INDICATORS USING MACHINE LEARNING.....	4
CYBER SECURITY AND CYBERCRIME IN TÜRKİYE.....	5
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW AMINO ACID SUBSTITUTED PHTHALOCYANINE DERIVATIVES	6
CUSTOMER-FOCUSED PRODUCT DESIGN WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) BASED APPROACH.....	7
CONTRIBUTIONS TO THE FLORISTIC CHARACTERISTICS OF ADIYAMAN (TÜRKİYE).....	8
MORPHO-PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEYBEE FLORAL SPECIES.....	9
FULL TEXT PAPERS	10
OPTİK FİZİK ÜZERİNE.....	11
EKONOMİK GÖSTERGELERDEN MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMİYLE SUÇ TAHMİNLEME	20
TÜRKİYE'DE SİBER GÜVENLİK VE SİBER SUÇLAR.....	31
KALİTE FONKSİYON YAYILIMI (KFY) TEMELLİ YAKLAŞIM İLE MÜŞTERİ ODAKLI ÜRÜN TASARIMI.....	45

ABSTRACTS / POSTERS

The abstract fields of the papers that have met all the conditions of the Iconil 2023 Autumn congress as abstract, poster and full text will be shown on the following pages. In addition, the full texts of the papers that have been applied as full text are available on the following pages.

METALLIC FOAMS AND ITS APPLICATION AREAS

ŞUAYİP ELDEMİR

Kırıkkale University, Institute Of Science And Technology, Mechanical Engineering
Department
suayipeldemirr@gmail.com

Assist. Prof. Dr. OĞUZ ERDEM

Kırıkkale University, Institute Of Science And Technology, Mechanical Engineering
Department
oguz.erdem@kku.edu.tr

Abstract

Engineering materials are generally classified as metals, ceramics, polymers and composite materials. However, today's engineering materials are inadequate in some applications in terms of technical, economic, environmental and aesthetic aspects. The quest to overcome these inadequacies forces researchers to discover new materials with different properties every day. Metallic foams consist of metals or alloys with 75-90% porosity in their structure. Although metallic foams are lighter than other metal materials, they are gaining importance due to their high lightness/strength ratio, ability to absorb impacts and shocks well, high shear and rupture strength, heat and sound insulation, and chemical filtration properties. In this study, existing studies in the literature on metallic foam production methods and production parameters (foaming time, foaming temperature, amount of foaming agent, etc.) were examined and detailed information on the method was given. In addition, comprehensive explanations are given about the application areas of metallic foams in today's industry.

Keywords: Metallic Foams, Porosity, Foaming Agent, Foaming Temperature, Shock Absorber

OPTICAL PHYSICS ABOUT

YÜŞRA ALTUN TALAY

Muş Provincial Directorate of Youth and Sports, TR49100, Muş Türkiye
altnysr.55@gmail.com

Abstract

In this study, optics, a sub-branch of physics, is emphasised. In this direction, the definition of optics was made, the direct connection of optics with physics, especially the adaptation of quantum mechanics to optics by quantum optics was explained and its relationship with other branches of science was mentioned. The definition of the optician profession, which is formed by the competence of the individual as a result of adequate level education on optics, has been made. In the history of optics, it was mentioned where the origins of the history of optics started and which nations and which nations were developed and developed by which periods. The subject of classical optics was discussed, it was stated that classical optics is divided into two main branches as geometric optics and physical optics, and geometric optics was explained by assuming that geometric optics is considered as a reduced form of physical optics if the wavelength is not large enough for optical elements and the modelled system. Then, reflection of light and refraction of light were emphasised. In this direction, the connection of the law of reflection of light and the law of refraction of light with Fermat's principle was mentioned and the expression was supported with visuals. Afterwards, Snell's law and its relations with the refraction of light were explained, and the connection of this law with the refraction of light was supported with visuals and the expression was reinforced. Here, by explaining the refraction of light and reflection of light and using related laws and principles, it was seen that optics and physics are always intertwined, and with the help of physics formulas, it was seen that angles and values can be calculated mathematically. The study is concluded with the description of the state of modern optics in the recent period, the presentation of new branches of science that have emerged as a result of its interaction with other branches, and the interaction of these branches with the production of modern devices and their impact on applicability, informing its proximity to physics and calling for it to be a source for future studies.

Keywords: Physics, Optics, Quantum Optics, Reflection, Refraction, Fermat's Principle, Snell's Law

CRIME PREDICTION FROM ECONOMIC INDICATORS USING MACHINE LEARNING

ABDULLAH GENÇAY

Ankara University, Institute Of Science And Technology, Computer Engineering
abdullahgencay@gmail.com

Prof. Dr. RECEP ERYİĞİT

Ankara University, Engineering Faculty, Computer Engineering
reryigit@eng.ankara.edu.tr

Abstract

Since the beginning of humanity, cultures have dealt with the concept of crime, which has an adverse effect on the social order in the areas where it is committed. In addition to the fact that the laws created to prevent crime are in every field, the necessity of interaction between sociology, psychology, criminology and law in the prevention of crime is an indication that crime is interdisciplinary. While one group of theories explaining the cause of the emergence of crime argues that personal characteristics cause crime, the other group argues that crime emerges with the reactions of the offender to the events that develop in the environment. Among these economic indicators, unemployment has a direct proportional effect on crime, while Gross Domestic Product (per capita) has an adverse proportional effect on crime. In this study, it is attempted to estimate those convicted of crimes by taking into account the economic indicators in The Nomenclature of Territorial Units for Statistics -2 (NUTS-2) according to years. In the prediction study conducted with the Machine Learning method, which is one of the sub-branches of artificial intelligence; successful results were obtained in predicting the number of criminals with economic indicators in the crimes of Theft, Looting, Fraud, Injury, Drug Manufacturing and Trafficking, Homicide, Insult, Smuggling and Drug Use and Sale. With this evaluation, which was made by taking into account the average of the results obtained in all 26 regions of our country, it is considered as an important finding that the number of convicted criminals of the following year can be estimated by taking into account the economic indicators of any year. In future studies, it is aimed to establish a structure with a high prediction rate in all crime types and to support the decision support structure of the anti-crime units.

Keywords: Crime Prediction, Criminological Analysis, Machine Learning, Artificial Intelligence

CYBER SECURITY AND CYBERCRIME IN TÜRKİYE

ABDULLAH GENÇAY

Ankara University, Institute Of Science And Technology, Computer Engineering
abdullahgencay@gmail.com

Prof. Dr. NERGİS CANTÜRK

Ankara University, Institute Of Forensic Sciences, Criminalistics Department
nergiscanturk@yahoo.com

Abstract

The exponential growth and extension of the digital world has brought with it numerous opportunities and challenges, especially in the field of Cyber Security. Located at the crossroads of Europe and Asia, Turkey is a strategically important country facing increasing cyber security threats. This study provides a comprehensive overview of the current situation in Turkey, focusing on Cyber Security and Cybercrime. Cyber threats have become a widespread and permanent focus for governments, organizations and individuals worldwide. Turkey is no exception, facing an evolving threat landscape encompassing various forms of cyber attacks, including phishing, malware, ransomware and distributed denial of service (DDoS) attacks. In preparation for these risks and attacks, many legislative works have been carried out in our country since 2012, such as the establishment of the Cyber Security Board, National Cyber Security Strategy and Action Plans, establishment of TR-CERT(Computer Emergency Response Team of the Republic of Turkey) and Cyber Security Response Teams (SOME), establishment of the Turkish Cyber Security Cluster, establishment of the Digital Transformation Office of the Presidency, and efforts have been made to protect the personal data of our citizens and private data of institutions with the cybercrime preventive structures. In addition, in the context of cyber crime, the process that started for the first time in 1997 with the establishment of the Computer (Cyber) Crimes Office within the Information Technologies (IT) Department of the Turkish National Police (TNP) in 1997, has now evolved into a nationwide total struggle structure with the establishment of an independent unit called National Cybercrime Department of the TNP and Cybercrime Division in each province. Within the scope of preventing and combating crime, the enactment of Law No. 5651 and the updates made in the Turkish Penal Code provide the main contribution for the above-mentioned structures to carry out their activities in accordance with their establishment purposes. As a result, this study emphasizes that a multidimensional struggle on cyber security in our country has been going on for more than a decade and important issues regarding the necessity of this struggle to continue uninterruptedly.

Keywords: Cyber Security, Cyber Crime, Digital Transformation Office, Critical Infrastructure, Blocking Access, Bandwidth Reduce

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW AMINO ACID SUBSTITUTED PHTHALOCYANINE DERIVATIVES

GİZEM TASVİR ÖZDEMİR

Kocaeli University, Institute Of Science And Technology, Chemistry
gizemtasvirarici@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. MELTEM GÖKSEL ŞAHİN

Kocaeli University, Kögem, Chemistry
meltem.goksel@kocaeli.edu.tr

Abstract

Photodynamic therapy (PDT) is an alternative treatment method that can treat cancer with minimal side effects without the need for surgical intervention. In this treatment method, a photosensitive agent (photosensitizer, PS) that is activated by light of a certain wavelength is used. Phthalocyanines are known to be suitable PSs for the treatment of cancer with photodynamic therapy due to their absorption at high wavelength (near-IR), high singlet oxygen production capacity and high half-life. PDT has a tumor destruction-inducing effect with the triple combination of non-toxic photosensitive substance, light and oxygen. Neither PS nor light have a toxic effect on their own. The basis of PDT is some photochemical reactions initiated by PS excited by light of appropriate wavelength. In order for an effective biological response to occur as a result of PDT, free radicals and 1O_2 , and therefore molecular oxygen (O_2), are needed. In this study, it is aimed to synthesize new symmetric phthalocyanine compounds containing amino acid substituted groups. Fluorescent amino acids phenylalanine, tyrosine and tryptophan were selected to synthesize new symmetric phthalocyanine compounds. After the purification and characterization processes of the conjugates substituted with the selected amino acids are completed, their photophysical and photochemical properties will be examined to determine their suitability in PDT. This study is supported by the project numbered TUSEB-33151, code 2023-A4-02.

Keywords: Photodynamic Therapy, Amino Acid, Phthalocyanine

CUSTOMER-FOCUSED PRODUCT DESIGN WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) BASED APPROACH

MÜŞERREF YILMAZ

Yıldız Technical University, Faculty Of Mechanical Engineering, Industrial Engineering
muserref.yilmaz@std.yildiz.edu.tr

Doç. Dr. BAHADIR GÜLSÜN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
bahadir@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2660-8041

Dr. Öğr. Üyesi İREM OTAY

Istanbul Bilgi University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Industrial Engineering
irem.otay@bilgi.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5895-506X

Abstract

In today's, achieving customer satisfaction has become a critical factor for companies striving to gain a competitive advantage. Customer-centric businesses should identify and deeply understand their target customers. Quality Function Deployment (QFD) stands out as a method used to analyze customer needs and measure user satisfaction with product features. One of the approaches used in QFD applications to better understand customer expectations is the Kano model. The integration of these two models guides businesses in evaluating different product features from the customer's perspective and determining which requirements to prioritize for enhancing customer satisfaction. This study aims to examine customer-centric product design through the integrated approach of QFD and the Kano model. The models' utilization in the process of identifying, prioritizing, and transforming customer expectations into product features is supported with exemplary applications. This integrated approach not only enhances customer satisfaction and product quality but also provides a strategic framework for strengthening competitive advantages and efficiently managing projects. This paper discusses how the integrated use of QFD and the Kano models can contribute to the customer-focused product development process. This study will contribute to the literature by ensuring a complete and more effective application of the QFD Method by using the Kano Model within the QFD method.

Keywords: Kano Model, Qfd Model, Mobile Application Development, Customer-oriented Design

CONTRIBUTIONS TO THE FLORISTIC CHARACTERISTICS OF ADIYAMAN (TÜRKİYE)

Prof. Dr. ÖMER KILIÇ

Adiyaman University, Faculty Of Pharmacy, Department Of Basic Science Of Pharmacy
omerkilic77@gmail.com

TALİP ŞAHİN

Adiyaman University, Faculty Of Arts And Sciences, Botanical Department
talipsahin34@gmail.com

Prof. Dr. MUSHTAQ AHMAD

Quaid-i-azam University, Faculty Of Biological Sciences, Department Of Plant Sciences
mushtaqlora@hotmail.com

Assoc. Prof. Dr. MUHAMMAD ZAFAR

Quaid-i-azam University, Faculty Of Biological Sciences, Department Of Plant Sciences
zafar@qau.edu.pk

Abstract

Turkey is one of the countries with the highest plant richness and diversity in the temperate zone. More than 13,000 plant taxa grow in their habitats in Turkey. More than one third of the plant species in our country are endemic taxa. Türkiye is one of the countries with the richest flora in Europe. Our country is in a very advantageous position in terms of plant species and richness due to its unique geographical features, being the gene center of many genera and species, edaphic factors, three phytogeographic regions, ecological conditions, different topography, many different habitats, and climate diversity. Eastern and southeastern Turkey has a rich flora in terms of plant diversity and richness. The floristic studies we have carried out in the east, southeast of our country and especially in Adiyaman and its surroundings in recent years and the new and endemic plant species we have identified are indicators of the diversity and richness of Adiyaman flora. In this study, we aimed to contribute to similar studies by touching on the general floristic characteristics of Adiyaman and the characteristics of new and endemic plants that we have detected in their habitats in recent years. Acknowledgments: We would like to thank Tubitak (Bideb 2221 Program 2022/5) for supporting this study.

Keywords: Türkiye, Adiyaman, Flora, Endemic Plants

MORPHO-PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEYBEE FLORAL SPECIES

Prof. Dr. ÖMER KILIÇ

Adiyaman University, Faculty Of Pharmacy, Department Of Basic Science Of Pharmacy
omerkilic77@gmail.com

Prof. Dr. MUSHTAQ AHMAD

Quaid-i-azam University, Faculty Of Biological Sciences, Department Of Plant Sciences
mushtaqflora@hotmail.com

Assoc. Prof. Dr. MUHAMMAD ZAFAR

Quaid-i-azam University, Faculty Of Biological Sciences, Department Of Plant Sciences
zafar@qau.edu.pk

TALİP ŞAHİN

Adiyaman University, Faculty Of Arts And Sciences, Botanical Department
talipsahin34@gmail.com

Abstract

This study explores the melissopalynology and native honeybee flora, aiming to enhance our understanding of beekeeping diversity. Focusing on the Adiyaman Turkey and KPK Province Pakistan, known for its rich botanical diversity conducive to beekeeping, the research characterizes the morpho-palynology of 20 melliferous species. Floral buds with mature anthers were acetolyzed, measured, and examined through microscopic tools, revealing nine quantitative pollen attributes. Exine sculpturing exhibited different types, including scabrate, micro-echinate, echinate, perforate, reticulate, reugulate, foveolate, verrucate, gemmate, micro-verrucate, striate, striate reticulate, coarsely reticulate, areolate, and micro reticulate. Exine thickness ranged from 1.8 µm in *Cenchrus ciliaris* to 8.2 µm in different species. Statistical analysis validated the morphological descriptions, emphasizing the significance of pollen morphology in identifying and characterizing melliferous taxa. This research expands the morphological knowledge of bee floral species, contributing to the taxonomy of honeybee flora. Acknowledgments: We would like to thank Tubitak (Bideb 2221 Program 2022/5) for supporting this study.

Keywords: Melliferous Taxa, Scanning Electron Microscopy, Light Microscopy, Apiaries, Palynology, Pollen Sculpturing

FULL TEXT PAPERS

In this area, there are full-text papers sent to the Iconil 2023 Autumn congress that meet the conditions of the congress.

OPTİK FİZİK ÜZERİNE

YÜŞRA ALTUN TALAY

Muş Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, TR49100, Muş Türkiye
altnysr.55@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5776-1634

Özet

Bu çalışmada, fiziğin bir alt dalı olan optik üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda optik tanımı yapılmış, optiğin doğrudan fizik ile olan bağlantısı, özellikle kuantum mekaniğinin kuantum optiği tarafından optik üzerine uyarlanması kısmı anlatılmış ve diğer bilim dallarıyla olan ilişkisine değinilmiştir. Optik üzerine alınan yeterli düzey eğitim sonucu bireyin yetkinlik kazanmasıyla oluşan optisyenlik mesleği tanımı yapılmıştır. Optik tarihinde kökenlerinin nereden başladığı kimler ve hangi milletler tarafından hangi dönemlerde çalışmalar yapılarak geliştirildiğine değinilmiştir. Klasik optik konusu ele alınmış, klasik optiğin geometrik optik ve fiziksel optik olmak üzere iki ana dala ayrıldığı belirtilmiş olup geometrik optik, dalga boyu optik unsurlar ve formlandırılan düzenek için yeteri kadar büyük değilse fiziksel optiğin basitleştirilmiş biçimi olarak kabul edildiği varsayılarak geometrik optik konusu anlatılmıştır. Ardından ışığın yansınması ve ışığın kırılması olayları üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda ışığın yansıma yasası ve ışığın kırılım yasasının Fermat ilkesiyle bağlantısına değinilmiş, görsellerle anlatım desteklenmiştir. Sonrasında ışığın kırılımı ile alakalı olarak Snell yasası ve ilgileri anlatılmış, bu yasa da ışığın kırılımıyla bağlantısı görselle desteklenerek anlatım pekiştirilmiştir. Burada ışığın kırılımı ve ışığın yansınması anlatılıp bağlantılı yasa ve ilkeler kullanılarak optik ile fiziğin hep iç içe olduğu görülmüş ve fizik formülleri yardımıyla da matematiksel olarak açılar ve değerlerin hesaplanabilirliği görülmüştür. Çalışma modern optiğin son dönemdeki durumunun anlatımıyla, diğer dallarla etkileşimi sonucu ortaya çıkan yeni bilim dallarının sunulmasıyla ve bu dalların da etkileşimiyle ortaya çıkan modern cihaz üretimi ve uygulanabilirlik üzerinde etkisiyle fizikle olan yakınlığının bilgilendirilmesiyle ve yapılacak olan çalışmalara kaynak olabileceği çağrısıyla sonlandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fizik, Optik, Kuantum Optiği, Optisyenlik, Yansıma, Kırılma, Fermat İlkesi, Snell Yasası

OPTICAL PHYSICS ABOUT

Abstract

In this study, optics, a sub-branch of physics, is emphasised. In this direction, the definition of optics was made, the direct connection of optics with physics, especially the adaptation of quantum mechanics to optics by quantum optics was explained and its relationship with other branches of science was mentioned. The definition of the optician profession, which is formed by the competence of the individual as a result of adequate level education on optics, has been made. In the history of optics, it was mentioned where the origins of the history of optics started and which nations and which nations were developed and developed by which periods. The subject of classical optics was discussed, it was stated that classical optics is divided into two main branches as geometric optics and physical optics, and geometric optics was explained by assuming that geometric optics is considered as a reduced form of physical optics if the wavelength is not large enough for optical elements and the modelled system. Then, reflection of light and refraction of light were emphasised. In this direction, the connection of the law of reflection of light and the law of refraction of light with Fermat's principle was mentioned and the expression was supported with visuals. Afterwards, Snell's law and its relations with the refraction of light were explained, and the connection of this law with the refraction of light was supported with visuals and the expression was reinforced. Here, by explaining the refraction of light and reflection of light and using related laws and principles, it was seen that optics and physics are always intertwined, and with the help of physics formulas, it was seen that angles and values can be calculated mathematically. The study is concluded with the description of the state of modern optics in the recent

period, the presentation of new branches of science that have emerged as a result of its interaction with other branches, and the interaction of these branches with the production of modern devices and their impact on applicability, informing its proximity to physics and calling for it to be a source for future studies.

Keywords: Physics, Optics, Quantum Optics, Reflection, Refraction, Fermat's Principle, Snell's Law

1. GİRİŞ

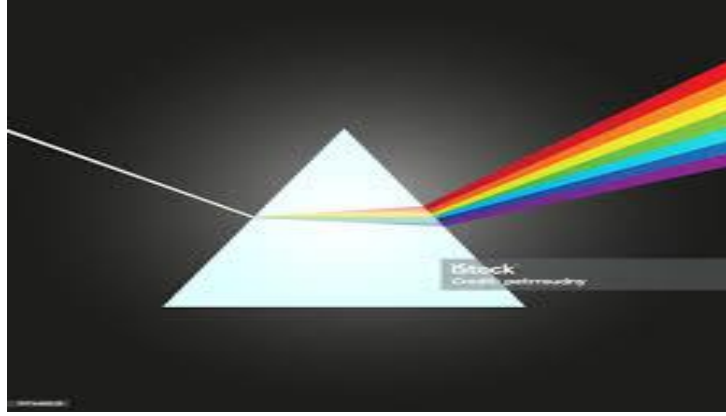
Optik, ışığın davranışını, özelliklerini, yayılma yöntemlerini ve madde ile iletişimini irdeleyen; ışığı ölçen ve tasnif eden fiziğin bir alt dalıdır (Graw & Encyclopedia, 2012). Optik çoğunlukla gözle ayırt edilebilen ışık dalgalarının ve gözle ayırt edilemeyen morötesi ve kızılötesi ışık dalgalarının hallerini araştırır. Sebebi ise ışık bir elektromanyetik dalgadır ve öteki elektromanyetik dalga türleriyle benzerlikler gösterir(Graw & Encyclopedia, 2012). Bu doğrultuda optik; elektromanyetik spektrumların davranışlarını ayrıntılarıyla açıklar. Birçok optik olay, ışığın alışılagelmiş elektromanyetizma tanımıyla ifade edilebilmektedir. Işığın elektromanyetik tanımları tamamen uygulamada kullanılamaz. Bu sebeple uygulamalı optikte basite indirgenmiş modeller kullanılır. Bu modellerden çok fazla favori olanı geometrik optik olup, ışığı bir huzme olarak inceler ayrıca ışığı zeminlerden geçer iken, zeminlerden yansırken bir çizi olarak kabul eder.

Fiziksel optik, ışığın biraz geniş ve nitelikli olan formatıdır. Geometrik optik ile ifade edilemeyen dalga, kırınım ve girişim reaksiyonlarını içerir. Geçmişe bakıldığında ışığın dalga modeli, ışığın huzme kaynaklı formatından sonra gün yüzüne çıkmıştır. Işık dalgalarının gerçekte elektromanyetik dalga olduğunu 19. yüzyılda elektromanyetik teorideki büyüme gün yüzüne çıkarmıştır.

Işık ve madde arasındaki etkileşimi kuantum düzeyinde araştıran fizik alanı: kuantum optiğidir. Atomlar, moleküller ve katı hal cihazları dahil olmak üzere çeşitli sistemlerde ışık ve maddenin davranışını incelemek için kuantum mekaniği ve optik ilkelerini birleştirir(Greivenkamp, 2004). Bazı optik üzerine çalışanlar dalga ve parçacık ikilemini ele alır. Bu etkileşimlere de kuantum mekaniğiyle açıklık getirir. Işığın, parçacık formatı gündeme geldiğinde ışık, foton ismi le tanımlanan parçacıkların bütünü şekliyle formlandırılır. Kuantum optiği, kuantum mekaniğini optik düzen sistematiğine tatbik eder. Kuantum optiği, lazerlerin geliştirilmesi, kuantum dolaşıklık çalışması ve kuantum bilgi işlemenin keşfi dahil olmak üzere hem optik hem de fizikte birçok önemli keşfe yol açmıştır(Greivenkamp, 2004).

