

12TH INTERNATIONAL İSTANBUL SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS PROCEEDINGS BOOK

MAY 29-31 2024 | İSTANBUL, TÜRKİYE

PARTICIPATION FROM
23 DIFFERENT COUNTRIES



EDITORS:
ASSOC. PROF. DR. M. SEENIVASAN
ASSOC. PROF. DR. MERYEM FIRAT

ISBN: 978-625-6879-60-7
DOI: 10.5281/ZENODO.11394789


BZT TURAN ACADEMY
PUBLISHING HOUSE

www.istanbulcongress.com
istanbulcongressinfo@gmail.com

12TH INTERNATIONAL İSTANBUL SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS PROCEEDINGS BOOK

MAY 29-31, 2024 | İSTANBUL, TÜRKİYE



PARTICIPANT COUNTRIES

Türkiye, Malaysia, Portugal, India, Algeria, Ukraine, Poland, Morocco, Spain, Kosovo, Malawi, Namibia, North Macedonia, Philippines, Azerbaijan, China, Morocco, Algeria, Pakistan, Vietnam, Philippines, Nigeria, United States of America.

ISBN: 978-625-6879-60-7
DOI: 10.5281/ZENODO.11394789

EDITOR

ASSOC. PROF. DR. M. SEENIVASAN
ASSOC. PROF. DR. MERYEM FIRAT

BZT TURAN PUBLISHING HOUSE®

2024©

TURKEY, USA

TR: +90 538 334 59 23 USA: +1 518 629 5640



BZT TURAN ACADEMY
PUBLISHING HOUSE

12th INTERNATIONAL ISTANBUL SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

MAY 29-31, 2024

ONLINE & IN-PERSON PARTICIPATION
ZOOM & ISTANBUL, TURKIYE

CONGRESS PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

ASSOC. PROF. DR. M. SEENIVASAN
ASSOC. PROF. DR. MERYEM FIRAT

BZT AKADEMİ YAYINEVİ®

TÜRKİYE, GERMANY

TR: +90543 671 0123 GR: +491774586777

istanbulcongressinfo@gmail.com

<https://www.istanbulcongress.com/>

All rights reserved

BZT TURAN YAYINEVİ®

BZT TURAN PUBLISHING HOUSE

Publishing Date: 07.06.2024

ISBN: 978-625-6879-60-7

DOI: 10.5281/zenodo.11394789



ANNAMALAI
UNIVERSITY



CONGRESS ID

CONGRESS NAME

12TH INTERNATIONAL İSTANBUL SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS PROCEEDINGS BOOK

DATE AND VENUE

MAY 29-31, 2024

ONLINE & IN-PERSON PARTICIPATION (İZMİR, TÜRKİYE)

(FROM 23 DIFFERENT COUNTRIES)

Türkiye, Malaysia, Portugal, India, Algeria, Ukraine, Poland, Morocco, Spain, Kosovo, Malawi, Namibia, North Macedonia, Philippines, Azerbaijan, China, Morocco, Algeria, Pakistan, Vietnam, Philippines, Nigeria, United States of America.

ORGANIZERS & PARTICIPANT INSTITUTIONS

BZT Turan Academy, Türkiye

Giresun University, Türkiye

Pristina University, Kosovo

Sir Seewoosagur Ramgoolam Medical College, Mauritius

Annamalai University, India

Tetovo University, N. Macedonia

Presidents / V. President of Organization Committee

ASSOC. PROF. DR. M. SEENIVASAN

ASSOC. PROF. DR. MERYEM FIRAT

President of Scientific Committee

PROF. RENMIR JAN D. MAALA

President of Coordinators' / General Coordinator

Dr. Baha Ahmet YILMAZ

ACCEPTED PAPERS

200 Turkish Participants

240 Foreign Participants

%55 Foreign Participant Rate

%44 Turkish Participant Rate

REFUSED PAPERS

7 Foreign Participants

EVALUATION PROCESS

All Submissions Have Passed a Double-Blind Referee Evaluation Process

All Responsibility for the Works Belongs to the Author



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı :E-85748827-804.01-361102
Konu :Doç. Dr. Meryem FIRAT'ın
Görevlendirilmesi