Bilimin ve fiziğin bir dalı olan optik, mühendislik, astronomi, fotoğrafçılık, tıp gibi bilim kollarıyla ilişkisi olup bu alanlarda beraber çalışır. Optik, günlük yaşantımızda ve teknolojik alanda çok fazla kullanıma sahiptir. Misal; Lazer, mercek, ayna, teleskop bunlardan bazıları olup bu gündelik eşyaların yapımında ve kullanımında optik bilimine ihtiyaç duyulur.

Optisyenlik alanında yeterli düzeyde eğitim alan ve bir göz uzmanı tarafınca reaksiyon hatası teşhisi konulmuş hastaların, reçetelerini irdeleyip araştıran, hastanın yüz şekline göre çerçeve modelini seçim yapmasına yardım eden, kullanımı elzem olan optik camların seçim yapılan çerçeveye monte ettirilmesini sağlayan, satma işlemini yapan sağlık personeline 'optisyen' adı verilir(Magie, 1935).



Şekil 1: Işığın Dağılımı

2. OPTİK TARİHİ

Optik geçmişi, Antik Mısır ve Mezopotamya medeniyetlerinin merceklerle uğraşları sonucu ortaya çıkan etkilerle başlar. Malumen ilk mercekler, M.Ö. 700 yıllarında Asur milletince cilalı kristalden ve çoğunlukla kuvars malzemesinden oluşturulmuştur(Bbs News, 1999). Nemrut Merceği bu konuya örnek verilebilir(Hoad, 1996).Antik Roma topluluğu, cam fanuslara su koyarak merceğe uyarlamışlardır. Optik kısmındaki buluşlar, ışık ile ilgi genel teorilerle, Yunan ve Hint bilim adamlarının bu konudaki yeni buluşlarıyla görmek teorilerini birlikte getirmiştir. Buradaki gelişmeler Greko - Romen ekininde geometrik optiğin büyümesine yardımcı olmuştur. Yunanca ‘ὀπτική’ kökünden türemiş olan optik terimi, ‘göze’, ‘görmeye’ anlamına gelmektedir(Youang, 1999).



Şekil 2: Nemrut Merceği

En eski optik kuramları Pisagor ve Öklid gibi filozofların ışığın düz çizgiler halinde hareket ettiğini öne sürdükleri Antik Yunanistan’a kadar izlenebilir. Bununla beraber, optik hakkında kayıtlı olan ilk deneyler arap bilim adamı İbnü-l Heysem tarafından 11. yüzyılda yapılmıştır. İbnü-l Heysem’ in optik alanındaki çalışmaları, bu alanda gelecekte yapılacak olan çalışmaların zeminini oluşturmuştur. Aynalar, mercekler ile çalışmalar yapmış ve ışığın farklı yoğunluktaki bir ortamdan geçerken bükülmesi olan kırılma ilkesini keşfetmiştir. Yaptığı çalışmalar sonraki dönemlerde bu alanda çalışan bilim adamları tarafından geliştirilmiştir.

Rönesans döneminde birçok bilim insanı ve sanatçının ışığın ve rengin özelliklerini keşfetmiştir. Bu farkındalık sonrasında optik çalışmaları yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Bu dönemde optik ve perspektif üzerine yaptığı çalışmalarıyla ilgi çeken sanatçılardan biri de Leonardo da Vinci olmuştur.

17. yüzyılda Hollandalı bilim insanı Christiaan Huygens, ışığın parçacıklardan ziyade dalgalar şeklinde hareket ettiğini savunan 'Işığın Dalga Teorisi'ni geliştirmiştir. Bu teori sonraki dönemlerde ışığın parçacıklardan oluştuğunu savunan 'Işığın Parçacık Teorisi'ni geliştiren Isaac Newton tarafından genişletilmiştir. Bu iki teori 19. yüzyılda ışığın elektromanyetik teorisinin temelini oluşturmuştur(Hoad, 1996).

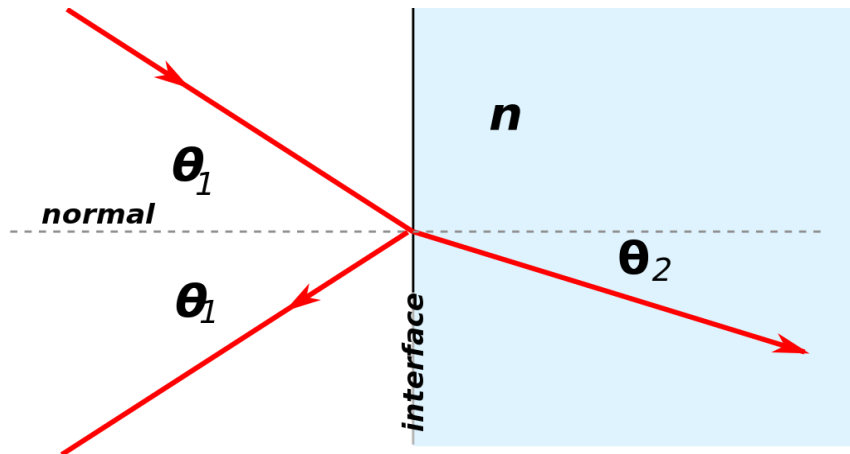
3. KLASİK OPTİK

Klasik optik, iki koldan oluşmaktadır. Bunlar geometrik optik ya da ışın optiği ve fiziksel optik ya da dalga optiğidir. Geometrik optik, ışığın düzgün bir çizi boyunca ilerlediğini kabul eder. Fiziksel optik ise, ışığı elektromanyetik bir dalga olarak kabul eder.

3.1.Geometrik Optik

Geometrik optik, dalga boyutu optik unsurlar ve formlandırılan düzenek için yeterli olmayıp, epey küçük ise fiziksel optiğin basitleştirilmiş şekli gibi kabul edilebilir.

Geometrik optik, ışığın dalga halinde yaygınlaşmasını, başka bölümlere geçiş yaparken yansıma veya kırılma yasaları ile düzgün yolda giden ışınlar halinde anlatır(Lipson, 2010). Belirtilen yasaların deneysel buluşu 984 senelerine değin dayanır(Rashed, 1990). Anlatılan dönem içerisinde optik alet, cihaz sistemlerinde belirtilen yasalardan yararlanılmıştır.



Şekil 3: Işık Işınlarının Yansıma ve Kırılması

Işın, çift geçgen yüzey arasından geçiş yaparken yansıma ve kırılma yapan ışınlar adı altında ikiye ayrılmaktadır.

Yansıma yasası; 'yansıyan ışık aynı düzlemde olur, ışığın yansıma açısı gelme açısına denktir' diye belirtir.

Kırılma yasası; 'kırılan ışın aynı düzlemde olur, kırılma açısının sin değeri ile gelme açısının sin değeri oranıtısı sabittir' diye belirtir.

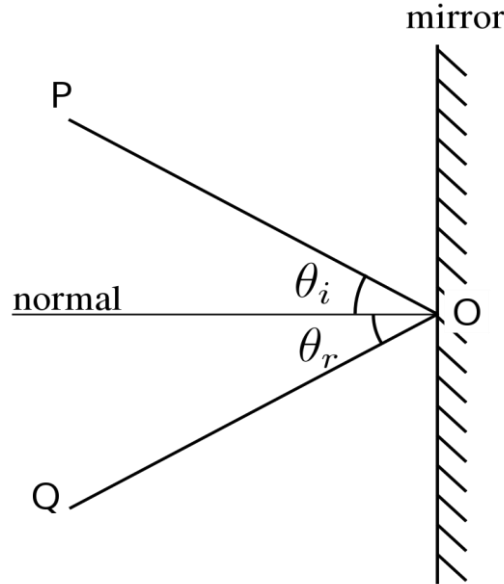
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

'n', kırılma indisi olarak bilinmekle beraber iki sayı için değişken olup ışık rengini vermektedir.

3.1.1.Yansımama

Yansımama, düzgün dağılımın gerçekleştiği bir sistem içerisinde dalgaların yansımama yapan bir yüzeye çarpıp hedef ve doğrultu farklılığıyla geldiği sisteme tekrar dönmesine denir. Yansımamaya başlıca misal verilirse; 'ışık', 'ses', 'su dalgaları' dır.

Yansımamalar iki başlık altında incelenir. Bunlar düzgün yansımama ve dağınık yansımamadır. Düzgün yansımama, ışığın parlak yüzeylerden basit, tahmin edilebilir halde yansımamasıdır. Bu yansımamada görüntü adresi reel de olup reel de olmayadabilir, adresin uzayda olduğu düşünülür. Dağınık yansımama, bulanık, opak, kaya gibi nesnelerin yüzeyinde gerçekleşir. Parlayan zeminlerde ise dağınık da düzgün de yansımama gerçekleşebilir.



Şekil 4: Düzgün Yansımama Diyagramı

Yansımama olayında yansıyan ışının hedefi, gelen ışının zemin normali ile yapmış olduğu açı derecesine göre tespit edilir. Geliyor olan ışın, yansımama yapan ışın ve normal bir düzlem üzerindedir. Geliyor olan ışının normale yapmış olduğu açı yansımama yapan ışının normale yaptığı açıya denktir(Greinvenkamp, 2004). Bu, ayrıca Yansımama Yasası olarak da adlandırılır.

Düzlem aynalarda, yansımama yasası gereğince cismin görseli, cismin aynaya ıraklığına denk uzaklıkta düz ve aynanın ardında olmasıdır. Cisimle görsel boyutu aynıdır. Yüzey kısımları kavisli aynalar, ışın takibiyle ve bütün yüzeyde yansımama yasasından yararlanılarak formlandırılabilir. Parabolik yüzeyi olan aynalarda, birbiriyle paralel ışınlar aynadan yansır sonra ortaklaşa bir noktada toplanırlar. Başka kavisli yüzeyler de ışığı birleştirebilir ancak ışınlar ıraksak şekilde olan aynalarda yön değişerek uzayda birleşir. Bilhassa küresel aynalar, küresel yön değişimine sebebiyet verir. Kavisli aynalar görseli büyütüp küçültür veya büyütme negatif yani tersten olur. Düzgün görseller sanal, ters görseller de reel görsellerdir. Bundan yararlanarak ters görseller herhangi yere geçirilebilir(Young, 1937).

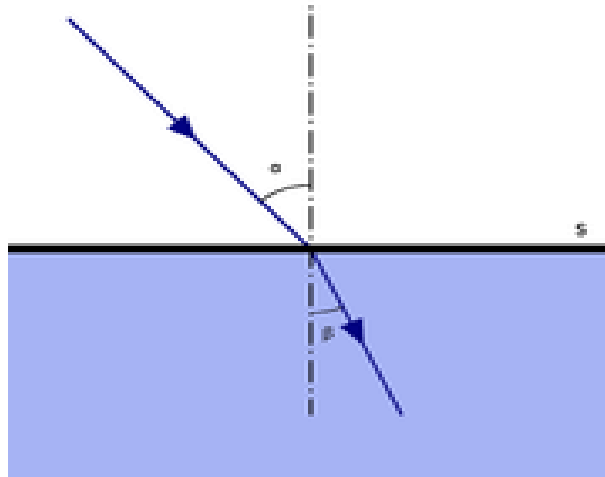
3.1.2.Kırılma

Kırılma, fizik biliminde hareketsiz yol seyrederek ayırt edici bir yüzeye çarpan ışığın ortamların kırıcılık indislerinden bağımsız olmayacak şekilde hedef değişikliği yapmasına denir(Magie, 1935).

Misalen; Havada giden ışıklar suya geçiş yaparken normalle belirli bir açı yaparak, hedef değişimi gerçekleşir, yani kırılır.



Şekil 5: Sabun Köpüğü Kırılma Olayı

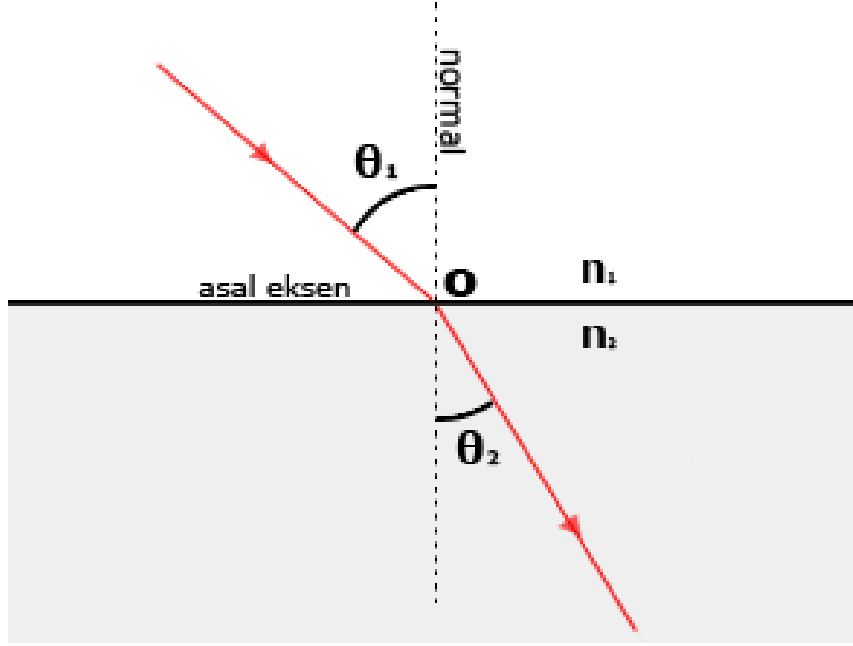


Şekil 6: Hava Ortamından Su Ortamına Geçiş Yapan Işığın Kırılması

Kırılma koşullarına göre fazla kırıcı ortamdan az kırıcı ortama geçiş yapan ışık, yüzey normalinden iraksak olacak şekilde kırılır. Zıttı olaylarda ise ışığın kırılması normal çizgisine yakın olacak biçimde olur. Işığın bulunduğu ortamdan başka ortama geçişinde kaç derece açıyla kırılacağı Snell yasasına göre bulunur.

3.1.3.Snell Yasası

Snell yasası ışığın geldiği ortamın kırıcılık indisiyle geliş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüs değerinin, ışığın gittiği ortamın kırıcılık indisiyle gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüs değeriyle çarpımına denkleştirilmesiyle meydana gelen formül olup, fiziğin optik kolunda bulunan bir yasasıdır.



Şekil 7: Snell Yasasını Gösteren Basit Bir Şekil. n_1 ve n_2 farklı iki ortam $\theta_1 > \theta_2$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Bu denkleme göre, ortamların kırıcılık indisleri ışığın o ortamdaki hızıyla ters orantılıdır. Kırıcılık indisi ne kadar fazlaysa ışık o kadar yavaş hareket eder.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

n_1 = ışığın geldiği ortamın kırıcılık indisi

n_2 = ışığın gittiği ortamın kırıcılık indisi

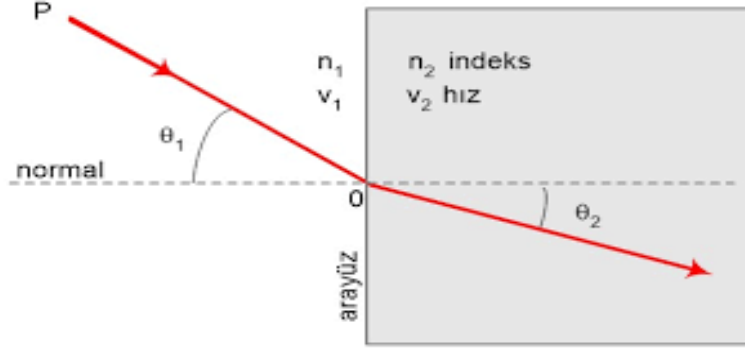
θ_1 = ışığın geliş doğrultusunun normalle yaptığı açı

θ_2 = ışığın kırıldıktan sonraki gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açı

Normal: Bir optik sisteminde ışığın kırıldığı noktadan asal eksene çizilen dikme olarak ifade edilir(Young, 1937).

3.1.3.Fermat İlkesi

Fermat ilkesi, Fermat prensibi veya en az süre prensibi Pierre de Fermat tarafınca ışık yollarının tespiti için faydalanılan umumi bir ilkedir. Fermat ilkesince herhangi ışık ışını herhangi iki nokta arasında giderken, gittiği yol en az vakti gerektiren yoldur.



Şekil 8: Fermat İlkesini Gösteren Basit Bir Şekil.

Bu ilke kısmen ışık demetini tanımlamak için bir ifade olarak görülür. Ancak bu tanımlama genelleme değildir, ışık demetleri değişkenliklerine bağlı olan sabit optik uzunluk kat eder tanımı daha modern bir ifadedir. Yani, bir ışık demeti iki yanında başka yollarında bulunduğu neredeyse eşit vakitte kat edeceği bir yol izler. Fermat ilkesi aynadan yansıtılan ışığın, başka ortamlarda kırılan ışığın ya da muttasıl toplam iç yansımalarından meydana gelen ışığın niteliklerini ifade etmek için faydalanılabilir. Fermat ilkesi, Huygen prensibi tarafınca küçük dalga boyları sınırında matematiksel olarak izlenebilir. Fermat'ın Snell yasası ve yansıma yasasını bulmak için yeterlilik yönteminden faydalanır. Fermat ilkesi, Hamilton ilkesi ve Hamiltonian optiğiyle denk formattadır.

Yansıma ve kırılım yasaları Fermat İlkesinden de çıkarılabilmektedir.

4. SONUÇ

Modern optik, 1900'lü yıllarda rağbet görmeye başlamış ve meşhur olmuştur. Çoğunlukla optik bilimi ve mühendislik alanlarında tercih edilmektedir. Modern optik, optik biliminin elektromanyetik veya ışık kuantumu ile ilişkilidir. Kuantum optiği de modern optiğin mühim herhangi dalı olup bu dal öncelikli olarak ışık kuantumunun mekanik özelliklerini inceler. Kuantum optiği yalnız teorik bilgiden ibaret değildir. Kuantum mekaniğine bağlı çalışma şekli olan modern cihazlara örnek olarak lazer verilebilir. Fazla ışık saçan diyotlar ve fotovoltaiik hücrelerin anlaşılmasında kuantum mekaniğine ihtiyaç duyulur. Elektronik görüntü sensörleri gibi birçok cihazın işlevselliği, kuantum optiğinden çoğunlukla kuantum elektriği ile örtüşmektedir.

Optiğin bir dalı olan özel optik, ışığın kristal optik gibi ender malzemelerle hangi durumlarda etkileşim de olduğunu içeren çalışmalar yapar. Başka araştırmalar; tekil optik, doğrusal olmayan optik, istatistiksel optik, radyometri vb. elektromanyetik dalgaları araştırmaya ve incelemeye yöneliktir. Optik fiziğini, optik mühendisliğiyle karıştırmamak lazımdır. Optik mühendisliği; lens taslağı oluşturma, görüntü işleme ile imalat, test optik bileşenleri tarzında hızlıca olan uygulamaları içerir.

Optik bilimi yüzyıllarca önemli araştırma alanı olmuş ve çığır açan birçok keşfe buluşa ışık tutmuştur.

KAYNAKÇA

Greivenkamp, J. E. (2004). Field Guide to Geometrical Optics, SPIE Field Guides,2(5), 19-20.

Hoad, T.F. (1996). The Concise Oxford Dictionary of English Etymology, 28(30), 8-19.

Lipson, A. (2010). Lipson G.S., Lipson H., Optical Physics, 5(1), 14-20.

Magie, W. F. (1935). A Source Book in Physics. Harverd University, 30(9), 300-304

Mc Graw-Hill. (2012). Encyclopedia of Science and Technology (5th ed.), 1778(978), 30-40.

Rashed, R. (1990). A Pioneer in Anaclastics: Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses, 45(4), 16-20.

Young, H.D. (1937). University Physics and Addison-Wesley, 1632(201), 35-43.

Young, W. (1999). Word's Oldest Telescope, BBC News (2th ed.), 16(4), 16-18.

EKONOMİK GÖSTERGELERDEN MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMİYLE SUÇ TAHMİNLEME

ABDULLAH GENÇAY

Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Doktora Programı
abdullahgencay@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4137-192X

Prof. Dr. Recep ERYİĞİT

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
reyigit@eng.ankara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4282-6340

Özet

İnsanoğlunun varlığının başlangıcından beri toplumların bir gerçeği olan suç kavramı, işlenegeldiği ortamlarda toplum düzenini olumsuz yönde etkilemektedir. Suçun önlenmesi için oluşturulan yasaların her alanda olmasının yanı sıra suçun önlenmesinde sosyoloji, psikoloji, kriminoloji ve hukuk arasındaki etkileşimin gerekliliği suçun disiplinler arası olduğunun bir göstergesidir.

Suçun ortaya çıkış nedenini açıklayan teorilerden bir grup kişisel özelliklerin suç işlemeye sebep olduğunu savunurken diğer grup suçlunun çevresinde gelişen olaylara verdiği tepkilerle suçun ortaya çıktığını savunmaktadır. Suçun nedenini ve etkileşim içerisinde olduğu faktörlere ilişkin yapılan araştırmalarda suçla ekonomik göstergeler arasından önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ekonomik göstergelerden işsizlik özellikle suçu doğru oranlı olarak etkilemekteyken, Gayri Safi Milli Hasılının ise ters orantılı olarak etkilediği birçok araştırma ortaya konulmaktadır.

Bu çalışma ile ülkemizde İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması-2 (İBBS-2) seviyesinde ekonomik göstergeler yıllara göre dikkate alınarak suçlardan hüküm giyenler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapay zekânın alt dallarından olan Makine Öğrenmesi yöntemiyle yapılan tahmin çalışmasında; Hırsızlık, Yağma, Sahtecilik, Yaralama, Uyuşturucu İmal ve Ticareti, Cinayet, Hakaret, Kaçakçılık ve Uyuşturucu Kullanma ve Satma suçlarında ekonomik göstergelerle suçlu sayısının tahmininde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ülkemizdeki 26 bölgenin tamamında elde edilen sonuçların ortalaması dikkate alınarak yapılan bu değerlendirme ile herhangi bir yılın ekonomik göstergeleri dikkate alınarak bir sonraki yılın hükümlü sayısının tahmin edilebilmiş olması önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. İlerleyen çalışmalarda tüm suç türlerinde tahmin oranı yüksek bir yapının kurulması ve suçla mücadele birimlerinin karar destek yapısına destek verilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Suç Tahminleme, Kriminolojik Analiz, Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka

CRIME PREDICTION FROM ECONOMIC INDICATORS USING MACHINE LEARNING

Abstract

Since the beginning of humanity, cultures have dealt with the concept of crime, which has an adverse effect on the social order in the areas where it is committed. In addition to the fact that the laws created to prevent crime are in every field, the necessity of interaction between sociology, psychology, criminology and law in the prevention of crime is an indication that crime is interdisciplinary.

While one group of theories explaining the cause of the emergence of crime argues that personal characteristics cause crime, the other group argues that crime emerges with the reactions of the offender to the events that develop in the environment. Among these economic indicators, unemployment has a direct proportional effect on crime, while Gross Domestic Product (per capita) has an adverse proportional effect on crime.

In this study, it is attempted to estimate those convicted of crimes by taking into account the economic indicators in The Nomenclature of Territorial Units for Statistics -2 (NUTS-2) according to years. In the prediction study conducted with the Machine Learning method, which is one of the sub-branches of artificial intelligence; successful results were obtained in predicting the number of criminals with economic indicators in the crimes of Theft, Looting, Fraud, Injury, Drug Manufacturing and Trafficking, Homicide, Insult, Smuggling and Drug Use and Sale. With this evaluation, which was made by taking into account the average of the results obtained in all 26 regions of our country, it is considered as an important finding that the number of convicted criminals of the following year can be estimated by taking into account the economic indicators of any year. In future studies, it is aimed to establish a structure with a high prediction rate in all crime types and to support the decision support structure of the anti-crime units.

Keywords: Crime Prediction, Criminological Analysis, Machine Learning, Artificial Intelligence

1. GİRİŞ

Suç kavramı, insanlığın başlangıcından beri var olan ve törelere, ahlaki ya da yasalara aykırı davranış olarak tanımlanabilecek bir kavramdır. Suç, bir toplumda toplumsal düzeni ve ahlaki düzeni bozması nedeniyle devlet tarafından yasal olarak ceza karşılığı planlanmış eylemlerdir (Emsley, 2018; TDK, 2022).

Suçun önlenmesi için oluşturulan yasaların her alanda olmasının yanı sıra suçun önlenmesinde sosyoloji, psikoloji, kriminoloji ve hukuk arasındaki etkileşimin gerekliliği suçun disiplinler arası olduğunun bir göstergesidir (Filiztekin, 2013; Tunca, 2022).

Bununla birlikte, suçun işlenmesi mağdurda panik ve refah kaybına neden olur ve mağdur dışındaki insanlarda korku ve güvensizlik duyguları yaratır. Ekonomik, politik ve sosyal güvenlik gibi toplumdaki güven duygusu, işlenen suçun türüne ve seviyesine bağlıdır. Ayrıca uluslararası alanda yabancı yatırımların azalmasına ve devletler arası ilişkilerin bozulmasına neden olur ve bu da kalkınmaya zarar verir (Adebayo, 2013; Aytekin & İbrahim, 2022).

Suçun ortaya çıkış nedenini açıklamaya çalışan teorilerden bir grup (Routine activities/lifestyle theory) sahip olunan bir takım kişisel özelliklerin suç işlemeye sebep olduğunu savunurken diğer grup (Rational Theory) ise suçlunun çevresinde gelişen olaylara verdiği tepkilerle ortaya çıktığını savunur (Nagin & Paternoster, 1993). Rasyonel tercih bakış açısıyla suçtan elde edilecek kar ile cezadan ortaya çıkacak acı saiklerinden güçlü olan suçun işlenip işlenmeyeceğini ortaya çıkaracaktır (Eide et al., 2006). Ayrıca bir rasyonel suçlunun zamanını yasal faaliyetlerden elde edebileceği getirilerle yasal olmayan faaliyetlerden elde edebileceği getirileri kıyaslayarak yöneteceği söylenebilir. Rasyonel bir suçlunun gözünden bu duruma suçun fayda maliyet analizi olarak bakılabilir (Raphael & Winter-Ebmer, 2001).

Bir bölgedeki suçun fazlalığı kamu güvenliğini, çocuk gelişimini ve yetişkinlerin sosyoekonomik durumlarını dolayısıyla genel yaşam kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir. Bir suçun neden meydana geldiğini, suçla doğrudan ilişkili hangi sosyal faktörlerin olduğunu belirlemenin yanı sıra bir sonraki suçun ne zaman ve nerede meydana geleceğini tahmin etmek için birçok araştırmaya kaynaklık edebilecek önemli bilgiler sağlar (Wang et al., 2016).

Sosyal faktörlerin suça etkisi açısından bakıldığında, özellikle Malvarlığına Karşı İşlenen Suçlarla işsizlik, yoksulluk, enflasyon ve kişi başı gelir gibi göstergelerin ekonomi ile suç arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında, hukukun işleyişi, adalet algısı ve sosyo-kültürel yapı suçu etkileyebileceği düşünülmektedir (Yılmaz, 2022).

Disiplinler arası bir olgu olan suçla ilgili çalışmalarda diğer disiplinlere ait verilerin de çalışmalara dahil edildiği incelenen çalışmaların büyük bölümünde göze çarpmaktadır. Özellikle ekonomik ve sosyal

göstergelerin suçla ilgisine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır bu çalışmalar ve bu çalışmalardan elden edilen bulgular Literatür İncelemesi başlığı altında detaylı olarak Tablo 1’de gösterilmiştir.

Ayrıca, herhangi bir olayın olmadan önce tahmin edilmesine dönük çalışmalar gibi, suçun işlenmeden önce yerine, zamanına, türüne ya da sıklığına yönelik yenilikçi tahmin çalışmaları yapılmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda doğru bir tahmin yapısının oluşturulması, daha güvenli bir yaşam alanı oluşturmayı amaçlar (Wang et al., 2019; Wang et al., 2016).

Suçun önlenmesi için doğru bir tahmin yapısının kurulması, geçmiş suç paternleri, göç, eğitim, suç işleme sıklığı ve ekonomik veriler gibi verilerin doğru değerlendirilmesini gerektirir. Bu zorlukların yanında, birden fazla yerde doğruluğu kanıtlanmış bir yapı, suçla mücadele eden tüm kurumların karar destek mekanizmalarını önemli ölçüde güçlendirecektir (Safat et al., 2021; Y. Zhang et al., 2020).

Tahmin yapısı güçlü bir mekanizmanın kurulmuş olması suçun önlenmesi açısından etkin bir polis devriyesinin icrası, yargılama süreci işgücünün ortadan kalkması gibi anlamlı getirilerin elde edilmesini sağlayacaktır (Gerber, 2014; Kang & Kang, 2017). Yine Literatür İncelemesi başlığı altında Suç Tahminlemesi alanında yapılan çalışmalar, bu çalışmalarda kullanılan veri setleri ve kullanılan yöntemler detaylı olarak Tablo 2’de gösterilmiştir.

Belirtilen amaçlarla doğru bir suç tahminlemesi yapısının kurulabilmesi için istatistik ve yapay zeka alanlarında bir çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışma kapsamında yapılan diğer birçok yöntemin yanında Makine Öğrenmesi yöntemi de sıklıkla tercih edilen yöntemlerdendir.

Çalışmada literatür incelemesi 2 ayrı başlıkta yapılmıştır. İlk olarak sosyal bilimler alanındaki çalışmalardan ekonomik göstergelerle suç arasındaki bağlantının araştırıldığı çalışmalar incelenmiştir. Sonrasında ise fen bilimleri alanında suç tahminlemesi yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelemeler Tablo-1 ve Tablo-2’de özetlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Literatür Taraması

Sosyal Bilimler Alanında Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda suçla ekonomik göstergeler arasında bağlantıyı bulmaya dönük çalışmalar incelenmektedir. 2022 yılında yapılan ve Türkiye’deki 2004 yılındaki suç, işsizlik ve GSYİH verilerinin kullanıldığı çalışmada (ŞİRİN & Feride, 2022) kaçakçılık suçu ile bazı illerimizde gelir düzeyi ve işsizlik arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir. 2022 yılında yapılan ve Türkiye’deki 2004-2018 yılları arasındaki işsizlik ve suç verilerinin kullanıldığı çalışmada (Özgilbaş & Selda, 2022) işsizlikle suç düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

2018 yılında yapılan ve ABD’deki 1978-2013 yılları arasındaki suç, işsizlik ve savunma harcamaları verilerinin kullanıldığı çalışmada (Costantini et al., 2018) suç ile işsizlik arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu belirtilmiştir. 2017 yılında yapılan ve İsveç’teki 1998-2010 yılları arasındaki suç ve işsizlik verilerinin kullanıldığı çalışmada (Nordin & Almén, 2017) suç ile gelir düzeyi arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

2015 yılında yapılan ve Kanada 1981-2009 suç, işsizlik ve GSYİH verilerini kullanıldığı çalışmada (Andresen, 2015) suç ile işsizlik ilişkisinin uzun vadede anlamlı olduğu, GSYİH ile suç arasındaki ilişkinin ise kısa vadede anlamlı olduğu belirtilmiştir. 2014 yılında yapılan ve 15 AB Ülkesi, Norveç, Kanada ve ABD’nin 1970-2020 yılları arasındaki işsizlik, suç ve GSYİH verilerinin kullanıldığı çalışmada (Buonanno et al., 2014) işsizlik oranında meydana gelen değişimlere suçun pozitif yönde tepki verdiği tespit edilmiştir.

2014 yılında yapılan ve Almanya’nın 2005-2009 dönemine ait işsizlik ve malvarlığına karşı işlenen suç verilerinin kullanıldığı çalışmada (Entorf & Sieger, 2014) suçla işsizlik arasında pozitif bir ilişki olduğu

tespit edilmiştir.2014 yılında yapılan ve Nijerya'nın 1996-2005 yılları arasındaki işsizlik ve bazı suç verilerinin kullanıldığı çalışmada (Kilishi et al., 2014) işsizliği toplam suç ve silahlı soygun suçlarını pozitif yönde etkilediği, oto hırsızlığı ve adam kaçırmaya suçları için bu durumun geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

2014 yılında yapılan Finlandiya'nın 2001-2006 yılları arasındaki suç türleri ve işsizlik verilerinin kullanıldığı çalışmada (Aaltonen et al., 2013)malvarlığına karşı suçlarla işsizlik arasında pozitif bir anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. 2013 yılında yapılan Almanya'nın 2009-2010 yılları arasındaki işsizlik ve suç verilerinin kullanıldığı çalışmada (Lastauskas & Tatsi, 2013) malvarlığına karşı suçların genç işsizliği temel belirleyici olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Sosyal Bilimler Alanında Yapılan Çalışmalar

SN	Yazar	Bulgu	Bölge, Dönem	Veri
1	(ŞİRİN & Feride, 2022)	Kaçakçılık suçu ile bazı illerimizde gelir düzeyi ve işsizlik arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.	Türkiye 2004	Suç, İşsizlik, GSYİH
2	(Özgilbaç & Selda, 2022)	İşsizlikle suç düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir	Türkiye 2004-2018	İşsizlik, Suç
5	(Costantini et al., 2018)	Suç ile işsizlik arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu belirtilmiştir.	ABD 1978-2013	Suç, İşsizlik, Savunma Harcamaları
6	(Nordin & Almén, 2017)	Suç ile gelir düzeyi arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	İsveç 1998-2010	Suç, İşsizlik
7	(Andresen, 2015)	Suç ile işsizlik ilişkisinin uzun vadede anlamlı olduğu, GSYİH ile suç arasındaki ilişkinin ise kısa vadede anlamlı olduğu belirtilmiştir.	Kanada 1981–2009	Suç, İşsizlik, GSYİH
8	(Buonanno P. Et al 2014)	İşsizlik oranında meydana gelen değişimlere suçun pozitif yönde tepki verdiği tespit edilmiştir.	15 AB Ülkesi, Norveç, Kanada ve ABD'nin 1970-2020	İşsizlik, Suç, GSYİH
9	(Entorf H. Sieger P. 2014)	Suçla işsizlik arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.	Almanya 2005-2009	İşsizlik, Malvarlığına Karşı İşlenen Suçlar
10	(Kilishi A. Et al, 2014)	İşsizliğin toplam suç ve silahlı soygun suçlarını pozitif yönde etkilediği, oto hırsızlığı ve adam kaçırmaya suçları için bu durumun geçerli olmadığı tespit edilmiştir	Nijerya 1996-2005	İşsizlik, Suç
13	(Aaltonen M. Et al, 2013)	Malvarlığına karşı suçlarla işsizlik arasında pozitif bir anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.	Finlandiya 2001-2006	İşsizlik, Suç
14	(Lastauskas P., Tatsi E. 2013)	Malvarlığına karşı suçların genç işsizliği temel belirleyici olduğu tespit edilmiştir.	Almanya 2009-2010	İşsizlik, Suç

Fen Bilimleri Alanında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde Fen Bilimleri Alanında suç tahminleme konusunda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmaların büyük bölümünde makine öğrenmesi ve alt dallarının yöntem olarak kullanıldığı görülmektedir. 2022 yılında yapılan ve Baltimore 2011, Montgomery 2015 yıllarındaki suçlar (suç tipi, lokasyon, zaman) ve acil çağrı verilerinin (sadece Montgomery) kullanıldığı çalışmada (Akçayol & Muhammet, 2022) LSTM ve ARIMA yöntemleri kullanılmıştır. LSTM tabanlı bir tahmin modeli

geliştirilmiş ve bu modelin sonuçlarının ARIMA yöntemi ile kıyaslandığı çalışmada LSTM tabanlı modelin daha başarılı olduğu görülmüştür.

2021 yılında yapılan ve Philadelphia 2006-2017, Seattle 1996-2016, Minneapolis 2010-2016, DC Metro 2008-2017 ve San Francisco 2003-2015 yılları arasındaki suçların ve bu suçların lokasyon ve zaman bilgilerinin kullanıldığı çalışmada (Stalidis et al., 2021) CCRBoost, ST-ResNet, Karar Ağaçları, Naive Bayes, Random Forest, SVM, KNN, MLP, Logit Boost yöntemleri ve veri setlerindeki lokasyon ve zaman özniteliklerinin kullanım önceliğine 3 farklı yaklaşım (önce lokasyon sonra zaman (SFTT), önce zaman sonra lokasyon(TFTS) ve lokasyon-zaman eş zamanlı (ParB) kullanılmıştır. Yapılan kıyaslamalı çalışma sonucunda SFTT yaklaşımı en iyi sonucu almıştır.

2021 yılında yapılan ve Tahran'daki 2014-2016 yılları arasındaki evden hırsızlık, gasp, otodan hırsızlık, oto hırsızlığı suçlarının sayısı, zamanı, lokasyonu verilerinin kullanıldığı çalışmada (Farjami & Abdi, 2021) Genetic-Fuzzy yöntemi kullanılmıştır. Hot Spot haritalamada Spatial Ellipses, Thematic Mapping of Output Areas, Grid Thematic Mapping, Kernel Density Estimation ve Spatio-Temporal Crime Event Prediction System (STEP) teknikleri kıyaslanmış ve en iyi sonucun STEP tekniğinden elde edildiği görülmüştür.

2020 yılında yapılan ve 106 farklı ülkedeki 2018 yılına ait Suç Endeksi, İşsizlik, Nüfus KBGSYİH, Göç Oranı, Mülteci Oranı, Gelişmişlik Sıralaması, Enflasyon Oranı verilerinin kullanıldığı çalışmada (BAŞAR & GENÇ, 2020) lojistik regresyon, yapay sinir ağları ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Yapay sinir ağları diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuç verirken MOORA yöntemi diğer yöntemlere göre daha başarısız sonuç vermiştir.

2020 yılında yapılan ve Çin (Güney Doğu Bölgesi) 2015-2018 yılları arasındaki mala karşı suçlar ve bu suçların lokasyon ve zaman bilgilerinin kullanıldığı çalışmada (X. Zhang et al., 2020) LSTM, KNN, Random Forest, SVM, Naive Bayes ve CNN yöntemleri kullanılmıştır. LSTM yönteminin diğer yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuç verdiği görülmüştür.

2019 yılında yapılan ve Şikagonun da aralarında bulunduğu 9 şehir (Baltimore, Boston, Chicago, Dallas, Los Angeles, New York, Philadelphia, San Francisco, Washington) suç verilerinin (soygun, hırsızlık, saldırı) kullanıldığı çalışmada (Fatehikia et al., 2019) ayrıca demografik veriler ve Facebook platformundan edinilen "ilgi alanları (POI)" verilerinin birlikte kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sadece suç ve demografik veri kullanılan çalışmalara kıyasla ilgi alanı bilgisi eklenerek doğruluk oranının arttığı tespit edilmiştir.

2019 yılında yapılan ve Los Angeles'taki 2015 yılına ait 6 aylık suç (suç tipleri, lokasyon, zaman) verilerinin ve hava durumu verilerinin kullanıldığı çalışmada (Wang et al., 2019) ST-ResNet yöntemi kullanılmıştır. ST-ResNet yönteminin eldeki veriler kullanılarak ARIMA, KNN ve HA yöntemleriyle kıyaslandığı çalışmada ST-ResNet yönteminin hata oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

2018 yılında yapılan ve Şikago ve Portland'daki 2001 yına ait suç verileri (suç tipi, lokasyonu, zamanı), hava durumu, nüfus ve toplu taşıma (Şikago) verilerinin kullanıldığı çalışmada (Stec & Klabjan, 2018) RNN, CNN, Feed Forwarding Network, RNN+CNN yöntemleri kullanılmıştır. RNN+CNN yönteminin sınıflandırma doğruluğunun diğer yöntemlerden daha iyi olduğu görülmüştür.

2017 yılında yapılan ve Şikago'daki 2001-2017 yılları arasındaki suçların kullanıldığı çalışmada(Wang & Li, 2017) ayrıca demografik veriler ve Foursquare uygulamasındaki yerlerin verisi (POI Verisi), ev fiyatları ve taksi güzergah verileri kullanılmıştır. Suç tahminleme Demografik, Coğrafi, POI ve Taksi Güzergâh verilerinin ayrı ayrı farklı kombinasyonlarıyla kullanılarak yapılmaya çalışılmıştır. Demografik, Coğrafi ve Taksi Güzergahı verilerinin üçünün birlikte kullanıldığı kombinasyonunun doğru tahminleme oranın daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Fen Bilimleri Alanında Yapılan Çalışmalar

SN	Yazar	Bölge	Dönem	Veri
1	(Akçayol & Muhammet, 2022)	Baltimore 2011, Montgomery 2015	2011 2015	Tüm Suçlar, Lokasyon, Zaman, Acil Çağrı (Montgomery)
2	(Stalidis et al., 2021)	Philadelphia Seattle Minneapolis DC Metro San Francisco	2006-2017 1996-2016 2010-2016 2008-2017 2003-2015	Tüm Suç Tipleri, Lokasyon, Zaman
3	(Farjami & Abdi, 2021)	Tahran	2014-2016	Evden Hırsızlık, Gasp, Otodan Hırsızlık, Oto Hırsızlığı, Zaman, Lokasyon
4	(BAŞAR & GENÇ, 2020)	106 Ülke	2018	Suç Endeksi, İşsizlik, Nüfus, KB GSYİH, Göç Oranı, Mülteci Oranı, Gelişmişlik Sıralaması, Enflasyon Oranı
5	(Zhang et al., 2020)	Çin (Güney Doğu)	2015-2018	Suç (Mala Karşı S.), Lokasyon, Zaman
6	(Fatehkia M, et al, 2019)	Chicago, Baltimore Boston, Dallas, Los Angeles, New York Philadelphia, Washington, San Francisco	Facebook 2017 Diğer 2011-2015	Suç (Soygun, Hırsızlık, Saldırı) Demografik Veriler, Facebook İlgili Alanları Verisi
7	(Wang et al., 2019) ⁶¹	Los Angeles	2015 (6 Ay)	Tüm Suçlar, Lokasyon, Zaman, Hava Durumu,
8	(Stec & Klabjan, 2018) ⁶²	Chicago, Portland	2001	Tüm Suçlar, Lokasyon, Zaman, Hava Durumu, Nüfus, Toplu Taşıma (Chicago)
9	(Wang & Li, 2017) ⁹²	Chicago	2001-2017	Suç, Demografik Veriler, Foursquare (POI) Ev Fiyatları, Taksi Güzergahları

Veri Seti, Veri Önleme ve Yöntem

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye'deki çeşitli sosyal, ekonomik ve demografik göstergelerle ilgili geniş kapsamlı istatistikleri toplayan, analiz eden ve raporlayan bir kurumdur. TÜİK'in veri tabanları, genellikle güvenilir ve güncel bilgiler sağlama amacıyla düzenlenmiş, bilimsel metodolojilere dayanan kapsamlı bir veri toplama sürecinin ürünüdür. Ancak, herhangi bir istatistiksel veri seti gibi, TÜİK verilerinin de anlaşılması ve yorumlanması gereken bazı önemli noktalar bulunmaktadır.

TÜİK'in veri tabanları, genellikle anketler, sayımlar, kayıt sistemleri ve diğer veri toplama yöntemleri aracılığıyla elde edilen bilgileri içerir. Verilerin güvenilirliği, örneklem seçimi, veri toplama yöntemleri,

standartlar ve istatistiksel analiz yöntemleri gibi faktörlere bağlıdır. TÜİK, bu süreçlerde uluslararası standartlara uygun hareket etmeye özen gösterir ve kalite güvence sistemleri kullanır.

Bu çalışmada TÜİK veri tabanlarından elde edilen suç verisi, nüfus verisi ve bazı ekonomik verilerin yıllık değerleri kullanılmıştır. Çalışma bölgesi olarak ülke geneli ve İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması-2 (İBBS-2) (26 Bölge) (Tablo-3) elde edilen veriler kullanılmıştır. Suç verisi Suçun İşlendiği Yere Göre Ceza İnfaz Kurumuna Giren Hükümlü Sayısı verileri kullanılmış ve suç tipleri ve yıl aralığı Tablo-4'te gösterilmiştir. Ekonomik ve Demografik veri olarak elde edilen veriler ve yıl aralığı Tablo-5'te gösterilmiştir.

İBBS-2 İstatistik Bölge Sınıflaması : Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine uygun karşılaştırma yapmaya olanak sağlayacak şekilde 2002 yılında alınan Bakanlar Kurulu kararıyla (Government, 2002) geçiş yapılan sınıflardan biridir. Ülkemizde bugün itibarıyla 3 ayrı düzeyde Bölge Sınıflaması kullanılmaktadır. İBBS-3 81 ile karşılık gelen düzeydir. İBBS-2 komşu illerin gruplanarak belirlenmiş 26 bölgenin bulunduğu düzeydir. İBBS-1 ise coğrafi olarak İBBS-2'deki komşu bölgelerin bir araya getirilerek 12 bölgenin bulunduğu düzeydir.

Tablo 3. İBBS-2 Bölge Tablosu

TR10 (İstanbul)	TR21 (Tekirdağ,Edirne,Kırklareli)
TR22 (Balıkesir,Çanakkale)	TR31 (İzmir)
TR32 (Aydın,Denizli,Muğla)	TR33 (Manisa,Afyon,Kütahya,Uşak)
TR41 (Bursa,Eskişehir,Bilecik)	TR42 (Kocaeli,Sakarya,Düzce,Bolu,Yalova)
TR51 (Ankara)	TR52 (Konya,Karaman)
TR61 (Antalya,Isparta,Burdur)	TR62 (Adana,Mersin)
TR63 (Hatay,Kahramanmaraş,Osmaniye)	TR71 (Kırıkkale,Aksaray,Niğde,Nevşehir, Kırşehir)
TR72 (Kayseri, Sivas, Yozgat)	TR81 (Zonguldak, Karabük, Bartın)
TR82 (Kastamonu, Çankırı, Sinop)	TR83 (Samsun, Tokat, Çorum, Amasya)
TR90 (Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane)	TRA1 (Erzurum, Erzincan, Bayburt)
TRA2 (Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan)	TRB1 (Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli)
TRB2 (Van, Muş, Bitlis, Hakkari)	TRC1 (Gaziantep, Adıyaman, Kilis)
TRC2 (Şanlıurfa, Diyarbakır)	TRC3 (Mardin, Batman, Şırnak, Siirt)

Tablo 4. Suçun İşlendiği Yere Göre Ceza İnfaz Kurumuna Giren Hükümlü Sayısı Suç Tipi ve Yıl Bilgisi Özet Tablosu

Suç Tipi	Yıl Aralığı
Cinayet	2004-2020
Hırsızlık	2006-2020
Yağma (Gasp)	2006-2020
Hakaret	2006-2020
Ateşli Silah ve Bıçaklar Kanununa Muhalefet (Sil.Bıç.)	2006-2020
Kaçakçılık	2006-2020
Rüşvet	2006-2020
Zimmet	2006-2020
Uyuşturucu Madde Kullanma, Satın Alma (U.Kul.Sat)	2006-2020
Uyuşturucu Madde İmal ve Ticareti (U.Tic.)	2006-2020
Dolandırıcılık	2006-2020
Yaralama	2006-2020
Sahtecilik	2006-2020
Trafik Suçları	2006-2020
Kötü Muamele	2006-2020

Tablo 5. Ekonomik-Demografik Veriler ve Yıl Bilgisi Özet Tablosu

Ekonomik – Demografik Veri Türü	Yıl Aralığı
Nüfus	2004-2022
İşsizlik Oranı	2004-2022
Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Kişi Başı)	2004-2021
Gini Katsayısı (Hane halkı Kullanılabilir Gelire Göre)	2014-2022
15 Yaş Üstü Okuma Yazma Bilmeyen Nüfus	2008-2022

İşsizlik Oranı: Belirlenen dönem için istihdam edilmemiş kişilerden son 3 ay içerisinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 2 hafta içinde işbaşı yapabilecek durumda olan herkes işsiz kabul edilir ve işsiz nüfusunda işgücü içindeki oranı hesaplanarak işsizlik oranı belirlenir.

Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Kişi Başı) (GSYİH): Belirli bir zaman dilimi boyunca bir bölgedeki ürün ve hizmet üretimi ile yaratılan katma değer kişi başına oranı olan ve yaygın olarak kullanılan bir göstergesidir.

Gini Katsayısı (Hane halkı Kullanılabilir Gelire Göre): Kişisel gelir dağılımının ölçümünde kullanılan bir ölçüdür. 0 ile 1 arasında değişir. Gelir adaletli paylaşıldıkça 0'a yaklaşır, gelir dağılımındaki adaletsizlik arttıkça 1'e yaklaşır. Toplumdaki tüm gelirin 1 kişide toplanması durumunda 1'e eşit olur.

Verinin Önışleme işlemleri kapsamında verinin amaca uygun kullanılabilmesi için temizleme, entegrasyon, minimizasyon ve dönüşüm gibi işlemler uygulanmıştır. Bu kapsamda veriler hedeflenen yıl aralıkları belirlenerek hedef yıllar ölçüsünde verideki fazlalık veri çalışma dışında tutulmuştur. Nüfus verisi kullanılarak her bölge için her bir suçun 100.000 nüfustaki oranı hesaplanmış ve elde edilen bu oran verisi kullanılmıştır. Gini verisinin süre olarak diğer verilerden daha kısa olması, 15 Yaş Üstü Okuma Yazma Bilmeyen Nüfus verisinin sürekli olarak düşüş eğiliminde olması nedenleriyle bu 2 veri çalışma dışında bırakılmıştır. Kalan verilerin tamamının 2006-2020 aralığını içeriyor olması nedeniyle bu aralığa ait veriler kullanılmıştır.

Tahmin çalışması öncesinde tüm suç verileri 0-1 arasına ölçeklenmiştir. Ölçekleme işlemi sonrasında veri 3 ayrı sınıfa ayrılmıştır. 0-0.25 arası, 0.25-0.40 arası ve 0.40-1.00 arasında yapılan bu sınıflama sonrasında suçun hangi sınıfa ait olduğu tahmin edilmeye çalışılmıştır.

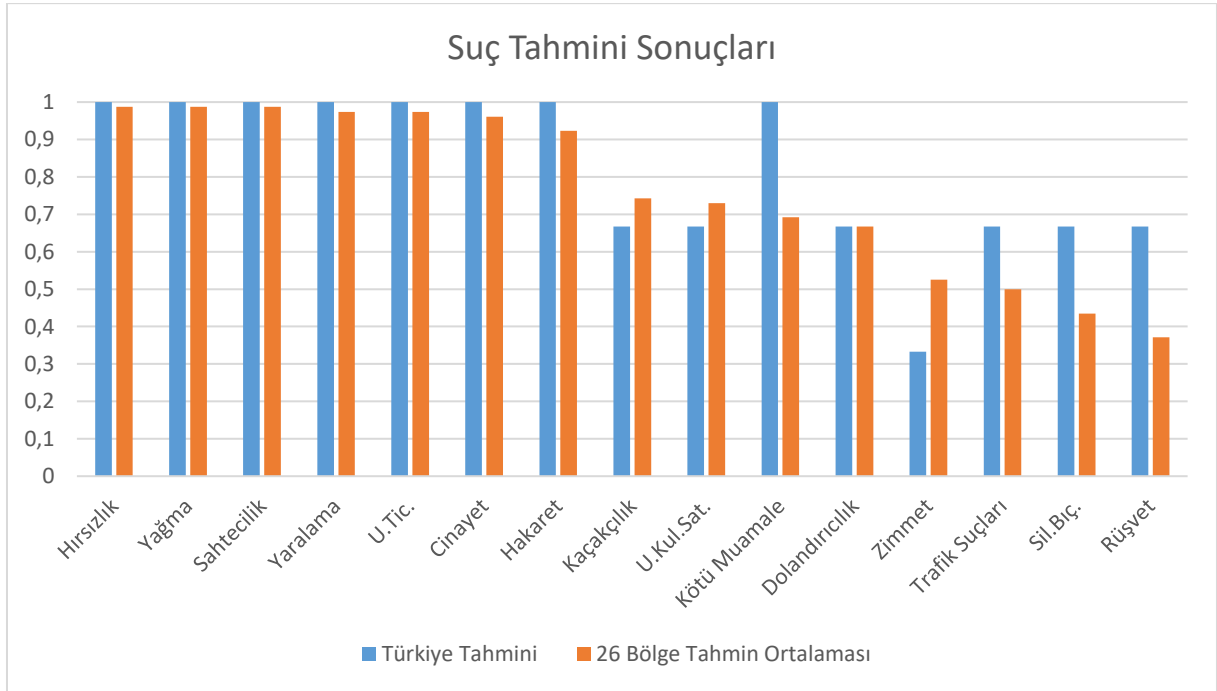
Yöntem olarak makine öğrenmesi regresyon yöntemlerinden Random Forest Regresyonu kullanılmıştır. 5 derinlikte 25 farklı ağaçtan oluşan bir random forest modeli kullanılmıştır. Verilerin %80'i eğitim için kullanılmış %20'si teste ayrılmıştır.

3. SONUÇ

GSYİH ve İşsizlik verisi dikkate alınarak her bir suç türü için ayrı ayrı tahmin yapılmıştır. Tahminler Doğruluk (accuracy) metriğiyle yorumlanmıştır. Doğruluk metriği 0-1 arasında sonuç alınabilen ve 1'e yakın olması doğruluğun arttığı 0'a yakın olması doğruluğun azaldığını göstermektedir. Tahmin yapılırken hükümlünün yargılama süresi de dikkate alınarak bir sonraki yılın suçları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Örnek olarak 2006 yılının İşsizlik ve GSYİH verisiyle 2007 yılındaki suç tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ülke Geneli ortalama ve 26 Bölgenin sonuçlarının ayrı ayrı suç tipine göre Tablo-6 ve Grafik-1'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Sonuç Tablosu

Suç Adı	Yıl Farkı	Sonuç Verisi	Sınıflandırma Seviyesi	Türkiye Tahmini	26 Bölge Tahmin Ortalaması
Hırsızlık	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,987
Yağma	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,987
Sahtecilik	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,987
Yaralama	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,974
U.Tic.	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,974
Cinayet	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,961
Hakaret	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,923
Kaçakçılık	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,743
U.Kul.Sat.	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,730
Kötü Muamale	1 Yıl	Test	0,25-0,40	1	0,692
Dolandırıcılık	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,667
Zimmet	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,333	0,525
Trafik Suçları	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,5
Sil. Bıç.	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,435
Rüşvet	1 Yıl	Test	0,25-0,40	0,667	0,371


Şekil 1. Sonuç Grafiği

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada işsizlik ve GSYİH verileri girdi olarak kullanılarak ülkemizdeki suçlarla ilgili tahmin yapılmaya çalışılmıştır. Makine Öğrenmesi yöntemlerinden Random Forest Regresyonu yöntemi kullanılmıştır. Toplam verinin %80 ile eğitilerek accuracy (doğruluk) değerini veren algoritma parametreleri belirlenmiş ve verinin %20'si test edilerek tahmin doğruluğu hesaplanmıştır.

Hırsızlık, Yağma ve Sahtecilik suçlarında hem ülke geneli sonuçlarda hem de 26 bölge tahmin sonuçları ortalamasında en iyi sonuçlara ulaşılmıştır. Sonrasında gelen suçlardan Yaralama, Uyuşturucu İmal ve

Ticaret, Cinayet ve Hakaret suçlarında tahmin performansı doğruluk metriği 0,9'un üzerinde yer alarak başarılı olarak değerlendirilebilecek seviyededir. Diğer suçların doğruluk seviyesi başarılı sayılabilecek sonuçların altında kalmıştır.

Sonuç olarak, makine öğrenimi algoritmalarının suç oranı tahmini için etkili bir araç olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bu durum sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalarda ortaya konulmuş olan suç ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi doğrular niteliktedir. Yıl olarak 15 yıllık verinin elde olması bir kısıtlılık gibi değerlendirilebilecek olsa da veri arttıkça (yıllar geçtikçe) doğruluk tahmininin düşük olduğu bölgelerde de tahminin artabileceği düşünülmektedir.

İlerleyen süreçte Makine öğrenmesi ile ekonomik verilerin kullanıldığı bu başarılı suç tahmini çalışmasının bir sonraki adımı olarak, aynı makine öğrenmesi algoritmalarının performansı daha fazla girdi eklenerek artırılabilir. Bu çalışmalardan sonra aynı yöntemlerin farklı ülkelere veri setleri ile kullanılması yöntemin doğruluğunun genelleştirilmesi için önemli bir fırsat olabilir.

KAYNAKÇA

- Aaltonen, M., Macdonald, J. M., Martikainen, P., & Kivivuori, J. (2013). Examining the generality of the unemployment–crime association. *Criminology*, 51(3), 561-594.
- Adebayo, A. A. (2013). Youths unemployment and crime in Nigeria: A nexus and implications for national development. *International journal of sociology and anthropology*, 5(9), 350-357.
- Akçayol, A. U., & Muhammet, A. (2022). Derin Öğrenme Tabanlı Model ile Bir Olayın Sonraki Olma Zamanının Tahmini [Research Article]. *POLİTEKNİK DERGİSİ*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/politeknik/issue/58543/620613>
- Andresen, M. A. (2015). Unemployment, GDP, and crime: The importance of multiple measurements of the economy. *Canadian Journal of Criminology and Criminal Justice*, 57(1), 35-58.
- Aytekin, M. D., & İbrahim. (2022). İktisadi Büyüme İşsizlik ve Suç Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği [Articles]. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/kkujebpir/issue/58780/833422>
- BAŞAR, O. D., & GENÇ, E. G. (2020). A Comparison Of Logistic Regression, Artificial Neural Networks And Moora Methods In Estimation Of The Safety Of Countries. *Journal of Life Economics*, 7(2), 123.
- Buonanno, P., Drago, F., & Galbiati, R. (2014). Response of crime to unemployment: An international comparison. *Journal of Contemporary Criminal Justice*, 30(1), 29-40.
- Costantini, M., Meco, I., & Paradiso, A. (2018). Do inequality, unemployment and deterrence affect crime over the long run? *Regional Studies*, 52(4), 558-571.
- Eide, E., Rubin, P. H., & Shepherd, J. M. (2006). *Economics of crime*. Now Publishers Inc. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=gr95lhFHXHoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Ec+onomics+of+Crime.&ots=II86jzbzYUj&sig=6LUm2h6c4DLLCvLnatVvXbD8ZhI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true
- Emsley, C. (2018). *Crime and society in England, 1750–1900* (Vol. 5th edition). Routledge.
- Entorf, H., & Sieger, P. (2014). Does the Link between Unemployment and Crime Depend on the Crime Level? A Quantile Regression Approach.
- Farjami, Y., & Abdi, K. (2021). A genetic-fuzzy algorithm for spatio-temporal crime prediction. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 1-13.
- Fatehka, M., O'Brien, D., & Weber, I. (2019). Correlated impulses: Using Facebook interests to improve predictions of crime rates in urban areas. *PLOS ONE*, 14(2), e0211350.
- Filiztekin, A. (2013). *Türkiye'de suç ve emek piyasası ilişkisi-Ümit Şenesene Armağan Paylaşımlar*.
- Gerber, M. S. (2014). Predicting crime using Twitter and kernel density estimation. *Decision Support Systems*, 61, 115-125.
- İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasının Tanımlanması, (2002). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2002/09/20020922.htm#3>
- Kang, H.-W., & Kang, H.-B. (2017). Prediction of crime occurrence from multi-modal data using deep learning. *PLOS ONE*, 12(4), e0176244. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176244>

- Kilishi, A., Mobolaji, H., Usman, A., Yakubu, A., & Yaru, M. (2014). The effect of unemployment on crime in Nigeria: A panel data analysis. *Br. J. Econ. Manag. Trade*, 4(6), 880-895.
- Lastauskas, P., & Tatsi, E. (2013). Spatial Nexus in Crime and unemployment in Times of crisis: Evidence from Germany.
- Nagin, D. S., & Paternoster, R. (1993). Enduring individual differences and rational choice theories of crime. *Law and Society Review*, 467-496.
- Nordin, M., & Almén, D. (2017). Long-term unemployment and violent crime. *Empirical Economics*, 52(1), 1-29.
- Özkilbaç, M. E., & Selda. (2022). Türkiye'de Genç İşsizliği ile Suç Düzeyi Arasındaki İlişki: Düzey1 Bölgeleri Üzerine Bir Uygulama [Articles]. *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/gumusgiebs/issue/55948/641840>
- Raphael, S., & Winter-Ebmer, R. (2001). Identifying the effect of unemployment on crime. *The Journal of Law and Economics*, 44(1), 259-283.
- Safat, W., Asghar, S., & Gillani, S. A. (2021). Empirical Analysis for Crime Prediction and Forecasting Using Machine Learning and Deep Learning Techniques. *IEEE Access*, 9, 70080-70094.
- Stalidis, P., Semertzidis, T., & Daras, P. (2021). Examining Deep Learning Architectures for Crime Classification and Prediction. *Forecasting*, 3, 741-762. <https://doi.org/10.3390/forecast3040046>
- Stec, A., & Klabjan, D. (2018). Forecasting crime with deep learning. *arXiv preprint arXiv:1806.01486*.
- ŞİRİN, S. E. Ö., & Feride, Ö. (2022). Ekonomik Suçlar, Gelir ve İşsizliğin Mekânsal İlişkisi: 2014 Türkiye İncelemesi [Articles]. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/cbayarsos/issue/67255/958654>
- TDK. (2022). *Suç*. Retrieved 05/01/2022 from <https://sozluk.gov.tr/>
- Tunca, H. (2022). Mala Karşı İşlenen Suçlar Yakınsama Gösteriyor mu [Articles]. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/aifd/issue/42505/498728>
- Wang, B., Yin, P., Bertozzi, A. L., Brantingham, P. J., Osher, S. J., & Xin, J. (2019). Deep learning for real-time crime forecasting and its ternarization. *Chinese Annals of Mathematics, Series B*, 40(6), 949-966.
- Wang, H., Kifer, D., Graif, C., & Li, Z. (2016). Crime rate inference with big data. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining,
- Wang, H., & Li, Z. (2017). Region representation learning via mobility flow. Proceedings of the 2017 ACM on Conference on Information and Knowledge Management,
- Yılmaz, M. (2022). Suç Ekonomisi ve İşsizlik Üzerine Bir Uygulama [Research Articles]. *19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi*. <https://doi.org/https://dergipark.org.tr/en/pub/19maysbd/issue/55923/730752>
- Zhang, X., Liu, L., Xiao, L., & Ji, J. (2020). Comparison of machine learning algorithms for predicting crime hotspots. *IEEE Access*, 8, 181302-181310.
- Zhang, Y., Siriaraya, P., Kawai, Y., & Jatowt, A. (2020). Predicting time and location of future crimes with recommendation methods. *Knowledge-Based Systems*, 210, 106503.

TÜRKİYE'DE SİBER GÜVENLİK VE SİBER SUÇLAR

ABDULLAH GENÇAY

Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Doktora Programı
abdullahgencay@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4137-192X

Prof. Dr. NERGİS CANTÜRK

Ankara Üniversitesi, Adli Bilimler Enstitüsü, Kriminalistik Anabilim Dalı
nergiscanturk@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-8739-0723

Özet

Dijital dünyanın hızla büyümesi ve genişlemesi, özellikle siber güvenlik alanında sayısız fırsat ve zorluğu da beraberinde getirmiştir. Avrupa ve Asya'nın kesişme noktasında yer alan Türkiye, artan siber güvenlik tehditleriyle karşı karşıya olan stratejik açıdan önemli bir ülkedir. Bu çalışma, Türkiye'de Siber Güvenlik ve Siber Suçlar başlıklarına odaklanarak, mevcut durum hakkında kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır.

Siber tehditler dünya çapında devletler, kuruluşlar ve bireyler için yaygın ve kalıcı olarak odaklanılması gereken bir konu haline gelmiştir. Kimlik avı, kötü amaçlı yazılım, fidye yazılımı ve dağıtık hizmet engelleme (DDoS) saldırıları da dahil olmak üzere çeşitli siber saldırı biçimlerini kapsayan gelişen bir tehdit ortamıyla karşı karşıya olan Türkiye de bir istisna değildir.

Bu risklere ve saldırılara hazırlık olarak ülkemizde de 2012 yılından günümüze kadar Siber Güvenlik Kurulunun Kuruluşu, Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planları, USOM ve SOME'lerin kuruluşu, Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesinin Kuruluşu, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisinin kuruluşu gibi birçok mevzuat çalışması yapılmış ve oluşturulmaya çalışılan siber suç önleyici yapılarla birlikte vatandaşlarımıza ilişkin kişisel verilerin, kurumlara özel verilerin korunmasına çalışılmıştır.

Ayrıca siber güvenlik bağlamında siber suç sonrası suçlu tespiti, suçun delillendirilmesi gibi konularda ilk defa 1997 yılında EGM Bilgi İşlem Daire Başkanlığı bünyesinde Bilişim Suçları Büro Amirliği'nin kurulmasıyla başlayan süreç günümüzde Siber Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı adıyla müstakil bir birimin ve yine her ilde müstakil Siber Suçlarla Mücadele Şube Müdürlüklerinin kurulmasıyla ülke çapında topyekûn bir mücadele yapısına evrilmiştir. Suçu önleme ve suçla mücadele kapsamında 5651 sayılı kanunun çıkarılması, Türk Ceza Kanunu'nda yapılan güncellemeler yukarıda belirtilen yapıların kuruluş amaçlarına uygun faaliyetlerini yapabilmeleri için asıl katkıyı sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma ile ülkemizde siber güvenlik konusunda çok boyutlu bir mücadelenin 10 yıldan daha uzun süredir devam ettiğini ve bu mücadelenin kesintisiz devam etmesi gerekliliğine ilişkin önemli konular vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Siber Güvenlik, Siber Suç, Dijital Dönüşüm Ofisi, Kritik altyapı, Erişimin Engellenmesi, Bant Genişliği Daraltması

CYBER SECURITY AND CYBERCRIME IN TÜRKİYE

Abstract

The exponential growth and extension of the digital world has brought with it numerous opportunities and challenges, especially in the field of Cyber Security. Located at the crossroads of Europe and Asia, Turkey is a strategically important country facing increasing cyber security threats. This study provides a comprehensive overview of the current situation in Turkey, focusing on Cyber Security and Cybercrime.

Cyber threats have become a widespread and permanent focus for governments, organizations and individuals worldwide. Turkey is no exception, facing an evolving threat landscape encompassing various forms of cyber attacks, including phishing, malware, ransomware and distributed denial of service (DDoS) attacks.

In preparation for these risks and attacks, many legislative works have been carried out in our country since 2012, such as the establishment of the Cyber Security Board, National Cyber Security Strategy and Action Plans, establishment of TR-CERT(Computer Emergency Response Team of the Republic of Turkey) and Cyber Security Response Teams (SOME), establishment of the Turkish Cyber Security Cluster, establishment of the Digital Transformation Office of the Presidency, and efforts have been made to protect the personal data of our citizens and private data of institutions with the cybercrime preventive structures.

In addition, in the context of cyber crime, the process that started for the first time in 1997 with the establishment of the Computer (Cyber) Crimes Office within the Information Technologies (IT) Department of the Turkish National Police (TNP) in 1997, has now evolved into a nationwide total struggle structure with the establishment of an independent unit called National Cybercrime Department of the TNP and Cybercrime Division in each province. Within the scope of preventing and combating crime, the enactment of Law No. 5651 and the updates made in the Turkish Penal Code provide the main contribution for the above-mentioned structures to carry out their activities in accordance with their establishment purposes.

As a result, this study emphasizes that a multidimensional struggle on cyber security in our country has been going on for more than a decade and important issues regarding the necessity of this struggle to continue uninterruptedly.

Keywords: Cyber Security, Cyber Crime, Digital Transformation Office, Critical Infrastructure, Blocking Access, Bandwidth Reduce

1. GİRİŞ

Kullanıcı sayısı ve kullanılan cihaz açısından eksponansiyel bir büyümenin yaşandığı siber dünyada 2022 yılı itibariyle 8 milyar nüfusun yaklaşık %67'si (5.4 milyar insan) interneti kullanmaktadır. 2015 yılında yapılan tahminlerde 2025 yılında internet kullanıcıları sayısının 4 milyarı geçeceği belirtilmiş olsa da henüz 2022 yılında 5,4 milyara kullanıcıya ulaşılmıştır. Ülkemizdeki internet kullanıcıları verilerini dünyayla kıyasladığımızda ise 2022 yılında dünya genelinde internet kullanıcıları %66,3 iken ülkemizde %83,4 oranında, sabit internet abonesi açısından dünyada oran %17,6 iken ülkemizde %22,3 ve ayrıca dünya geneli verisi sunulmayan mobil abone sayısı açısından ise ülkemizde 71 milyonu aşkın abone bulunmaktadır (ITU, 2022, 2023; YILMAZ et al., 2015).

Belirtilen eksponansiyel büyüme ortamının kontrolsüzlüğünü, suça açıklığını da beraberinde getirmektedir. Siber alana dahil olan her yeni altyapının olgun bir güvenlik yapısına erişmesi zaman almaktadır. Örnek olarak çevrimiçi ev eşyalarının üretilişi ve hizmete sunulması sürecinde üreticiler

öncelikli olarak kullanım kolaylığı sağlayabilecek bir bağlantı altyapısı oluşturmaya çalışmakta ve güvenliğin sağlanması ikinci planda kalmaktadır. Bu durum özellikle suçluların işine yaramaktadır. İlave olarak olgunlaşmış siber güvenlik yöntemlerini mevcut altyapıların henüz uygulamayan kullanıcı cihazları, kurumlara ait bilgi işlem altyapıları yine suçluların hedefindeki ortamlardır. Sonuç olarak siber suç işlenmektedir ve bu suçların, dünya çapında hükümetler, işletmeler ve bireyler üzerinde olumsuz bir ekonomik ve sosyal etkisi vardır.