30.05.2024

İLGİLİ MAKAMA

İlgili sayılı yazıya istinaden BZT Turan Akademi tarafından Uluslararası nitelikte düzenlenecek olan 12. Uluslararası İstanbul Bilimsel Araştırmalar Kongresinde bilim ve organizasyon kurulu üyesi olarak Fakültemiz öğretim üyelerinden Doç. Dr. Meryem FIRAT'ın görevlendirilmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr. Nadiye ÖZER
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSD5A5MTS0

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/eby-ebys>

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık bilimleri Fakültesi Dekanlığı Başbağlar mahallesi
24030 erzincan-Türkiye
Telefon:444 8 024 – (0446) 226 66 66 Faks:(0446) 226 66 65
e-Posta:rektorluk@erzincan.edu.tr Web:<https://ebyu.edu.tr/>
Kep Adresi:erzincanunv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Nazlıcan KÜLEKÇİ
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni



**12. ULUSLARARASI İSTANBUL
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
KONGRESİ
29-31 MAYIS 2024
YÜZ YÜZE & ÇEVİRİMİÇİ
İSTANBUL, TÜRKİYE**

29-31 Mayıs 2024 tarihlerinde ZOOM üzerinden çevrimiçi ve Türkiye'nin İstanbul kentinde yüz yüze olarak gerçekleştirilen 12. Uluslararası İstanbul Bilimsel Araştırmalar Kongresi YÖK ÜAK kuralları ve üniversiteniz yönetmeliğiniz gereği akademik teşvik kriterlerini sağlamaktadır. Toplam 440 adet bildirinin yer aldığı kongre üç gün boyunca ZOOM üzerinden çevrimiçi ve İstanbul'da yüz yüze olarak gerçekleştirilmiştir.

Türkiye dışından toplam **5 farklı ülkeden açılış konuşmacısı; 15 farklı ülkeden katılım (detaylar kongre bildiri kitabında yer alan kongre programında yer almaktadır)** sağlanmış olup, 440 adet bildirinin 240 tanesi yabancı, 200 tanesi Türk katılımcı tarafından sunulmuştur. Kongrenin yabancı katılımcı oranı %55'dir.

Bu belge ilgili üniversitenin akademik teşvik komisyonuna takdim edilmesi üzerine verilmiş.

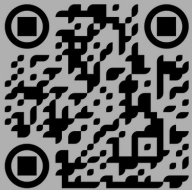
İlgili bilgilerin detayları kongre bildiri kitabının künye kısmında yer almaktadır.

Kongremize ilginiz için teşekkür ederiz.
Saygılarımızla,

**BZT TURAN
ACADEMY**



Bu belge 29-31 Mayıs 2024 tarihleri arasında İzmir'de verilmiştir.



İLETİŞİM

E-mail: istanbulcongressinfo@gmail.com

Phone: +90(543) 671 0123

<https://www.istanbulcongress.com/>



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

FEN, MÜHENDİSLİK, MATEMATİK, MİMARLIK
& UYGULAMALI BİLİMLER



**Prof. Dr.
Neslihan
DOĞAN-
SAGLAMTIMUR**

Nigde Omer Halisdemir
University, Turkey



**Prof. Tin-Yam
CHAN**

National Taiwan Ocean
University, Taiwan



**Prof.
Mohammed
BETTACH**

Chouaib Doukkali
University, Morocco



**Doç. Dr. Nur
SIRMACI**

Atatürk University, Turkey.



**Doç. Dr.
Fatma
ERDOĞAN**

Frat University, Turkey.