Her geçen gün yeni siber suç türleri ortaya çıkmaktadır. Fidyeye yazılımları, veri ihlalleri, kullanıcı hesap bilgilerinin alındığı kimlik avı gibi tehditler bunlardan bazılarıdır. Her geçen gün yeni teknolojileri ve yeni teknikleri kullanan siber suçluların günden güne daha çevik ve sofistike olduğu gözlenmektedir. Bahsedilen tüm suçlu lehine olan fırsatlar, finansal dolandırıcılık gibi dijital teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilen suçları “siber özellikli” hale getirmektedir.

Siber suçluların ulusal sınırların dışına taşarak bu suçları işlemeleri nedeniyle suçun soruşturulması aşamasında konu birden fazla yargı bölgesine (farklı ülkeler) yayılmakta ve bu durum soruşturma ve kovuşturmalarda birçok zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu zorluklarla etkin mücadele edilebilmesi için bu dünyanın farkında, suçlular kadar çevik ve organize bir kolluk kuvveti yapısının oluşturulması önemlidir.

Bir siber saldırının kamuya ait bir kritik altyapıya/tesise¹ yapılması durumunda mağdur açısından kritik bir hizmetin durması, ilgili kamu otoritesinin itibar kaybı yaşaması, kamuya ait kritik bilgilerin çalınması gibi önemli zararlar doğmasına neden olabilmektedir. Avrupa ve Asya'nın kesişme noktasında yer alan ve stratejik bir konumda bulunan Türkiye, artan siber güvenlik tehditleriyle karşı karşıya olan, kritik altyapılarını siber dahil her türlü saldırıya karşı koruması gereken önemli bir ülkedir (Kurulu, 2012).

Kritik altyapılara yapılmış olan siber saldırılara bakıldığında en meşhur saldırı 2010 yılında İran sınırlarında bulunan Natanz Uranyum Zenginleştirme Tesisinde meydana gelmiştir. Bu saldırı ile uranyum elementinin zenginleştirilerek nükleer santral, nükleer denizaltı gibi ortamlarda kullanılmasını sağlayan santrifüjlere yapılmıştır. Santrifüjlerin dönüş hızlarını yöneten cihazlara eşzamanlı olarak zararlı yazılımlarla müdahale edilmesi ve bu müdahalenin santrifüj donanımı hakkındaki önbilgiler ışığında patlama/yırtılma yaşanmasına neden olacak kadar sofistike olması, saldırı sonrasında ortaya çıkan zararlı ürünlerin radyasyon içermesi hususları saldırıyı önemle incelenmesi gereken bir saldırı haline getirmiştir (Albright et al., 2010; Falliere et al., 2011).

Ülkemiz açısından kritik altyapılara yapılan siber saldırılara bakıldığında Atatürk Havalimanına 2009 yılında yapılmış olan saldırı bunlardan birisidir. Downadup isimli zararlı yazılımın bilgisayarların güncellenmemiş işletim sistemlerini olumsuz etkileyerek biletleme ve bagaj işlemlerini yöneten sistemlerin durmasına neden olmuştur. ABD'deki havalimanlarının etkileyen bu yazılım nedeniyle bagajlarını alamayan yolcular, elle yapılan biletleme sonrası yaşanan sorunlar gibi birçok problem yaşanmıştır (Milliyet, 2012).

Başka bir saldırı ise Avustralya'da bir bölgedeki kanalizasyon sisteminin yönetim cihazlarına yapılmıştır. Saldırı ile pompalar durdurulmuş, bu durdurma eyleminin alarm üretmesi engellenmiş ve sonuç olarak 200.000 galon civarında atık kontrolsüz bir şekilde büyük bir alana yayılmıştır. Nehirler, doğal rezervler, canlı hayatı önemli ölçüde zarar görmüştür. Saldırının nasıl ve kimin tarafından işlendiğinin tespit edilmesi 73 gün sürmüş ve sonuçta haksız bir şekilde işten çıkarılan bir yazılımcı çalışan olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlar gibi farklı zararların ortaya çıktığı birçok siber saldırı bulunmaktadır (Abrams & Weiss, 2008).

¹ Kritik Altyapı: İşlediği bilginin/verinin gizliliği, bütünlüğü veya erişilebilirliği bozulduğunda can kaybına, büyük ölçekli ekonomik zarara, ulusal güvenlik açıklarına veya kamu düzeninin bozulmasına yol açabilecek bilişim sistemlerini barındıran altyapılar. (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı 2020-2023)

Uluslararası bir kolluk teşkilatı olan ve 195 ülkenin üye olduğu INTERPOL’ün 2022 yılında hazırladığı rapor incelendiğinde “Yüksek veya Çok Yüksek Tehdit Oluşturan Suç Eğilimleri” kategorisinde siber suçların mali suçlardan sonra gelen ikinci sıradaki suç olduğu, ayrıca bir suçla mücadele birimi olan ve “Artış veya Önemli Artış Beklenen Suç Eğilimleri” kategorisinde sıralanan suçların ilk beşinin siber suçlar türlerinden oluştuğu görülmektedir (INTERPOL, 2022).

Ülkemizde siber suçların işlenmesiyle ilgili bir gösterge olan bu suçlardan “Hüküm Giyen Kişi Sayısı” açısından 2009-2021 yılları arasındaki veriler incelendiğinde hükümlü sayısında düzenli bir artış olduğu görülmektedir. Ayrıca bu suçlardan “Madde 245 Banka ve Kredi Kartlarının Kötüye Kullanımı” uyarınca hüküm verilen kişi sayısının çok fazla olduğu görülmektedir (Tablo-1).

Tablo 1. Yıllara Göre Bilişim Suçlarından Hüküm Giyen Kişi Sayıları

Yıl	Md243 ²	Md244 ³	Md245 ⁴
2009	35	2418	4223
2010	83	932	5486
2011	70	874	6923
2012	66	988	9153
2013	134	906	12629
2014	162	683	10833
2015	148	918	13253
2016	153	747	14041
2017	110	708	15188
2018	137	651	19691
2019	110	583	21576
2020	90	457	13868
2021	134	525	23677

Belirtilen TCK 243, 244 ve 255. Maddelerde özellikle belirtilen suçların dışında diğer suçların tamamı artık siber altyapılar da kullanılarak işlenebilmektedir. Bu suçların engellenebilmesi, failin bulunması süreçleri teknik bilgi de gerektirdiğinden bu suçların soruşturulması sürecinde yoğun bir şekilde illerde Siber Suçlarla Mücadele Şube Müdürlüklerince de suç önleme, bilgilendirme, suç soruşturma faaliyetleri devam etmektedir. Belirtilen diğer suç tiplerinden özellikle dolandırıcılık suçu yoğun bir şekilde siber altyapılar kullanılarak işlenmektedir.

1.1. Siber Alan

Siber Alan yani “Siber” öneki; Siber Uzay, Siber Saldırı, Siber Savaş, Siber Terörizm, Siber Emniyet/Güvenlik, Siber İstihbarat, Siber Suç birçok terimle birlikte kullanılmaktadır. Siber Uzay alandaki tüm sistem ve hizmetleri ifade ediyorken, siber saldırı alan kullanılarak yapılan ve verinin çalınmasına, değiştirilmesine, erişim haklarının kısıtlanmasına/değiştirilmesine neden olan olaylar türü olarak tanımlanmaktadır (Bakanlığı, 2020; Defence, 2021; Janczewski & Colarik, 2007).

Siber Saldırıların devletler arası yapılması Siber Savaş olarak tanımlanmakta, Siber Terörizm ise siber saldırıların kritik bir altyapıya dönük yapılması ve korku panik yaratarak kamu güveninin sarsılması

² Türk Ceza Kanunu Madde 243 – Bilişim Sistemine Girme

³ Türk Ceza Kanunu Madde 244 – Sistemi engelleme, bozma, verileri yok etme veya değiştirme

⁴ Türk Ceza Kanunu Madde 245 – Banka ve Kredi Kartlarının Kötüye Kullanımı

olarak tanımlanmaktadır (Clarke & Knake, 2014; Lewis, 2002). Siber Güvenlik bu alandaki tüm sistem ve hizmetlerin bilgi ve verilerin bütünlüğünün, erişilebilirliğinin ve gizliliğinin korunabilmesi amacıyla yapılan her türlü eylem ve önlemler olarak tanımlanmaktadır (Bakanlığı, 2020; YILMAZ et al., 2015).

Siber altyapılar kullanılarak yurt içi ve yurt dışında yapılan bilgi toplama faaliyetleri Siber İstihbarat olarak tanımlanırken, geleneksel bir suçun bilişim altyapısı kullanılarak işlendiği ya da hedefin bilişim altyapısının kendisi olduğu suç türleri de Siber Suç olarak tanımlanmaktadır.

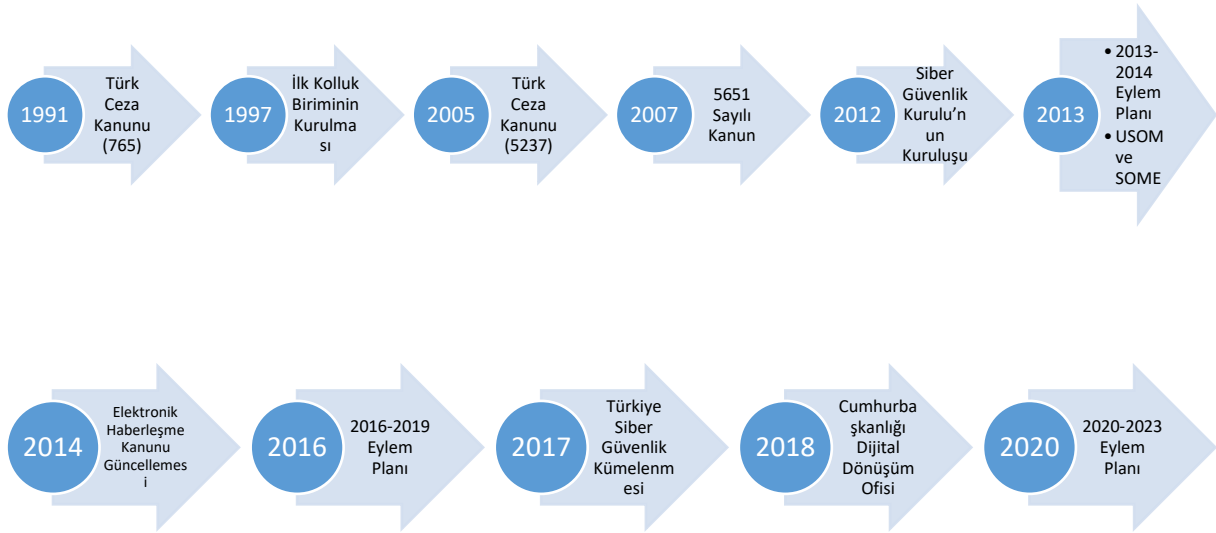
Siber bir saldırının yapılması sonrasında, Dijital Verinin Çalınması, Dijital Verinin Eksilmesi, Dijital Verinin Değiştirilmesi, Dijital Verinin Kullanılamaz Hale Getirilmesi, Dijital Verinin Gizliliğinin İhlali, Sistemin Durması, Sistemin Kesintiye Uğraması gibi muhtemel sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Siber saldırılara ilişkin araç ve yöntemler; Virüs (Virus), Truva Atı (Trojen), Solucan (Worm), Klavye Kaydedici (Keylogger), Casus Yazılım (Spyware), Botnet, Exploit, Rootkit, Sniffer (Koklayıcı), Hizmet Dışı Bırakma (Denial of Service - DOS), Dağıtık Hizmet Dışı Bırakma (Distributed Denial of Service - DDOS), Oltalama/Yemleme (Phishing), Sosyal Mühendislik (Social Engineering), Arka kapı (Backdoor), Kabloya saplama yapma (Wire Tapping), Yerine Geçme (Masquerading), Hukuka Aykırı İçerik Sunulması, Salam Tekniği (Salami Techniques), Çöpe Dalma (Scavenging), Veri Aldatmacası (Data Diddling), Tarama (Scanning) alt başlıklarından oluşmaktadır (Çakmak & Altunok, 2009; Fortinet, 2023; Gazet, 2010; Stallings et al., 2012).

1.2. Ülkemizde Siber Güvenlik, Siber Mevzuat ve Siber Suçlarla Mücadelede Kurumsal Yapı

Bu bölümde ülkemizdeki özel kuruluşlar ve kamu kurumlarının siber güvenlikle ilgili tabi oldukları mevzuat, almaları gereken önlemler, bu önlemlere ilişkin denetim yapısı anlatılmaya çalışılmıştır.

Ülkemizde Siber Güvenlik, Siber Mevzuat ve Siber Suçlarla Mücadele Kurumsal Yapısının gelişiminin kronolojik seyri Şekil-1 'de gösterilen adımlardan oluşmaktadır.



Şekil 1. Ülkemizde Siber Güvenlik, Siber Mevzuat ve Siber Suçlarla Mücadele Kurumsal Yapısının Gelişiminin Kronolojisi

1991

Türk Ceza Kanunu (765 Sayılı)

765 Sayılı Türk Ceza Kanunu 1926 yılında yürürlüğe girmiştir. Farklı tarihlerde kanunda güncellemeler yapılmış olup Bilişim Alanında Suçlar başlıklı bölüm kanuna 1991 yılında eklenmiştir. 1 madde altında 4 ayrı suç türünün eklendiği güncelleme kanunun “İKİNCİ KİTAP” kısmının sonuna ONBİRİNCİ BAP olarak eklenmiştir.

Siber altyapılar kanunda “Bilgileri otomatik işleme tabi tutmuş bir sistem” olarak isimlendirilmiş ve siber altyapılardan hukuka aykırı veri ele geçirilmesi, başkasına zarar vermek için kullanılması, siber altyapıların tahrip edilmesi, lehe çıkar elde edilmesi, yine bu altyapılardan sahte belge oluşturulması cürümleri ayrı ayrı cezaya tabi tutulmuştur. 2005 yılında 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle ilgili maddeler mülga olmuştur (yürürlükten kalkmıştır) (TBMM, 1926).

1997

İlk Kolluk Biriminin Kurulması

EGM Bilgi İşlem Daire Başkanlığı bünyesinde Bilişim Suçları Büro Amirliği kurulmuştur. Devam eden süreçte 2003 yılında KOM Daire başkanlığı bünyesinde Yüksek Teknoloji Suçları ve Bilişim Sistemleri Şube Müdürlüğü, 2006 yılında yine KOM Daire başkanlığı bünyesinde Bilişim Suçları ve Sistemleri Şube Müdürlüğü, 2007 yılında İstanbul’da Bilişim Suçları ve Şube Müdürlüğü kurulmuştur (TAŞCI & Ali, 2015).

Bilişim teknolojileri kullanılarak işlenen suçların soruşturulması ve dijital delillerin incelenmesi için destek veren görevli Daire Başkanlıkları il birimlerinin dağınık yapısının tek bir çatı altında toplanmasını, mükerrer yatırımların önüne geçilmesini, siber suçlarla etkin ve verimli bir şekilde mücadele edebilmek amacıyla 2011 yılında sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Emniyet Genel Müdürlüğü bünyesinde Bilişim Suçlarıyla Mücadele Daire Başkanlığı kurulmuştur. 2013 yılında alınan Bakanlık Oluruyla bu daire başkanlığının ismi Siber Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı olarak değiştirilmiştir. Eşzamanlı olarak taşra yapılanması kapsamında İl Emniyet Müdürlükleri bünyesinde müstakil olarak Siber Suçlarla Mücadele Şube Müdürlükleri kurulmuştur.

2005

Türk Ceza Kanunu (5237 Sayılı)

5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. “Onuncu Bölüm - Bilişim Alanında Suçlar” bölümünde 4 ayrı maddede direkt olarak bilişim sistemleriyle ilgili suçlar tanımlanmıştır. Ayrıca kanunun tamamında belirtilen suçların bazılarında madde içerisine suçun “bilişim sistemlerini kullanmak suretiyle” işlenmesi hususu da eklendiğinden kanun önceki kanuna kıyasla siber dünyayı artık günlük hayatımızın içine girmiş bir olgu olarak kabul ettiği görülmektedir.

Siber altyapıların “bilişim sistemi” ifadesiyle belirtildiği kanunda bilişim sistemine girme (Md 243), sistemi engelleme, bozma, verileri yok etme ve ya değiştirme (Md 244), banka veya kredi kartlarının kötüye kullanılması (Md 245), yasak cihaz ve programlar (Md 245/A) direkt olarak bilişim alanındaki suçlar arasında sayılarak bu fiillere para cezasından sekiz yıla kadar değişen oranlarda farklı cezaların uygulanacağı belirtilmiştir. Ayrıca nitelikli dolandırıcılık, nitelikli hırsızlık, kumar oynanması için yer ve imkan sağlama, ısrarlı takip suçlarına “bilişim sistemlerini kullanması” durumu da bir seçenek olarak eklenerek farklı cezalar uygulanacağı belirtilmiştir (TBMM, 2004).

2007

5651 sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun

Siber dünyanın bir parçası olan internet ortamında paylaşılan her türlü içeriğin suç oluşturup oluşturmadığı hususunda, yayını yapan kişi ya da kurumların, bu hizmetin sağlanması sürecinde hizmet

sağlayıcı olarak altyapı sunan kişi ya da kurumların sorumluluk ve yükümlüklerini belirleme, suç olursa failinin tespitini sağlayacak sistemlerin hali hazırda var olması çok önemlidir. 2007 yılında yürürlüğe giren bu kanunla belirtilen hususlarda önemli bir denetim yapısı getirilmiştir. Kanunun uygulanması ile ilgili sorumluluk Ulaştırma Bakanlığına İlişkili Kuruluş şeklinde bağlı olan Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından sağlanmaktadır

Kanunla BTK'ya; tüm özel ve tüzel kişilikler arasında koordinasyonu sağlama, suçun işlenmesi sonrasında mağdurun özel ya da tüzel kişilik olmasına bakılmaksızın haklarının korunabilmesi, internetin güvenli kullanımının sağlanması, suça konu içeriğin yayından kaldırılması, erişimin durdurulması gibi tedbirlerin uygulanabileceği altyapıların kurdurulması, denetlenmesi, işletmecilerin yetkilendirmelerinin yapılması, uluslararası işbirliği ve koordinasyonun sağlanması, ulusal siber güvenlik faaliyetlerinin koordinasyonunun sağlanması gibi önemli görevler verilmiştir.

Kanunda; Erişim Sağlayıcı, İçerik Sağlayıcı, Yer Sağlayıcı, Toplu Kullanım Sağlayıcı gibi görevleri üstlenecek işletmelerin görev ve sorumlulukları detaylı olarak tanımlanmıştır. Türk Telekom, Turkcell, Vodafone'un da aralarında bulunduğu ve kullanıcıların internete alanlarına bağlanmasına aracılık eden kuruluşlar Erişim Sağlayıcı olarak tanımlanmıştır. Bugün itibarıyla toplamda 336 üyesi bulunan Erişim Sağlayıcılar Birliği görevi erişimin engellenmesi kararlarının uygulanmasını sağlamaktadır (Birliği, 2023).

Instagram, Twitter, Youtube ve web ortamı barındırma hizmeti veren platformlarının hepsinin yer sağlayıcı olarak tanımlandığı yasada yer sağlayıcıya trafik bilgisi saklama zorunluluğu, haberdar edilmesi durumunda suç içeriklerini yayından çıkarma gibi sorumluluklar verilmiştir. 2020 yılında yasada yapılan güncelleme ile sosyal medya platformlarını kapsayacak şekilde "Sosyal Ağ Sağlayıcı" tanımı eklenmiş ve bu platformlara ülkemizde temsilci bulundurma ya da sermaye şirketi şeklinde şube kurma, kanunda belirtilen durumların ortaya çıkması durumunda içeriği yayından çıkarma gibi sorumluluklar verilmiş ve bu sorumluluklara uymaması durumunda para cezası, band genişliğinin daraltılması gibi yaptırımların uygulanacağı belirtilmiştir.

İnternet ortamından sunulan her türlü içeriği üreten, değiştiren, sağlayan gerçek ya da tüzel kişilerin İçerik Sağlayıcı olarak tanımlandığı kanunda içeriğin suç içermesi durumunda sağlayıcısının sorumlulukları belirtilmiştir. Herhangi bir sosyal medya platformu üzerinden içerik üreten kişi ya da köşe yazısı yazan bir yazar içerik sağlayıcı olarak tanımlanmaktadır.

İnternet bağlantılarının tamamı için suç oluşması durumunda faile kolay ulaşılmasını (kimliklendirme) sağlayabilmek için teknik bilgileri içeren Trafik Bilgisi kanunda detaylarıyla belirtilmiş ve Erişim Sağlayıcı, Yer Sağlayıcıya ayrı ayrı bu bilgileri kaydetmesi zorunluluğu getirilmiştir.

Kanunda belirtilen "İçeriğin Yayından Çıkarılması" ve "Erişim Engellenmesi" tedbirlerinin; intihara yönlendirme, çocukların cinsel istismarı, uyuşturucu madde kullanılmasını kolaylaştırma, sağlık için tehlikeli madde temini, müstehcenlik, fuhuş, kumar, Atatürk Aleyhine İşlenen Suçlar Hakkında Kanunda belirtilen suçlar, Bahisle ilgili suçlar, İstihbarat hizmetleri ile ilgili suçların tespit edilmesi durumunda veya kişilik haklarının ihlal edildiğini düşünen kişilerin şikayetiyle Savcılık ve/veya Mahkemeler tarafından verilecek kararlar uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu tedbirlerin sadece içeriğin bulunduğu sayfaya uygulanmasının mümkün olmaması durumunda tüm siteye uygulanabileceğinin belirtildiği kanunda içeriği üreten kişi dışında yayan kişiye de ceza verileceği belirtilmiştir (TBMM, 2007).

2012

Siber Güvenlik Kurulu'nun Kuruluşu (20.10.2012)

Farklı bakanlık, müsteşarlık gibi kurumların Bakan, Müsteşar seviyesinde üyelerinden oluşan, başkanlığını Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanının yaptığı sekreteryası işlemlerinin yine aynı

bakanlıkça yapıldığı bir kuruluştur. Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının yönetilmesi, her türlü siber altyapının güvenli durumda kalması, kritik altyapı işletmecilerin uyacakları kuralların düzenlenmesi kurulun kuruluş amaçlarındandır.

Kurulun kuruluşu Bakanlar Kurulu Kararıyla gerçekleşmiş olup, aynı kararlar Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına Ulusal Siber Güvenliğin sağlanması için politika geliştirme, eylem planı hazırlama, kamusal veriyi güvence altına alacak usul ve esasları belirleme, kritik altyapıları belirleme, kamusal tüm alanlara ve kritik altyapılara yapılacak siber saldırıları önleme, müdahale etme, izleme altyapılarını kurdurma, milli çözümlerin geliştirilmesini teşvik etme, uzman yetiştirme, uluslararası işbirliği yapma, farkındalık oluşturacak çalışmalar yapma gibi önemli görevler verilmiştir (Kuru, 2012).

2013

Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013-2014 Eylem Planı (20.06.2013)

Siber Güvenlik Kurulu tarafından kuruluşu sonrasında hazırlanan ilk eylem planıdır. 2013 ve 2014 yılında yapılacak çalışmaları kapsamaktadır. Kritik altyapının tanımının da yapıldığı planda mevzuat çalışması yapılması, siber olayları delillendirecek altyapıların geliştirilmesi, Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezinin (USOM) ve Siber Olaylara Müdahale Ekiplerinin (SOME) kurulması, Acil eylem planlarının belirlenmesi, tatbikatlar yapılması, siber ihlalleri ve tehditleri tespit edecek sistemlerin kurulması, asgari bilişim personeli kalifikasyonunun belirlenmesi, toplumda siber güvenlikle ilgili farkındalık seviyesini arttıracak çalışmalar/eğitimler yapılması, eğitim sistemine siber güvenliğin dahil edilmesi, siber güvenlik alanında Ar-Ge yapılması, yerli ve milli ürünlerin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi başlıkların 29 farklı eylem ve bu eylemlerden sorumlu/ilgili kuruluşlar belirtilmiştir.

Bu çalışmaya birlikte geniş çaplı bir alanda kamunun ve özel işletmelerin sağladığı kritik hizmetlerin devamlılığının ve güvenliğinin sağlanması, yerli üretimin kamu destekli olarak teşvik edilmesi ülke genelinde siber güvenlik alanında standartların oluşması gibi önemli faydaların sağlanması amaçlanmıştır (Bakanlığı, 2013; ÇAKIR & UZUN, 2021).

Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi (USOM) ve Siber Olaylara Müdahale Ekipleri (SOME)(2013)

USOM 2013 yılında UDBH Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu bünyesinde kurulmuştur. Ülke çapında tüm siber olayların sürekli izlenmesi, kesintisiz koordinasyon sağlanması, olayların olumsuz etkilerinin azaltılması ya da ortadan kaldırılması, aynı olaydan başka altyapıların etkilenmemesi başlıklarında koordinasyon kurum olarak kurulmuştur.

USOM altında her kurum ve sektörde SOME'ler kurulumu öngörülmüştür. SOME'ler yapı olarak sürekli USOM'la irtibat halinde, kendi tespit ettikleri siber tehditleri USOM'a da bildirerek ülke genelinde kurulmuş olan bilgi ağının bir parçası gibi davranan, kendi kurumunun/sektörünün her türlü siber riskini azaltacak faaliyetlerde bulunan bilgi güvenliği birimleri olarak görev yapmaktadır.

Bugüne kadar ortalama saldırılarının tespitine yönelik yapılan çalışmalarda 251.319 adet zararlı bağlantı, Ulusal ve Uluslararası takımların katılarak yarıştığı bu tatbikatlarda siber güvenlikle ilgili kapasite inşasının gelişmesine katkı sağlanmaktadır. Kurum ve sektörlerin siber güvenlik birimlerinde çalışan personellerin faydalanabilmesi için SOME kurulum adımları, SOME rehberi gibi belgeler hazırlanarak ilgilileriyle paylaşılmaktadır (HaberTürk, 2022; USOM, 2023a, 2023b).

2014

Elektronik Haberleşme Kanunu Güncellemesi (2014)

Elektronik Haberleşme Kanununda 2014 yılında yapılan güncelleme ile 5. Maddesinin h bendi ile Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına “h) (Ek: 6/2/2014-6518/102 md.) Ulusal siber güvenliğin sağlanması amacıyla politika, strateji ve hedefleri belirlemek, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilere yönelik siber güvenliğin sağlanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek, eylem planlarını hazırlamak, (...)5 ilgili faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak, kritik altyapılar ile ait oldukları kurumları ve konumları belirlemek, gerekli müdahale merkezlerini kurmak, kurdurmak ve denetlemek, her türlü siber müdahale aracının ve millî çözümlerin üretilmesi ve geliştirilmesi amacı ile çalışmalar yapmak, yaptırmak ve bunları teşvik etmek ve siber güvenlik konusunda bilinçlendirme, eğitim ve farkındalığı artırma çalışmaları yürütmek, siber güvenlik alanında faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilerin uyması gereken usul ve esasları hazırlamak.” görevleri verilmiştir. Bu güncelleme ile UDHB siber güvenliğin koordinasyonu konusunda kanunla görevlendirilmiş hale gelmiştir (TBMM, 2014).

2016

Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2016-2019 Eylem Planı (08.09.2016)

2013-2014 eylem planı sonrasında plandaki eylemlerin ne kadarının tamamlandığı, ileride yapılması gerekenler, yurtdışındaki siber güvenlik stratejileri, ileriye dönük değerlendirmelerin yapıldığının belirtildiği 2016-2019 eylem planında siber güvenlik risklerinin kabul edilebilir düzeyde ve yönetilebilir seviyede tutulmasının amaçlandığı belirtilmiştir. Kritik altyapıları barındırmakta olan “Elektronik Haberleşme”, “Enerji”, “Su Yönetimi”, “Kritik Kamu Hizmetleri”, “Ulaştırma” ve “Bankacılık ve Finans” sektörleri Kritik Altyapı Sektörleri olarak duyurulmuştur.

Yurtdışındaki örnek strateji belgelerinde öne çıkan hususlar anlatılmış, sosyal ağ bağımlılığı, hedefe dönük siber saldırılar, özel sektördeki siber güvenlikle ekonomik kaygılar arasında kalınması, siber güvenlikle ilgili istihdam edilen/edilecek personellerin minimum kalifikasyonları yeni hususlar olarak dikkat çemiştir. Planın devamında ülkemiz için aşağıdaki siber güvenlik riskleri belirlenmiştir:

- Kritik hizmetlerin DOS, DDOS saldırıları gibi saldırılar sonucu devre dışı kalması
- Vatandaş ve kamu verilerinin saldırıların eline geçmesi,
- Ticari sırların saldırıların eline geçmesi,
- Saldırıların sonucunda itibarı zarar gören kurumların ortaya çıkması,
- E-ticaret platformlarının ekonomik kayıp yaşaması,
- Bilgi ve farkındalık eksikliği nedeniyle vatandaşların daha fazla dolandırıcılık, kötücül yazılım ve ortalama saldırıların maruz kalması,
- Afet durumunda verilen hizmet ve faaliyetlerin kesintiye uğraması,

Belirtilen riskleri azaltmak için eylem planı kapsamında yeni olarak; kritik altyapıların bağlı olacağı Düzenleyici Kurumların hangileri olduğu, Kurumsal ve Sektörel SOME’lerin bağılıklarının nasıl olacağı, Kamu, özel sektör, akademi ve STK’ların katılımının sağlandığı Ulusal Siber Güvenlik ekosisteminin oluşturulması, siber güvenliğin millî güvenliğe entegrasyonunun sağlanması gerektiği hususları belirtilmiştir.

Düzenleyici Kurumlar Listesi

1. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)
2. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkanlığı (BTK)
3. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Başkanlığı (EPDK)
4. Hâkimler ve Savcılar Yüksek Kurulu Başkanlığı (HSYK)

5. İstanbul Tahkim Merkezi Başkanlığı
6. Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu Başkanlığı
7. Kamu İhale Kurumu Başkanlığı (KİK)
8. Radyo ve Televizyon Üst Kurulu Başkanlığı (RTÜK)
9. Rekabet Kurumu Başkanlığı
10. Şeker Kurumu Başkanlığı
11. Sermaye Piyasası Kurulu Başkanlığı (SPK)
12. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Başkanlığı (TCMB)
13. Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu Başkanlığı (TAPDK)
14. Yüksek Seçim Kurulu Başkanlığı (YSK)

2020-2023 planı içerisinde 2016-2019 planıyla ilgili yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalarla Ulusal siber güvenlikle ilgili kamp ve yarışma gibi faaliyetlerin düzenlendiği, Teknolojik önlemler programı kapsamında, yapay zekâ ve makine öğrenmesi imkânlarını kullanan AVCI, AZAD ve KASIRGA gibi hızlı tespit ve erken müdahale sistemlerinin geliştirildiği, Tehdit istihbaratı edinimi, üretimi ve paylaşımı programı kapsamında ulusal ve uluslararası paydaşlarla iki yönlü bilgi paylaşımı ve koordinasyon çalışmaları yapıldığı belirtilmiştir (Bakanlığı, 2016, 2020).

2017

Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi (Siber Küme) (2017)

2017 yılında Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) tarafından desteklenen ve bu başkanlığın SSTEK isimli iştiraki tarafından yürütülen bir projedir. Geniş bir paydaş ağının temsilcilerinin katılımıyla; alanda yerli çözümlerin üretilmesi, bu çözümlerin markalaşması ve global pazarda desteklenmesi ve uzman insan kaynağı oluşturulması amaçlarıyla yürütülmektedir. Siber Küme'ye Türkiye'de yerleşik ve Siber Güvenlik alanında ürün/hizmet geliştiren firmalar üye olabilmektedir. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisinin (DDO) kurulması sonrasında DDO ile SSB arasında imzalanan protokolle proje ortak olarak desteklenmeye devam edilmiştir. Proje önemli hedefler içermektedir:

- Ülkemizdeki siber güvenlik firma sayısını artırmak,
- Siber güvenlik ekosisteminin standartlarını geliştirmek,
- Üretilen ve markalaştırılan ürünlerin iç ve dış pazarda rekabet gücünün artmasını desteklemek,
- Nitelikli iş gücünün oluşmasını sağlamak,
- Toplumda siber güvenlik bilincini geliştirmek,

ASELSAN, HAVELSAN gibi büyük savunma sanayi şirketlerinin de için bulunduğu Siber Küme'de bugün alana özgü yazılım ve donanım üreten 247 üyesi, farklı üniversitelerin siber güvenlikle ilgili kurmuş oldukları toplulukları içeren 43 paydaşı bulunmaktadır. Yerli üyelerdeki ve ürünlerdeki artışın bu ürünlerin dış pazarda da kullanılmaya başlanması durumunda ulusal ekonomiye de katkı sağlayacaktır.

Siber Küme üyesi firmalar tarafından yapılan yerli ürün geliştirme çalışmalarıyla 2023 yılı Kasım ayı itibarıyla;

- Ağ ve Altyapı Güvenliği Alanında 71 yerli ürün/hizmet

- Ağ Sistem İzleme ve Denetleme Alanında 8 yerli ürün/hizmet
- Bulut Güvenliği Alanında 4 yerli ürün/hizmet
- Cyber Range Alanında 2 yerli ürün/hizmet
- E-Posta Güvenliği Alanında 1 yerli ürün/hizmet
- Güvenli Anlık Mesajlaşma Alanında 7 yerli ürün/hizmet
- Güvenli Dosya Yönetimi Alanında 1 yerli ürün/hizmet
- Güvenli Haberleşme Alanında 10 yerli ürün/hizmet
- Güvenlik ve Operasyon ve Olay Yönetimi Çözümleri Alanında 53 yerli ürün/hizmet
- Güvenli Veri Depolama Alanında 2 yerli ürün/hizmet
- Kimlik Tehdit Tespit ve Müdahale Alanında 1 yerli ürün/hizmet
- Kimlik ve Erişim Yönetim Çözümleri Alanında 57 yerli ürün/hizmet
- Mobil Güvenlik Çözümleri Alanında 6 yerli ürün/hizmet
- Orkestrasyon Alanında 1 yerli ürün/hizmet
- OT (Operasyonel Teknolojiler), EKS (Endüstriyel Kontrol Sistemleri) Güvenliği Alanında 1 yerli ürün/hizmet
- Sanallaştırma Platformları ve Güvenliği Alanında 5 yerli ürün/hizmet
- Sistem Güvenliği Alanında 5 yerli ürün/hizmet
- Tehdit İstihbarat Çözümleri Alanında 14 yerli ürün/hizmet
- Uç Nokta Güvenliği Alanında 7 yerli ürün/hizmet
- Uygulama Güvenliği Alanında 22 yerli ürün/hizmet
- Veri Güvenliği alanında 24 yerli ürün/hizmet
- Video Konferans Alanında 24 yerli ürün/hizmet
- Web Güvenliği Alanında 5 yerli ürün/hizmet
- Yasal Uyumluluk Süreç Yönetimi Alanında 7 yerli ürün/hizmet
- Yönetişim Rist ve Uyum Yönetim (GRC) Alanında 22 yerli ürün/hizmet kullanımdadır.

Siber Küme üyelerinden bir şirketin bulduğu bir siber zafiyetin 10 üzerinde 9.8 risk puanıyla Dünya'ya duyurulması ve Dünyadaki siber saldırıların veri tabanını oluşturan siber saldırı ansiklopedisi Mitre tarafından bu zafiyete kimlik numarası (CVE-2022-44877) atanması Siber Küme faaliyetlerinin önemi ortaya koymaktadır (Kurulu, 2023a, 2023b).

2018

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO) (2018)

Kamunun dijital dönüşümüne öncülük etmek, E-Devlet hizmetlerinin sunumuna aracılık etmek, Dijital Dönüşüm ve Siber Güvenlik Ekosistemlerini oluşturmak ya da oluşturulmasına katkı sağlamak, Bu amaçlar için kamu, özel sektör, üniversite ve stk işbirliğini geliştirmek, Siber güvenliği artırıcı projeler geliştirmek, Büyük veri ve gelişmiş analiz çözümlerinin kullanımına yönelik stratejiler geliştirmek, koordinasyon sağlamak, Kamuda yapay zeka uygulamalarına öncülük etmek ve koordinasyon sağlamak, Yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesine katkı sağlamak Görev alanıyla ilgili projelere destek sağlamak, Kamudaki dijital dönüşümle ilgili teknik ve idari kapasiteyi geliştirmek, Kritik

altyapılara yönelik Siber Güvenlik Stratejileri geliştirmek gibi önemli amaçlarla Cumhurbaşkanlığı bünyesinde 10 Temmuz 2018 tarihinde kurulmuştur (Cumhurbaşkanlığı, 2018).

Kuruluşundan bugüne DDO tarafından birçok proje uygulanmıştır/uygulanmaktadır. DETSİS (Devlet Teşkilatı Merkezi Kayıt Sistemi) ile tüm kamunun merkez ve taşra teşkilatları dijital ortamda tanımlanmıştır. Siber Güvenlik Meslek Yüksekokulları projesi kapsamında nitelikli iş gücünün lise sonrası dönemden başlayarak eğitilebilmesi için YÖK'le işbirliği protokolü imzalanmıştır. Siber Zeka Bilgi Yarışması ile İlkokul, Ortaokul ve Lise grupları için ayrı ayrı yarışma düzenlenmiştir.

Teknoloji alanında ürün ve hizmet üretimi yapan firmaların görünürlüklerini artırmak, ağ oluşturmalarını ve pazar verilerine erişimlerini sağlamak gibi amaçlarla başlatılan TechnoHub projesiyle tüm firmalar DDO tarafından sağlanan açık platforma kendilerini tanıtıcı verilerini girmeleri sağlanmıştır. Kamunun ve diğer firmaların bu platformu kullanarak dijital ihtiyaçlarını giderebilmeleri hedeflenmiştir.

2022 yılında DDO öncülüğünde bir Hackathon projesi olan Digiathon projesi gerçekleştirilmiştir. Hack ve maraton kelimelerinin birleşiminden oluşan Hackathon etkinlikleriyle dijital platformlarda kullanışlı birçok prototip ürünün, hizmetin ortaya çıkması sağlanmaktadır. 24 takımın katıldığı Digiathon etkinliğinde Dijital Türkiye Blokzincir temasıyla yapılmıştır (Cumhurbaşkanlığı, 2020, 2021).

Projelere ilave olarak DDO tarafından tüm kamu tarafından kullanılabilir kriptolojiler, taşınabilir cihazlar, dijital varlık envanteri, kritik altyapı varlıkları gibi dijital platform ve hizmetlerin siber güvenliklerinin sağlanması sürecinde faydalanılabilecek Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi hazırlanmış ve yayınlanmıştır. Bu rehber ilave olarak siber ortamlarda alınan güvenlik önlemlerinin denetlenmesi sırasında faydalanılabilecek Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi, farklı konularda araştırma raporları, sosyal medya kullanım kılavuzu gibi belgeler kullanıma sunulmuştur

2020

Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2020-2023 Eylem Planı (29.12.2020)

2020-2023 Eylem Planıyla ilk olarak önceki eylem planlarıyla elde edilen kazanımların daha yukarı taşınmasının hedeflendiği belirtilmiştir. Tanımlar kısmı ortaya çıkan yeni siber olgular da dikkate alınarak genişletilmiştir. Bu planda Stratejik Amaçlar diğer planlar da dikkate alınarak 8 ana başlıkta toplanmıştır.

1. Kritik Altyapıların Korunması ve Mukavemetin Artırılması
2. Ulusal Kapasitenin Geliştirilmesi
3. Organik Siber Güvenlik Ağı
4. Yeni Nesil Teknolojilerin Güvenliği
5. Siber Suçlarla Mücadele
6. Yerli ve Milli Teknolojilerin Geliştirilmesi ve Desteklenmesi
7. Siber Güvenliğin Milli Güvenliğe Entegrasyonu
8. Uluslararası İş Birliğinin Geliştirilmesi

Planın hedefler kısmında önceki eylem planlarında belirtilmiş hususlara ilave olarak verinin yurt içinde kalması, Kritik sektörlerin düzenlenmesi ve denetlenmesinde mevcut yaklaşımın güncellenmesi, BT ürünlerinde özellikle kritik altyapılardaki ürünlerde üretici bağımlılığının önlenmesi, siber suçlarla ilgili caydırıcılık mekanizmalarının gözden geçirilmesi, çocukların sanal dünyadaki tehditlerden korunması, dezenformasyonun önüne geçilmesi hususları belirtilmiştir.

Ayrıca planda verilen diğer desteklerin yanında faaliyetine yeni başlayan firmalara (start-up) da destek verilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir. Planın eylemler kısmında Amaçlar kısmındaki 8 ayrı başlık içerisinde 40 ayrı eylemin planlandığı belirtilmiştir (Bakanlığı, 2020).

2. SONUÇ

Siber suçlar, dünya genelinde hükümetler, işletmeler ve bireyler üzerinde ekonomik ve sosyal bir tehdit oluşturmaktadır. Yeni siber suç türleri, fidye yazılımları, veri ihlalleri ve kimlik avı gibi tehditler, suçluların giderek daha çevik ve sofistike hale geldiği bir ortamda ortaya çıkmaktadır. Bu durum, dijital teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilen suçları "siber özellikli" hale getirerek finansal dolandırıcılık gibi suçlara yönelik yeni fırsatlar yaratmaktadır. Bu fırsatlardan faydalanan suçlular her geçen gün daha fazla vatandaşı mağdur etmekte, kolluk kuvvetlerince suçla mücadelede harcanan işgünün siber suçlar üzerinde yoğunlaşmasını sağlamaktadırlar.

INTERPOL raporları incelendiğinde açıkça görülebileceği üzere artan siber suçlardan, siber suç işlemenin getirdiği kolay gizlenebilme avantajları nedeniyle sadece basit suçlular değil ayrıca diğer devletlere karşı istihbarat yapmaya niyetli devletlerin de faydalanabilmeye çalışacağı değerlendirilmektedir. Bu riskler her devlet için olduğu gibi ülkemiz için de iyi bir siber korunma yapısının varlığını çok önemli hale getirmektedir.

Kamuya ait herhangi bir ağa sızma gerçekleşerek verilerin çalınması durumunda vatandaşlara özel verilerin kişilik hakları ihlal edilerek kullanılması durumları ortaya çıkacaktır. Ayrıca ağa sızma işlemi sonrasında kritik sayılabilecek doğalgaz, su, telekomünikasyon, enerji, sağlık sistemlerinde büyük zararlar ortaya çıkaracak şekilde güvenlik ihlallerinin ortaya çıkabilecektir. Örnek olarak su arıtma sistemlerine yapılacak müdahalelerle hastalıkların yayılması, iletişimin ülke çapında ya da bir bölgede tamamen kesilmesiyle eş zamanlı toplumsal olayların çıkarılması, doğalgaz sistemlerine yapılacak saldırılarda bir bölgenin ısınma ihtiyacının kesintiye uğratılması gibi durumlar siber güvenliğinin önemini ortaya koymaktadır.

Ülkemizin siber güvenliğinin sağlanması ile ilgili olarak hem kolluk birimlerince hem mevzuat yapıcı kurumlarca 10 yılı aşkın bir süredir etkili bir mücadele altyapısı oluşturulmaya çalışılmaktadır. Ayrıca eşzamanlı olarak yerli ve milli siber güvenlik ürünlerinin üretiliyor olması ülkemiz güvenliği ve ekonomisini olumlu yönde etkilemektedir.

Tüm bu mücadelenin yanında dolandırıcılık suçu gibi farkındalık seviyesi yüksek bireylerle engellenebilecek suçların günden güne artması dikkatle ele alınması gereken, mevcut bilgilendirme süreçlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini gösteren bir durumdur. Bilgilendirme süreçleriyle ilgili olarak; bir kişiye suç mağduru olmadan ulaşılması, bu kişinin dolandırıcılığı nasıl fark edebileceği, dolandırıcılığı nasıl durdurabileceği, çevresini nasıl bilgilendirebileceği hususlarının aktarılması yönünde ilave adımların atılması çok önemlidir. Mağdur farkındalık seviyesinin artırılması sonrasında bilgi güvenliği personelinin kalifikasyonunun artırılması, trend suçlara vaktinde önlem alınması, temel siber güvenlik politikalarına uygun hareket edilmesi gibi eylemler kurumsal siber güvenliğin güçlü kalmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abrams, M., & Weiss, J. (2008). Malicious control system cyber security attack case study–Maroochy Water Services, Australia. *McLean, VA: The MITRE Corporation.*
- Albright, D., Brannan, P., & Walrond, C. (2010). *Did Stuxnet take out 1,000 centrifuges at the Natanz enrichment plant?* Institute for Science and International Security.
- Bakanlığı, U. v. A. (2013). *Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013-2014 Eylem Planı* Ankara: Siber Güvenlik Kurulu
- Bakanlığı, U. v. A. (2016). *Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2016-2019 Eylem Planı* Ankara: Siber Güvenlik Kurulu

- Bakanlığı, U. v. A. (2020). *Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı 2020-2023*. Ankara: Siber Güvenlik Kurulu
- Birliği, E. S. (2023). *Erişim Sağlayıcıları Birliği Web Sitesi*. Retrieved 06.04.2023 from <https://www.esb.org.tr/>
- Clarke, R. A., & Knake, R. K. (2014). *Cyber war*. Tantor Media, Incorporated Old Saybrook.
- Cumhurbaşkanlığı. (2018). *1 no'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Retrieved from <https://cbddo.gov.tr/mevzuat/1-nolu-cbk/>
- Cumhurbaşkanlığı. (2020). *Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Retrieved from https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/bg_rehber.pdf
- Cumhurbaşkanlığı. (2021). *Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Retrieved from <https://cbddo.gov.tr/bgdrehber/>
- ÇAKIR, H., & UZUN, S. A. (2021). Türkiye'nin Siber Güvenlik Eylem Planlarının Değerlendirilmesi. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 7(2), 353-379.
- Çakmak, H., & Altunok, T. (2009). Suç, terör ve savaş üçgeninde siber dünya. *Bariş Platin Kitabevi, Ankara*.
- Defence, D. o. (2021). DOD Dictionary of Military and Associated Terms. In *Military and Associated Terms*.
- Falliere, N., Murchu, L. O., & Chien, E. (2011). W32. stuxnet dossier. *White paper, symantec corp., security response*, 5(6), 29.
- Fortinet. (2023). *Type of Cyber Attacks*. <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/types-of-cyber-attacks>
- Gazet, A. (2010). Comparative analysis of various ransomware virii. *Journal in computer virology*, 6, 77-90.
- HaberTürk. (2022). *Ulusal Siber Kalkan 2022 Tatbikatı" için düğmeye basıldı*. <https://www.haberturk.com/ulusal-siber-kalkan-tatbikati-icin-dugmeye-basildi-3528628-teknoloji?page=2>
- INTERPOL. (2022). *Global Crime Trend Summary Report*.
- ITU. (2022). *Facts and Figures* (Measuring digital development, Issue).
- ITU. (2023). *Data Hub - Data Explorer* <https://datahub.itu.int/data/>
- Janczewski, L., & Colarik, A. (2007). *Cyber warfare and cyber terrorism*. IGI Global.
- Kurulu, B. (2012). *Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının Yürütülmesi, Yönetilmesi ve Koordinasyonuna İlişkin Karar*. Ankara: Bakanlar Kurulu
- Kurulu, S. G. (2023a). *Siber Küme Ürün ve Hizmet Veritabanı*. <https://siberkume.org.tr/Katalog>
- Kurulu, S. G. (2023b). *Siber Küme Üyeleri Veritabanı*. <https://www.siberkume.org.tr/Members>
- Lewis, J. A. (2002). *Assessing the risks of cyber terrorism, cyber war and other cyber threats*. Center for Strategic & International Studies Washington, DC.
- Milliyet. (2012). *THY 6 saatte 400 bin lira zarar etti*. Retrieved 05.02.2023 from
- Stallings, W., Brown, L., Bauer, M. D., & Howard, M. (2012). *Computer security: principles and practice* (Vol. 3). Pearson Upper Saddle River.
- TAŞCI, U., & Ali, C. (2015). Türkiye'de Polisin siber suçlarla mücadele politikası: 1997-2014. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(2), 229-248.
- TBMM. (1926). *Türk Ceza Kanunu (765)*. Ankara: TBMM Retrieved from <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/5.3.765.pdf>
- TBMM. (2004). *Türk Ceza Kanunu*. Ankara: TBMM Retrieved from <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5237.pdf>
- TBMM. (2007). *5651 sayılı Kanun*. Ankara: TBMM
- TBMM. (2014). *Elektronik Haberleşme Kanunu Güncellemesi*
- USOM. (2023a). *Online Zararlı Bağlantı Veritabanı*. Retrieved 01.04.2023 from <https://www.usom.gov.tr/adres>
- USOM. (2023b). *Siber Güvenlik Olayı Bildirim Veritabanı*. Retrieved 01.04.2023 from <https://www.usom.gov.tr/bildirim>
- YILMAZ, E., Halil, U., & Gönen, S. (2015). Bilgi toplumuna geçiş ve siber güvenlik. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(3), 133.