**Prof. Dr.
Raul D.S.G.
CAMPILHO**

Porto Higher Institute of
Engineering, Portugal



**Prof. Dr. Raul
MOREIRA**

Porto University,
Portugal



**Dr. Abdulgaffar
MUHAMMAD**

National Open University
of Nigeria, Nigeria



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

FEN, MÜHENDİSLİK, MATEMATİK, MİMARLIK
& UYGULAMALI BİLİMLER



**Dr. Amirah
HURZAI**

University Sains Malaysia,
Malaysia



**Dr. Yassine
ENNACIRI**

Chouaib Doukkali
University, Morocco



**Doç.Dr. Zeynep
Feyza YILMAZ
ORAL**

Erzurum Atatürk
University, Türkiye



**Doç.Dr. Ahmet
AKKÖSE**

Erzurum Atatürk
University, Türkiye



**Dr. Mustafa
Alper
DÖNMEZ**

Konya Technical University,
Turkey



**Dr. Khurshid
ALAM**

Sultan Qaboos University,
Qatar



**Dr. K.P. Sanal
Kumar**

R.V. Government Arts
College, India



**Dr. Mohammad
Arif Kamal**

Aligarh Muslim University, India

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

FEN, MÜHENDİSLİK, MATEMATİK, MİMARLIK
& UYGULAMALI BİLİMLER



SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

LIFE, ENGINEERING, MATHEMATICAL,
ENGINEERING, & APPLIED SCIENCES



**Prof. Dr.
Neslihan
DOGAN-
SAGLAMTIMUR**

Nigde Omer Halisdemir
University, Turkey



**Prof. Tin-Yam
CHAN**

National Taiwan Ocean
University, Taiwan



**Prof.
Mohammed
BETTACH**

Chouaib Doukkali
University, Morocco



**Assoc. Prof.
Dr. Nur
SIRMACI**

Atatürk University, Turkey.



**Assoc. Prof.
Dr. Fatma
ERDOGAN**

Akdeniz University, Turkey.