KALİTE FONKSİYON YAYILIMI (KFY) TEMELLİ YAKLAŞIM İLE MÜŞTERİ ODAKLI ÜRÜN TASARIMI

MÜŞERREF YILMAZ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
muserref.yilmaz@std.yildiz.edu.tr, ORCID: 0009-0001-8692-6327

Doç. Dr. BAHADIR GÜLSÜN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
bahadir@yildiz.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2660-8041

Dr. Öğr. Üyesi İREM OTAY

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
irem.otay@bilgi.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5895-506X

Özet

Günümüzde şirketlerin rekabet avantajı sağlama yolunda müşteri memnuniyeti, kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Müşteri gereksinimleri analiz etmek ve kullanıcı üzerindeki memnuniyet seviyesini ölçmek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri olarak Kalite Fonksiyon Yayılımı öne çıkmaktadır. Kano modeli, Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) modelinde müşteri gereksinimlerini daha iyi kategorize etmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Bu iki modelin entegrasyonu, müşteri memnuniyetini artırmak için özellikle hangi gereksinimlere öncelik vermesi gerektiği konusunda yönlendirici olmaktadır. Çalışmanın amacı, KFY ve Kano bütünlük yaklaşımı ile müşteri odaklı ürün tasarımını incelemektir. Müşteri beklentilerinin belirlenmesi, önceliklendirilmesi ve bu beklentilerin ürün özelliklerine dönüştürülmesi sürecinde bu modellerin nasıl kullanılabileceği emsal uygulamalarla desteklenmektedir. Bu bütünlük yaklaşım, sadece müşteri memnuniyeti ve ürün kalitesini artırmakla kalmayıp aynı zamanda rekabet avantajlarını güçlendirmek ve projelerin daha verimli yönetmek için stratejik bir çerçeve sunmaktadır. Bu bildiri, KFY ve Kano modellerinin müşteri odaklı ürün geliştirme sürecine nasıl bütünlük olarak kullanılabileceğini tartışmaktadır. Bu çalışma ile KFY yöntemi içerisinde Kano modelinin kullanılmasıyla KFY yönteminin eksiksiz ve daha etkili bir şekilde uygulanması sağlanarak literatüre katkı sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kano Modeli, QFD Modeli, Mobil Uygulama Geliştirme, Müşteri Odaklı Tasarım

CUSTOMER-FOCUSED PRODUCT DESIGN WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) BASED APPROACH

Abstract

In today's, customer satisfaction stands out as a critical factor in gaining a competitive advantage for companies. Quality Function Deployment (QFD) emerges as one of the methods used to analyze customer requirements and measure satisfaction levels. The Kano model is one of the methods employed within the Quality Function Deployment (QFD) model to better categorize customer requirements. The integration of these two models serves as a guiding framework, particularly in determining which requirements to prioritize to enhance customer satisfaction. The purpose of this study is to examine customer-oriented product design through the integrated approach of QFD and the Kano model. The identification, prioritization, and transformation of customer expectations into product features are supported by exemplary applications of how these models can be utilized in the process. This integrated approach not only aims to improve customer satisfaction and product quality but also provides a strategic framework to strengthen competitive advantages and manage projects more efficiently. This paper discusses how QFD and the Kano models can be integrated into the customer-focused product development process. By incorporating the Kano model within the QFD method, this study contributes to the literature by ensuring the more comprehensive and effective application of the QFD method.

Keywords: Kano Model, QFD Model, Mobile Application Development, Customer-Focused Design

1. GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında bireysel taleplerin ve ihtiyaçların ne ölçüde karşılandığı yani müşteri memnuniyetleri, başarıya ulaşmak için kritik bir faktördür. Müşteri odaklı olmayı hedefleyen işletmeler, öncelikle hedef müşterilerini belirlemeli, onları derinlemesine anlamalı ve çalışmalarını bu müşterilere yönelik optimize etmelidir. Küresel dünyada büyük önem arz eden müşteri odaklı ürün tasarımı, müşterilerin beklentilerini anlamak ve analiz etmek için çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Bu yöntemler ürün geliştirme sürecinde öncelikle hangi gereksinimleri daha fazla yatırım yapmaları konusunda yardımcı olacaktır.

Müşteri gereksinimlerini ve memnuniyeti ölçmek için kullanılan Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) yönteminin etkili bir aracı Kano modelidir. Kano modeli, müşteri gereksinimleri ile memnuniyet arasındaki ilişkiyi analiz eder. Bu çalışmanın amacı; müşteri odaklı ürün tasarımı KFY ve Kano yaklaşımını inceleyerek bütünlük yaklaşımının nasıl kullanılabileceğini tartışmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada KFY ve Kano yöntemlerinin Müşteri beklentilerinin belirlenmesi, önceliklendirilmesi ve bu beklentilerin ürün özelliklerine dönüştürülmesi sürecinde nasıl kullanılabileceği literatürdeki emsal uygulamalarla desteklenmektedir.

Çalışma 4 bölüme ayrılmıştır. Giriş bölümünde çalışma konusu ele alınmış ve amaçtan bahsedilmiştir. İkinci bölümde literatürde yer alan çalışmalar ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Üçüncü bölümde, müşteri odaklı ürün tasarımı konusu ele alınarak Kano ve KFY yöntemlerinden genel hatlarıyla bahsedilmiş ve iki yöntemin birlikte kullanımı incelenmiştir. Son bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlarla birlikte çalışmanın genel bir değerlendirilmesi yapılarak kullanılan yöntemin sağladığı faydalar açıklanmış bundan sonra yapılabilecek çalışmalara dair önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR

Bu bölümde literatürde KFY ile entegre edilen Kano yöntemi ile ilgili geçmişte yapılan çalışmalar incelenmiş ve gelişim süreçlerinden bahsedilmiştir. Entegre modelin kullanılmasındaki amacı ve nasıl kullanıldığına dair bilgilere yer verilmiştir. Literatürdeki çok sayıda çalışmada müşteri odaklı ürün tasarımı KFY modeli kullanılmıştır. KFY yöntemini uygularken müşteri gereksinimleri sınıflandırılması ve memnuniyet düzeyi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla da Kano modelinden yararlanılması incelenmiştir.

Kano modelinin Kalite Fonksiyon Yayılımı ile birlikte kullanılması üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Matzler ve Hinterhuber (1998) bu alandaki ilk araştırmalardan birini yapmıştır. KFY ve Kano modelinin bütünlük yaklaşımını kayak sporu malzemeleri üzerinde uygulanmıştır. 1500 kişi üzerinde uygulanan Kano anketi ile müşteri beklentileri belirlenmiş ve mod istatistiği kullanılarak ürün özellikleri kategorilere ayrılmıştır. Müşteri memnuniyet ve memnuniyetsizlik katsayılarından yararlanarak gereksinimlerin önem düzeylerini belirlenmiştir.

Tan ve Shen (2000), gelişmiş bir yaklaşımla, Kano kategorilerine sayısal değerler atayarak ve bu değerleri kullanarak bir dönüşüm fonksiyonu oluşturarak Kano modeli ile KFY modelini entegre etmişlerdir. Bu özgün yöntem, plan matrisindeki iyileştirme oranını düzeltmeye katkı sağlamıştır. Web sayfası üzerine yaptıkları uygulamada anket çalışmasında müşteri gereksinimlerinin önceliklendirmek için 5li skala kullanılmıştır.

Tan ve Pawitra (2001), yapmış oldukları çalışmada, turizm hizmetlerinin geliştirilmesinde ve kalitenin artırılmasında Kano modelinin ve SERVQUAL'un müşteri görüşlerini daha iyi anlamak için QFD'ye nasıl entegre edilebileceğini göstermişlerdir. Müşteri gereksinimlerinden en çok heyecan verici özellikte olanlara odaklanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Tontini (2003), bankacılık sektöründe müşteri beklentilerini daha etkili bir şekilde anlamak için yaptığı çalışmada, müşteri memnuniyetini ölçme yöntemini güncellemiş ve aynı zamanda Kano anketi ile ilgili tabloya yenilikler eklemiştir.

Hsu vd. (2007), Tayvan'daki çeşitli cep telefonu markalarının hizmet kalitesini değerlendirmeye yönelik Kano modeli ve KFY'yi birlikte kullanmışlardır. Çalışmada 5'li skala kullanılan anket ile gerekli veriler toplanmış ve müşteri gereksinimleri belirlenmiştir. Önerilen bütünlük yaklaşım Nokia markası üzerinde gerçekleştirilmiş olup rakip olarak Samsung ve Motorola markaları seçilmiştir.

Sireli, Kaufmann ve Ozan (2007), havacılık sektöründe yaptıkları araştırmada, Kalite Fonksiyon Yayılımı ile Kano modelini birleştirerek ürün geliştirme ve teknik alanlarda kullanmayı incelediler. Memnuniyet ve memnuniyetsizlik katsayılarıyla birlikte Kano kategorilerini istatistiksel olarak değerlendirerek müşteri gereksinimlerini daha etkili bir şekilde ele almışlardır.

Tontini (2007), Tan ve Shen'in (2000) ile Matzler ve Hinterhuber'in (1998) Kano modelini KFY ile birleştirme yöntemlerini değerlendirip, 2003'teki çalışmasının bir benzerini bu sefer bira kupaları için uygulamıştır. 289 müşteriye anket uygulayarak, teknik ve müşteri ihtiyaçlarını önceliklendirme konusunda önemli bilgiler elde etmiştir.

Kılıç ve Delice (2008), müşteri gereksinimlerini daha iyi anlamak için Kano modeli ve KFY'yi birleştirmenin önemine dikkat çekmişlerdir. Dijital fotoğraf makineleri üzerine yaptıkları çalışmada, müşteri beklentilerini belirlemek için "gemba"ya giderek başarılı bir şekilde Kano modelini uygulamışlardır. Bu yöntem ile ürünün kullanımı gözlenerek müşterilerin aslında farkında olmadığı ihtiyaçlar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yapılan uygulamanın sonuçlarına göre, müşteri isteklerini anlamada Kano modelinin kullanılmasının, özellikle KFY uygulamalarında "müşteri sesi"nin anlaşılması ve tasarıma yansıtılması açısından son derece etkili bir yol olduğu belirtilmiştir.

Garibay ve arkadaşları (2010) Guadalajara üniversitesinin dijital kütüphanesinde yaptığı uygulamada öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenmesi için KFY ile bütünlük Kano modeli yöntemini kullanmışlardır.

Chaudha ve arkadaşları (2011), müşteri ihtiyaçlarını daha spesifik olarak belirlemek ve maksimum müşteri memnuniyeti sağlamak için yaptıkları çalışmada Kano modelini QFD'ye entegre ederek kullanmışlardır. Ayrıca, Tan ve Shen'in (2000) geleneksel iyileştirme oranını ayarlamak amacıyla dönüşüm fonksiyonunda yaratıcı bir değişiklik yaparak, her özelliğin ürün veya hizmet tasarımındaki önemini daha etkin bir şekilde belirlemişlerdir. Önerilen yöntem, internet kullanıcıları üzerinde yapılan "İyi web sitesi tasarımı" özelliklerinin gelişimi üzerine müşteri anketi ile açıklanmış ve sonuçlar diğer yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca, mevcut yaklaşımın sonuçlarını Tan ve Shen'in yöntemi ile karşılaştırarak bir yaşam döngüsü analizi edilmiştir.

Sofyalıoğlu ve Tunagil (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Kano modelini QFD'ye entegre ederek kullanmışlardır. Gıda sektöründe faaliyet gösteren bir firmada gerçekleştirdikleri uygulamanın amacı şirketin rekabette zorlandığı ürününün pazar payını yükseltmek için ihtiyaç duyulan tedbirlerin alınmasıdır. Çalışmada Tan ve Shen'in önerdiği yaklaşımdan yararlanılarak Kano modelinin KFY'ye dahil edilmiştir.

Akyüz vd. (2013), üniversite öğrencilerinin eğitim kalitesine yönelik beklentilerini inceledikleri çalışmada müşteri sesinin daha iyi anlaşılması için kullandıkları KFY metodunda öğrencilerin gereksinimlerinin sınıflandırılmasında Kano Modelinden yararlanmışlardır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği öğrencileri üzerinde çalışma yapılmıştır.

Demirbağ & Çavdar, (2016) akıllı telefonlar üzerinde yapılan bir uygulamada Kano modeli ve KFY'nin birlikte kullanılması incelenmiştir. İki yöntemin birlikte kullanımının sağlayacağı yararlar üzerinde durulmuş ve uygulama ile somutlaştırılmaya çalışılmıştır. Uygulamada Gerson Tontini (2007) tarafından önerilen yaklaşım kullanılmıştır.

Gangurde ve Patil (2018) Kano modeli ile QFD'nin entegrasyonunu cep telefonu müşterilerinin gereksinimlerine göre geliştirmek ve müşteri memnuniyetini artırmak için uygulamaktadır. Kano modeli, müşteri memnuniyetini etkileyen gereksinimleri bulmaya yardımcı olurken, QFD yöntemi müşteri gereksinimlerini teknik gereksinimlere çevirmeye yardımcı olur, böylece tasarımcının iyileştirme veya yeni ürün geliştirme için gereksinimlerinin önceliğine önceliğini belirleyebilir.

3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Çalışmanın bu bölümünde Kalite Fonksiyon Yayılımı yöntemi ve Kano modeli ayrı ayrı incelenerek avantaj ve dezavantajları ortaya konulacaktır. Daha sonrasında Kano modelinin Kalite Fonksiyon Yayılımı yöntemi ile entegre edilerek kullanımı incelenecektir.

3.1. Kalite Fonksiyon Yayılımı

Yöntemin Japonca isminin detayındaki "hinshitsu" kalite, özellik, nitelik; "kinou" bir işlev, bir eylem ; "tenkar" gelişme, evrim anlamına gelen kelimelerden oluşmaktadır. Bu isim, İngilizcede "Quality Function Deployment"İ; Türkçe de "Kalite Fonksiyon Yayılımı", Kalite Fonksiyon Dağılımı", "Kalite Fonksiyon göçerimi" "Kalite Fonksiyonu Açınımı", "Kalite Fonksiyonunun Yaygınlaştırılması", olarak kullanılabilir. Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY), müşterinin beklenti ve isteklerini üretim sürecinde kurulan sistemler aracılığıyla çözümlenmeyi ve tasarım aşamasında sorunlara çözüm üretmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, müşteri talep ve ihtiyaçlarını, ürün veya hizmet karakteristiklerine dönüştürmeye yarayan detaylı, yapılandırılmış aynı zamanda uyumlu ve anlaşılması kolay bir geliştirme metodu olarak tanımlanabilir. KFY sürecinin girdisini müşteri düşüncesi, çıktısını ise müşteri tatmininin iyileştirilmesine yönelik öncelikli konuların seçimi oluşturur.

Müşteri odaklı ürün geliştirme yöntemi olan Kalite fonksiyon yayılımı 1966 yılında Japonya'da Yoji Akao tarafından Japonya'da bulunan Bridgestone lastik firmasında gerçekleştirilmiştir. Japonya'da Mitsubishi'nin Kobe tersanelerinde Kalite Fonksiyon Yayılımı uygulamaları sonrasında KFY yöntemi, Japonya'da tanındıktan sonra kısa sürede, hizmet sektörü dahil birçok sektörde faaliyet gösteren işletmeler tarafından benimsendi. Toyota'nın 1977-1984 yılları arasında elde ettiği başarılar, özellikle maliyet azaltma ve ürün geliştirme sürecini hızlandırma konularında, batı dünyasının da KFY yöntemine ilgi duymasına neden oldu. 1984'den sonra Amerika'da ve Avrupa'da incelenen ve kullanılan teknik bugün tüm dünyada kabul görmektedir. KFY yöntemi yaygınlaşmasıyla üretim sektörünün yanında stratejik planlama, bankacılık, sağlık, eğitim ve araştırma gibi hizmet sektörüyle ilgili alanlarda da uygulanmaya başlanmıştır.

Türkiye'de ilk KFY uygulaması 1994 yılında beyaz eşya üreticisi olan Arçelik firması gerçekleştirmiştir. Şirket, 1995 yılında buzdolabı, çamaşır makinası ve elektrik süpürgesi için de KFY uygulamaları başlatmıştır. Türkiye'de tanınmaya başlaması ile birlikte KFY yöntemini uygulayan işletmelerin sayısı da artmıştır. Tofaş, Cevher Maden Sanayi, BMC, Beko ve Brisa bu yöntemi uygulayan diğer işletmelerden bazılarıdır. (Akbaba, 2005)

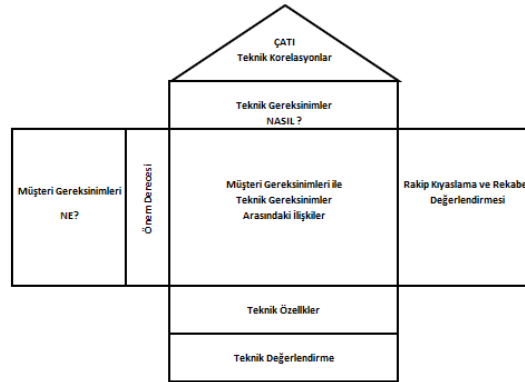
3.1.1 Kalite Fonksiyon Yayılımı Süreci

Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD), ürün ya da hizmette, müşterilerin bulunmasını istedikleri ve ihtiyaç duydukları niteliklerin, bu nitelikleri yerine getirecek ya da gerçekleştirecek fonksiyonlara dönüştürülüp, bu fonksiyonları gerçekleştirilmesiyle ilgili işleri yapma görevinin örgüt içindeki uygun birimlere aktarılmasıdır. (Yenginol, 2008). KFY'de müşteri sesini girdi olarak alan bir Kalite Evinden oluşmaktadır. Görsel bir diyagram olan kalite evi ve ilişki matrisi kullanılarak ürün geliştirme süreci analiz edilir ve tasarım sürecine destek sağlanır.

3.1.2. Kalite Evinin İnşa Edilmesi

Kalite Fonksiyon Yayılımı sürecinde kalite evinin inşa edilmesi, ürünlerin tasarımında müşteri beklentilerini karşılamanın temelini oluşturan ve QFD sürecinin en kritik bölümü olarak nitelendirilmektedir. İşletmenin ilgili tüm bölümlerinin katılımıyla oluşan bir takım, kalite evi ile pazar araştırmaları ve kıyaslama verilerinden elde edilen müşteri gereksinimlerini yeni mal veya hizmet tasarımı ile karşılanacak uygun sayıdaki önceliklendirilmiş mühendislik hedeflerine veya başka bir ifadeyle teknik özelliklere dönüştürmektedir (Akbaba, 2006).

Kalite evi kavramı, müşteri istekleri ve beklentilerini yansıtarak tasarlanan ürünlerin temelini oluşturur. Dolayısıyla, proje ekibinde yer alacak pazarlama, tasarım ve üretim personelleri ürünün fikir aşamasından itibaren yakın bir işbirliği içinde çalışmalıdır.



Şekil 1: Kalite Evinin Temel Kısımları

QFD sürecinin sonucunda ortaya çıkan Kalite Evi, çeşitli matrisleri içerir. Her aşamada dikey ve yatay matrisler içerir. Dikey olarak "Ne?"leri (müşteri gereksinimleri) ve yatay olarak "Nasıl?"ları (bunları başarma yolları) içerir. Her bir aşama, müşteri gereksinimlerini ve bunları başarma yollarını içerir, böylece tasarım süreci müşteri odaklı ve etkili bir şekilde yönetilir.

Müşteri Gereksinimleri ve Önemi - Müşterinin Sesi (Ne'ler?)

Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) sürecinin girdisi olan "müşterilerin sesi" veya "müşterilerin ihtiyaçları" aşamasını ele alıyor. Bu aşamada, müşteri isteklerinin belirlenmesi, gruplandırılması, ağırlıklandırılması ve müşteri ihtiyaçlarıyla ilgili bilgilerin elde edilmesini içerir. Müşteri ihtiyaçlarını sadece belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda bu ihtiyaçların önem derecelerini bilmek, çözümleri değerlendirirken kritik bir rol oynar. Önem düzeyleri için 1'den 9'a veya 1'den 5'e kadar olan çeşitli ölçekler kullanılabilir.

Ürün Özellikleri - Teknik Gereksinimler (Nasıl'lar?)

Şirketin sesini temsil eden bu bölüm Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD) sürecinin teknik kısmına odaklanarak, müşteri ihtiyaçlarının nasıl teknik gereksinimlere dönüştürüldüğü açıklanmaktadır. İlk adım, müşteri düşüncelerinin ürün özelliklerine dönüştürülmesidir. Ürün özelliklerine ölçülebilir olmalıdır. Aynı zamanda müşterinin beklentileriyle doğrudan ilişkilendirilmelidir. Bu aşamada, şirketin teknik ve finansal olanakları dikkate alınmalı ve ihtiyaçların belirlenmesi, teknik uzmanlardan oluşan bir ekip tarafından beyin fırtınası toplantıları, mühendislik hesapları, deneysel çalışmalar ve bilgisayarlı simülasyon programları gibi araçlarla gerçekleştirilmelidir.