**Prof. Dr.
Raul D.S.G.
CAMPILHO**

Porto Higher Institute of
Engineering, Portugal



**Prof. Dr. Raul
MOREIRA**

Porto University, Portugal



**Dr. Abdulgaffar
MUHAMMAD**

National Open University
of Nigeria, Nigeria

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

LIFE, ENGINEERING, MATHEMATICAL,
ENGINEERING, & APPLIED SCIENCES



**Dr. Amirah
HURZAI**

University Sains Malaysia,
Malaysia



**Dr. Yassine
ENNACIRI**

Chouaib Doukkali
University, Morocco



**Assoc. Prof.
Dr. Zeynep
Feyza
YILMAZ
ORAL**

Erzurum Atatürk
University, Türkiye



**Assoc. Prof. Dr.
Ahmet
AKKÖSE**

Erzurum Atatürk
University, Türkiye



**Dr. Mustafa
Alper
DÖNMEZ**

Konya Technical University,
Turkey



**Dr. Khurshid
ALAM**

Sultan Qaboos University,
Qatar



**Dr. K.P. Sanal
Kumar**

R.V. Government Arts
College, India



**Dr. Mohammad
Arif Kamal**

Aligarh Muslim University, India



BZT TURAN
ACADEMY

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

LIFE, ENGINEERING, MATHEMATICAL,
ENGINEERING, & APPLIED SCIENCES



**DR. K.
THAMİZHMARA
N**

Government College of
Engineering, India

Dr. K.
Thamizhmaran



**DR. P.
SIVASAKTHIV
ELAN**

Annamalai University,
India



**Dr. Hatice
Banu
KESKINKAYA**

Necmettin Erbakan
University, Türkiye



**Dr. Rahile
ÖZTÜRK**

Selçuk University, Türkiye



**Dr. Dhaval
SAHIJA**

Softweb Solutions Inc;
Dallas, USA



**Assoc. Prof.
Dr. Neslihan
İYİT**

Selçuk University,
Türkiye



**Assoc. Prof. Dr.
Tamer TURGUT**

Atatürk University, Türkiye



**Assoc. Prof. Dr.
Medeni AYKUT**

Dicle University, Türkiye



**Doç. Dr. Elif
Feyza TOPDAŞ**

Atatürk University, Türkiye

More information: www.bztturanacademy.com | +90 543 671 0123



BZT TURAN
ACADEMY

BILIM & ORGANİZASYON KURULU

TIP, HEMŞİRELİK, EBELİK VE SAĞLIK
BİLİMLERİ



**Prof. Dr. Paul
ZÖLLNER**

Duisburg-Essen
University, GERMANY



**Prof. Dr. Indrajit
BANERJEE**

SSR Medical College,
Mauritius



**Assoc. Prof.
Dr. Yueqi
ZHANG**

Purdue University
Northwest, China



**Prof. Dr.
Nazan
AKTAŞ**

Selçuk University, Turkey



**Prof. Dr.
Papatya
KARAKURT**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



**Assoc.
Prof. Dr. Elem
KOCAÇAL**

İzmir Demokrasi University,
Turkey.



**Assoc. Prof.
Dr. Özüm
ERKİN
GEYİKTEPE**

Izmir Democracy
University, TURKEY



**Assoc. Prof.
Dr. Aysel
KIZILKAYA
NAMLI**

Firat University, TURKEY



**Assoc. Prof.
Dr. Mehtap
KAVURMACI**

Ataturk University, Turkey



**Assoc. Prof. Dr.
P. Sivasakthivelan**

Annamalai University, India



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

TIP, HEMŞİRELİK, EBELİK VE SAĞLIK
BİLİMLERİ



**Assoc. Prof. Dr.
Meryem FIRAT**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



**Assoc
Prof. Dr. Gülenam
HAKVERDİOĞLU
YÖNT**

Tinaztepe University,
Turkey



**Dr. Genc
DEMJAHA**

Demjaha Dent, Kosovo



**Dr. Nora
DEMJAHA**

Demjaha Dent, Kosovo



**Dr. Esra
KÜRKÇÜ
AKGÖNÜL**

Dokuz Eylül University,
Türkiye



**Dr. Martin
KANEV**

TUSEB, Covid-19 Center:
Specialist Biologist, Turkey



**Dr. Mario
JACKSON**

United Nations, United
Health Group, Jordan



**Dr. Rina
DEMJAHA**

Graz Med. University,
Austria



**Dr. Gülbin
KONAĞI**

Izmir Democracy
University, Turkey

More information: www.bztturanacademy.com | +90 543 671 0123



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

TIP, HEMŞİRELİK, EBELİK VE SAĞLIK
BİLİMLERİ



Dr. Jared ROBINSON
SSR Medical College,
Mauritius



**Dr. Teona
KVANTCHIANI**

Ivane Javakhishvili Tbilisi
State University, Republic
of Georgia



**Dr. Funda
ÇİTİL
ÇANBAY**

Atatürk University,
TURKEY



Elif Tuğçe ÇİTİL

Kütahya Dumlupınar
University, TURKEY



**Dr. ZULFUGAROVA
Parvin Asad**

Bakü Devlet Üniversitesi,
Biyoloji, AZERBAYCAN



**Spc. Yunus
Emre KAVAL**

Minis. of Healty, Turkey



**Dr. Safiye
YANMIŞ**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



Dr. Özge ERTÜRK

Sakarya University, Turkey



**Gülcan
BAHÇECİOĞLU
TURAN**

Firat University, Turkey

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

MEDICINE, NURSING, MIDWIFFERY, AND
HEALTH SCIENCES



**Prof. Dr. Paul
ZÖLLNER**

Duisburg-Essen
University, GERMANY



**Prof. Dr. Indrajit
BANERJEE**

SSR Medical College,
Mauritius



**Assoc. Prof.
Dr. Yueqi
ZHANG**

Purdue University
Northwest, China



**Prof. Dr.
Nazan
AKTAŞ**

Selçuk University, Turkey



**Prof. Dr.
Papatya
KARAKURT**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



**Assoc.
Prof. Dr. Elem
KOCAÇAL**

İzmir Demokrasi University,
Turkey.