Planlama Matrisi

Planlama matrisi, Kalite evinin sağ matrisini şekillendirir ve müşteri beklentilerinin rakip firmalarla karşılaştırmalı bir değerlendirmesinden oluşur. Planlama matrisinin yapıları, tercihlere bağlı olarak her KFY çalışmasında değişebilir ve genellikle müşteri gereksinimlerinin önem puanları, işletme ve

rakiplerinin performansları, hedefleri, iyileştirme oranı, satış puanı, temel bir planlama matrisinde yer almaktadır.

Stratejik hedef puanlarını belirlemek ve bunları matrise entegre etmek, ardından mevcut mal ya da hizmetin önem derecesine bölerek iyileştirme oranını hesaplamak, planlama matrisinin bir sonraki aşamasını oluşturur. Satış puanı ise, müşteri isteklerinde yapılacak olan bir iyileştirmenin satış getirisine etkisini ifade eder. Satış puanları sırasıyla satış potansiyelini çok artırır 1.5 puan, artırır 1.2 puan, etkilemez 1.0 puan şeklindedir. Ardından önem derecesi, iyileştirme oranı ve satış puanı çarpımı ile her bir mal veya hizmet özelliği için nihai önem derecesi belirlenir.

İlişki Matrisi

Bu matris, Kalite Evi'nin merkezinde konumlanarak, teknik gereksinimler ile müşteri gereksinimleri arasındaki ilişkileri açıkça göstermektedir. Her bir ürün özelliğinin müşteri gereksinimlerini karşılama düzeyini ve önemini belirlemek için bu bölümü kullanır. İlişkiler matrisindeki eğer bir ilişki mevcut değilse, ilgili hücre boş geçer. Ancak ilişki varsa, zayıf ilişkiden kuvvetli ilişkiye doğru sıralanan 1, 3 ve 9 değerleri kullanılır. Bu ilişkiler aynı zamanda sembollerle de gösterilebilir. Güçlü İlişki için 9 veya "●" şekli, orta ilişki için 3 veya "O" şekli, zayıf ilişki için ise 1 rakamı veya "Δ" şekli kullanılır.

Teknik İlişki Korelasyon Matrisi (Çatı Matrisi):

Korelasyon matrisi, Kalite Evi'nin üst kısmındaki çatı bölümüdür. Ürün özelliklerinin birbirleri içerisindeki ilişkilerinin incelendiği bölümdür. Amacı, tasarım sırasında hangi tasarım parametresinin diğerlerini nasıl etkileyeceğini önceden anlamak ve teknik gereksinimler arasındaki korelasyonu göstermektir. Korelasyon matrisinde kullanılan dört sembol ; Çift daire sembolü güçlü ve olumlu bir ilişki için, tek daire olumlu fakat zayıf ilişki için, çift yıldız (**) güçlü ve olumsuz bir ilişki için, tek yıldız (*) olumsuz bir ilişki için kullanılmaktadır. Bu semboller, teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri gösterir ve Kalite Evi'nin çatısına yerleştirilerek tasarım sürecine rehberlik eder.

Teknik Öncelikler, Kıyaslamalar ve Hedefler:

Kalite evinin son bölümünde, ürün özellikleri için hesaplanmış olan önem puanları yer almakla birlikte sonuçları ve tasarım ekibinin tüm matris boyunca çalışmalarıyla otaya koydukları verileri özetler ve gösterir.

Her teknik ihtiyaca karşılık gelen ilişki derecesi, korelasyon matrisinde, o müşteri ihtiyacına karşılık gelen mutlak ağırlıkla çarpılır. Ardından, her bir teknik ihtiyaç için bu değerler toplanarak teknik ihtiyaçların mutlak önemi belirlenir. Bu mutlak önemlerin, toplam mutlak önem derecelerine bölünmesiyle de teknik gereksinimlerin bağıl önemleri hesaplanır. Mutlak önem derecesi yüksek olan teknik ihtiyaçlar, daha fazla öneme sahiptir.

Kalite Evi'nin oluşturulmasının ardından, bu evin çıktıları incelenerek analiz edilmesi gerekmektedir. Elde edilen veriler üzerinden firmaların hangi ürün ve hizmetlerde iyileştirmeler planlayacakları, rakiplerine karşı nasıl üstünlük sağlayacakları ve pazarladıkları mal ve hizmetlerde nasıl kalite geliştirmeleri yapacakları konusunda çeşitli değerlendirmelerin yapılır. Uygulamada çalışan takımdaki tüm paydaşlar ve üst yönetim, sunulan mal veya hizmetlerin kalitesini artırmaya yönelik kararlar alırlar. Alınan bu kararlar ve hedefler işletmenin tüm fonksiyonlarına yayılması gereklidir ki ancak bu şekilde Kalite Fonksiyon Yayılımı yöntemi başarıyla amacına ulaşmış olur.

3.1.3 Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) Yönteminin Faydaları ve Sakıncaları

Bu kısımda, işletmelerde yeni ürünler geliştirmede ve mevcut ürünlerin kalitesini artırmada kullanılan KFY'nin avantajları ve dezavantajları üzerine odaklanılmaktadır. KFY'nin temel hedefi, müşteri memnuniyetini sağlamak için müşterilerin açıklayabildiği ve açıklayamadığı taleplerini ve ihtiyaçlarını ürün tasarım aşamasında dikkate almak ve bu talep ve ihtiyaçları karşılayacak özelliklere sahip

tasarlanmış ürünlerle birlikte temel bilgileri işletme geneline iletilerek müşteriler için bir değer yaratmaktadır.

KFY'nin işletmelere sunduğu avantajlar arasında müşteri odaklı bir yaklaşım, ürün geliştirme süresinde kısalma, maliyet azalması, verimlilik artışı, ürün kalitesinde ilerleme, müşteri memnuniyeti, takım çalışması ve veri kaynağı oluşturması bulunmaktadır. Sağladığı çok önemli avantajların yanında zayıf yönlerini incelediğimizde ise belirsiz müşteri bilgileri, öznel veri miktarı, kayıtların çoğu zaman muhafaza edilmemesi, manuel veri işleme, karmaşık matrisler belirsiz hedef değerler ve nitel yöntem olması sıralanmıştır.

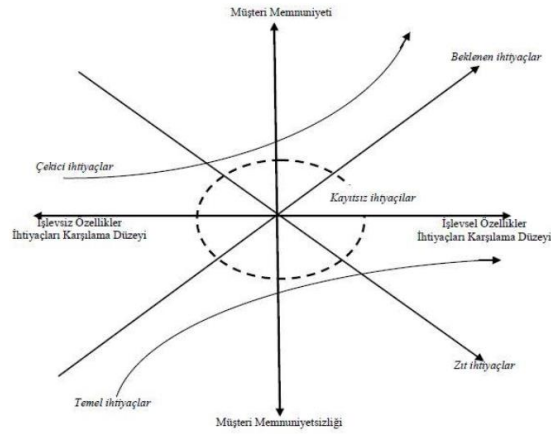
Literatürde yer alan başarılı uygulamalar sonucunda önemli kazanımlar elde edilmiştir. Bir çalışmada QFD metodolojisinin uygulanması sayesinde, başlangıç aşamasında problemlerin büyük bir kısmı azaldığından, yapılan çalışmalar ürün geliştirme zamanının %66 oranında kısaldığını göstermiştir. Ayrıca tasarım aşamasında yapılan harcama, toplam maliyetin sadece %5-8'ini oluşturmasına rağmen, bu aşamada verilen kararlar ürün yaşam çevrimi boyunca ortaya çıkacak olan maliyeti %60-80 oranında etkilemektedir. Bundan dolayı ürün tasarımcıları ve geliştiricileri QFD'yi kendi tasarım işlemlerinde kullanmaya başlamışlardır (King, 1989). QFD'yi kullanan Japon şirketleri, ürün tasarım ve geliştirme aşamalarında önemli iyileşme sağlamışlar ve mühendislik değişimlerinde %30-50 oranında azalma, tasarım dönüşümlerinde %30-50 oranında azalma ve başlatma maliyetlerinde %20-50 oranında azalma yakalamışlardır (Cengiz ve Yayla, 1997). Amerika'da KFY yöntemini uygulayan işletmelerde, maliyetlerde %50 azalma, ürün geliştirme süresinde %33 azalma ve verimlilikte %200 artış sağlandığını rapor etmektedirler (Guinta ve Praizler, 1993).

Sonuç olarak, KFY'nin işletmelere müşteri odaklılık, maliyet düşürme ve ürün kalitesinde artış gibi birçok avantaj sağladığı ancak diğer taraftan da yöntemin bazı noktalarda yetersiz kaldığı da anlaşılmaktadır. Bu durum KFY'nin uygulanmasında yeni yaklaşımların geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkartmaktadır. KFY'nin diğer karar verme yöntem ve istatistik araçları ile kullanılması süreçten daha güvenilir sonuçların elde edilmesini sağlayabilecektir.

3.2 Kano Modeli

Kano Model, bir tercih sınıflandırma tekniği ile müşteri gereksinimini ve beklentisini belirlemek için Noriaki Kano ve diğer araştırmacılar tarafından geliştirilen ve ürün özelliklerini beş kategoride sınıflandıran müşteri odaklı ürün geliştirme yöntemidir. Müşteri tatmin düzeyi ile müşteri ihtiyaçlarının karşılanma derecesi arasında sıradan bir doğrusal ilişkinin ötesinde, çeşitli ve karmaşık ilişkiler bulunmaktadır. Bu demektir ki, bazı müşteri ihtiyaçları karşılandığında müşteri tatmin düzeyinde önemli bir artış gözlemlenebilirken, diğer ihtiyaçların karşılanması durumunda tatmin düzeyinde aynı ölçüde bir artış beklenmeyebilir hatta aynı seviyede kalabilir.

Kano Modeli, müşteri memnuniyetini etkileyen beklentileri belirleyerek işletmelere stratejik bir yol haritası sunar. İki boyutlu bir kalite modeli olan Kano, müşteri memnuniyetini belirleyen temel, doğrusal ve heyecan verici özellikler olmak üzere üç ana kategori; nötr (kayıtsız), karşıt (zıt) ve şüpheli olarak da karakteristik özellikler bulunmaktadır.



Şekil 2: Kano Modelinin Grafiği (Matzler & Hinterhuber, 1998)

Temel (olması gereken) gereksinimler (M), müşterilerin açıkça belirtmediği ancak bir mal veya hizmette olması gereken temel ihtiyaçları temsil eder. Bu ihtiyaçlar karşılanmadığında yüksek düzeyde müşteri memnuniyetsizliğine neden olabilir. Doğrusal (beklenen) gereksinimler (O), müşterilerin sıklıkla belirtip karşılanmasını istediği ihtiyaçları üründen beklediği temel performansı ifade eder. İhtiyaçların karşılanma seviyesi ile memnuniyet arasındaki ilişki doğrusaldır. Bu tür özellikler müşteri memnuniyetini artırırken, yerine getirilmediğinde memnuniyetsizliğe neden olur. Heyecan verici (çekici) gereksinimler (A), müşteri memnuniyetini önemli ölçüde artıran ancak karşılanmamaları durumunda müşteriye memnuniyetsizliğe sürüklemeyebilir. Heyecan verici gereksinimler işletmeye büyük bir rekabet avantajı sağlarlar.

Nötr (kayıtsız) gereksinimler (I), müşteriler için önemsiz olan ve ürün veya hizmetin memnuniyet düzeyini etkilemeyen gereksinimlerdir. Karşıt (zıt) gereksinimleri (R), ürün veya hizmetlerin ihtiyaçları karşılama performansı arttıkça müşteri memnuniyetinin azaldığı bir durum söz konusudur. Şüpheli gereksinimler (Q), müşteri ihtiyaçlarını belirlemede nadiren karşılaşılan, kafa karıştırıcı ifadeler içeren veya müşterinin anlamakta zorlandığı, dolayısıyla tutarsız cevaplar verdiği gereksinimleri temsil eder. Müşteri ihtiyaçlarını ve ürün özelliklerini belirleme aşamasında, her bir özelliğin Kano kategorisini tespit etmek için özel bir anket geliştirilmiştir. Ankette, her bir özellik ile ilgili olarak müşterilere, özelliğin üründe bulunması halinde ve bulunmaması halinde hissedecekleri durumu değerlendiren iki soru sorulur. (1-Memnun eder, 2- Zaten öyle olmalı, 3-Fark etmez, 4- Buna katlanabilirim, 5- Memnun etmez.) Kano anketi ile her müşteri ihtiyacına bir kategori atanır. Müşteriler ile görüşmeler yapıp anketler tamamlandıktan sonra, Kano anketinin sonuçları Kano Değerlendirme Tablosu'na göre kategorilendirilir.

Müşteri ihtiyaçları	Olumsuz soruya verilen cevap				
	Memnun eder	Zaten öyle olmalı	Fark etmez	Buna katlanabilirim	Memnun etmez
Memnun eder	Q	A	A	A	O
Zaten öyle olmalı	R	I	I	I	M
Fark etmez	R	I	I	I	M
Buna katlanabilirim	R	I	I	I	M
Memnun etmez	R	R	R	R	Q

Şekil 3: Kano Modelinin Grafıksel Gösterimi (Matzler & Hinterhuber, 1998)

Kano değerlendirme tablosundan yararlanılarak oluşturulan frekans tablosu, her satırdaki müşteri yanıtlarının toplamını alarak en çok tekrar eden kategorinin (mod) belirlenmesini içerir. Bu yöntem, bir kategorideki sayının diğer kategorilere göre belirgin şekilde yüksek olduğu durumlarda daha etkilidir. Ancak frekans değerleri birbirine çok yakın olduğunda, bir gereksinimin müşteri memnuniyetindeki ortalama tesirini hesaplamak amacıyla müşteri memnuniyet ve memnuniyetsizlik katsayıları yöntemi kullanılır.

3.2.1 Kano Modeli Faydaları

Kano modeli, müşteri ihtiyaçlarının kategorizasyonu ile bir dizi avantaj sağlamaktadır. İlk aşamada, müşteri ihtiyaçlarının sınıflandırılması, ürün gereksinimlerini daha derinlemesine kavramamıza olanak sağlar. Bu, ürün geliştirme sürecinde müşteri memnuniyetine en fazla etki eden özelliklere yönelik karar almak konusunda bize rehberlik eder. İki ürün gereksinimi arasında seçim yapılması gerektiğinde, en büyük müşteri memnuniyetine etki eden kriter belirlenebilir. Ayrıca, müşteri ihtiyaçlarının sınıflandırılması, ürün gereksinimlerini daha net bir şekilde ortaya koymamıza yardımcı olur. Bu da, ürün geliştirme aşamasında müşteri memnuniyetini en çok etkileyen özelliklere odaklanmamızı ve rakiplere fark yaratma imkanını sağlar.

Model ayrıca müşteri ihtiyaçlarını belirleme, müşteri bilgilerini anlama ve ürün/hizmet geliştirmede kullanılan etkili bir araçtır. Temel, tek boyutlu ve heyecan verici özelliklerin sınıflandırılması, ürün tasarımında doğru kararlar almayı destekler. Ayrıca, müşteri memnuniyeti üzerindeki etkilerini müşteri memnuniyeti katsayısına dayanarak kantitatif olarak belirlemeyi sağlar. Kano modeli aynı anda karşılanamayan iki özelliğin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılabilir.

3.3 KANO Modelinin KFY ile Bütünleşik Kullanımı

KFY, müşteri odaklı tasarım ve üretim süreçlerinin temelini oluşturan etkili bir yöntemdir. Müşteri isteklerini anlamak, ürün veya hizmetin kalitesini artırmak ve rekabet avantajı sağlamak için KFY'nin kullanılması, bir işletmenin başarılı olmasında önemli bir faktördür. Müşteri gereksinimlerinin temel girdi olarak kabul edildiği KFY yönteminin zayıf yönü ise her bir gereksinimin eşit önemde olduğunun varsaymasıdır. Ancak tüm ürün özellikleri müşterilere aynı memnuniyet düzeyini sağlamamaktadır. Kano modeli, müşteri özelliklerini kategorize etmekte ve bu özelliklerin yapısını anlamakta etkili bir metodoloji sunar. Dolayısıyla, müşteri beklentilerini sınıflandırmak ve önceliklendirmek amacıyla KFY yöntemi ile bütünleşik Kano Modeli'ni kullanmanın uygunluğu literatürle desteklenmiştir.

Bu bütünleşik yaklaşım, müşteri ihtiyaçlarını belirleme, önceliklendirme ve karşılanma süreçlerini daha etkili ve bilinçli bir şekilde yönlendirmeye yardımcı olmaktadır. Kano Modeli'nin çıktısı olan tüketici beklentilerinin önem düzeyleri, KFY yönteminin girdisi olup Kalite Evi'nin sol matrisi Müşterinin Sesini oluşturmaktadır.

4. SONUÇ

Bir tekstil perakende firması olan LC Waikiki ürün satın alma(buying) ekibinin ürün CPS plan ve yükleme onayları gibi ürün tedarik süresini doğrudan etkileyen süreçlerde onayları zamanında verememesinden kaynaklı ürün teslim süreleri (lead time) uzamakta ve ürün satış potansiyelini kaçırmaktadır. Yapılan A3 analizlerinde kök sebebin gamba, mağaza ziyaret gibi şirket dışı gezintilerde kullanıcıların sistemlere erişebilirlik problemleri yaşadıkları gözlemlendi. Buying ekibine sunulacak olan mobil aplikasyonun geliştirilmesi ile buying ekiplerinin esnekliğini ve verimliliği artırırken bekleme/taşıma gibi israfları azaltmak, CPS ve yükleme onay bekleme sürelerini azaltmak, üretim takip süreçlerinde mobil aplikasyonlarla erişilebilirliği kolaylaştırmak ve kullanıcı deneyimini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çözüm yolundaki ilk aşama, müşteri odaklı ürün tasarımı ve uygulanacak yöntem için literatür araştırması yapılması ve karar verilmesidir.

Bu amaçla ileriye bildirilen KFY ve Kano modellerinin müşteri odaklı ürün tasarımında nasıl bütünleşmiş bir şekilde kullanılabileceğini tartışmaktadır. Müşteri beklentilerinin belirlenmesi, önceliklendirilmesi ve bu beklentilerin ürün özelliklerine dönüştürülmesi sürecinde bu modellerin nasıl kullanılabileceği literatürdeki emsal uygulamalarla desteklenmektedir. Türkiye'de hizmet sektöründe KFD uygulamalarında Kano kullanımı sınırlı sayıdadır. Söz konusu sektörde bu bütünleşik yöntemin uygulanabilirliğini göstermek ve gelecekteki uygulamacılar için bir örnek oluşturmak amaçlanmıştır. Bu çalışma ile KFY yöntemi içerisinde Kano modelinin kullanılmasıyla KFY yönteminin daha bütünsel ve güçlü bir şekilde uygulanması sağlanarak literatüre katkı sağlanacaktır.

Literatür araştırmasında incelenen önceki çalışmalarda KFY yöntemi ile Kano modelinin mobil uygulama geliştirmede dış müşteriler odaklı kullanıldığı ancak şirketin iç müşterisine odaklı değerlendirme sürecinde kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmadan kazanımla literatürle desteklenen yöntem gelecekteki çalışmada, tekstil perakende firması olan LC Waikiki de kullanıcısı iç müşteri olan ürün satın alma (buying) ekibine sunulacak olan mobil uygulama üzerinde uygulamalı olarak analiz edilecektir.

KAYNAKÇA

- Akbaba, A. (2005). Müşteri odaklı hizmet üretiminde Kalite Fonksiyon Göçerimi (KGY) Yaklaşımı: Konaklama İşletmeleri için Bir Uygulama Çalışması. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 59-81.
- Akbaba, A. (2006). Kalite Fonksiyon Göçerimi Süreci'nde Yararlanılabilecek Araçlar ve Yöntemler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(12), 1-32.
- Akyüz, K. C., Balaban, Y., & Yıldırım, İ. (2013). Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğrencilerinin Gereksinimlerinin Kano Modeli Yardımıyla Sınıflandırılması. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2), 258-267.
- Cengiz, Y. B., & Yayla, Y. (1997). Rekabet Üstünlüğü için Modern Yaklaşımlar. *Tüsiad-Kalder 6. Ulusal Kalite Kongresi- Tebliğler ve Özgeçmişler, İstanbul*, 151-158.
- Chaudha, A., Jain, R., Singh, A. R., & Mishra, P. K. (2011). Integration of Kano's Model Into Quality Function Deployment (QFD). *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(5-8), 689-698.
- Delice, E. K., & Güngör, Z. (2011). A mixed integer goal programming model for discrete values of design requirements in QFD. *International Journal of Production Research*, 49(10), 2941-2957.
- Demirbağ, Ş., & Çavdar, E. (2016). Kalite Fonksiyon Yayılımı Planlama Matrisinde Kano Modelinin Kullanılması: Akıllı Telefonlar Üzerine Bir Uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 211-226.
- Gangurde, S. R., & Patil, S. S. (2018). Benchmark product features using the Kano-QFD approach: a case study. *Benchmarking: An International Journal*, 25(2), 450-470.
- Garibay, C., Gutiérrez, H., & Figueroa, A. (2010). Evaluation of a Digital Library by Means of Quality Function Deployment (QFD) and the Kano Model. *The Journal of Academic Librarianship*, 36(2), 125-132.
- Guinta, L. R., & Praizler, N. C. (1993). *The QFD Book: The Team Approach to Solving Problems and Satisfying Customers Through Quality Function Deployment*. New York: Amacom Books.
- Hsu, C. H., Chang, T. M., Wang, S. Y., & Lin, P. Y. (2007). Integrating Kano's Model into Quality Function Deployment to Facilitate Decision Analysis for Service Quality.
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsuji, S. (1984). Attractive Quality and Must-be Quality. *Japanese Society for Quality Control*, 147-156.
- Kılıç Delice, E., & Güngör, Z. (2008). Müşteri İsteklerinin Sınıflandırılmasında Kano Model Uygulaması. *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Akademik Bilişim*, 193-198.
- King, B. (1989). *Better Design in Half the Time: Implementing QFD in America* (3rd ed.). Goal/qpc.
- Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1998). How to Make Product Development Projects More Successful by Integrating Kano's Model of Customer Satisfaction into Quality Function Deployment. *Technovation*, 18(1), 25-38.
- Sireli, Y., Kauffmann, P., & Ozan, E. (2007). Integration of Kano's model into QFD for multiple product design. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(2), 380-390.

- Sofyalıoğlu, Ç., & Tunail, İ. (Ocak 2012). Kano Modelinin Kalite Fonksiyon Göçerimi Planlama Matrisinde Kullanımı. *Ege Akademik Bakış*, 12(1), 125-135.
- Tan, K. C., & Pawitra, T. A. (2001). Integrating SERVQUAL and Kano's model into QFD for service excellence development. *Managing Service Quality: An International Journal*, 11(6), 418–430.
- Tan, K. C., & Shen, X. X. (2000). Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment. *Total Quality Management*, 11, 1141-1151.
- Tontini, G. (2003). Deployment of Customer Needs in the QFD Using A Modified Kano Model. *Journal of Academy of Business and Economics*, 2(1), 103–116.
- Tontini, G. (2007). Integrating the Kano model and QFD for designing new products. *Total Quality Management*, 18(6), 599–612.
- Tontini, G. (2003). Deployment of customer needs in the QFD using a modified Kano model. *Journal of Academy of Business and Economics*, 2(1), 103–116.
- Yenginol, F. (2008). Neden Kalite Fonksiyon "Göçerimi"?. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 7-15.