**Assoc. Prof.
Dr. Özüm
ERKİN
GEYİKTEPE**

İzmir Democracy
University, TURKEY



**Assoc. Prof.
Dr. Aysel
KIZILKAYA
NAMLI**

Firat University, TURKEY



**Assoc. Prof. Dr.
P. Sivasakthivelan**

Annamalai University, India



**Assoc. Prof.
Dr. Mehtap
KAVURMACI**

Ataturk University, Turkey

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

MEDICINE, NURSING, MIDWIFFERY, AND
HEALTH SCIENCES



**Assoc. Prof. Dr.
Meryem FIRAT**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



**Assoc
Prof. Dr. Gülenam
HAKVERDİOĞLU
YÖNT**

Tinaztepe University,
Turkey



**Dr. Genc
DEMJAHA**

Demjaha Dent, Kosovo



**Dr. Nora
DEMJAHA**

Demjaha Dent, Kosovo



**Dr. Esra
KÜRKÇÜ
AKGÖNÜL**

Dokuz Eylül University,
Türkiye



**Dr. Martin
KANEV**

TUSEB, Covid-19 Center:
Specialist Biologist, Turkey



**Dr. Mario
JACKSON**

United Nations, United
Health Group, Jordan



**Dr. Rina
DEMJAHA**

Graz Med. University,
Austria



**Dr. Gülbin
KONAĞI**

Izmir Democracy
University, Turkey

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

MEDICINE, NURSING, MIDWIFFERY, AND
HEALTH SCIENCES



Dr. Jared ROBINSON
SSR Medical College,
Mauritius



**Dr. Teona
KVANTCHIANI**

Ivane Javakhishvili Tbilisi
State University, Republic
of Georgia



**Dr. Funda
ÇİTİL
ÇANBAY**

Atatürk University,
TURKEY



Elif Tuğçe ÇİTİL

Kütahya Dumlupınar
University, TURKEY



**Dr. ZULFUGAROVA
Parvin Asad**

Baku State University,
Department of Biology
AZERBAIJAN



**Spc. Yunus
Emre KAVAL**

Ministry of Health, Turkey



**Dr. Safiye
YANMIŞ**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Turkey



Dr. Özge ERTÜRK

Sakarya University, Turkey



**Gülcan
BAHÇECİOĞLU
TURAN**

Firat University, Turkey

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

SOSYAL, BEŞERİ, İDARİ VE EĞİTİM
BİLİMLERİ & GÜZEL SANATLAR



**Prof Dr.
Rakesh
PATIL**

University of Pune, India



**Prof. Dr.
Kobus
MAREE**

University of Pretoria,
South Africa



**Prof. Dr.
Mrudul
NILE**

Mumbai University, India



**Prof. Dr.
Muhlise
ÇOŞGUN
ÖĞEYİK**

Trakya University, Turkey



**Prof. Dr.
Dervish
ALIMI**

University of Tetova,
Macedonia



**Prof. Dr.
Dobrinka D.
RADOINOVA**

Medical University of
Varna, Bulgaria.



**Prof. Dr.
Calin
SCRIPCARU**

Institute of Forensic
Medicine, Romania



**Prof. Dr. Mammadli
Allahverdi
MAHARRAM OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Prof. Dr. Füsün
TOPSÜMER**

Ege University, Türkiye

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

SOSYAL, BEŞERİ, İDARİ VE EĞİTİM
BİLİMLERİ & GÜZEL SANATLAR



**Assoc. Prof.
Dr. Aytekin
ZEYNELOVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc.
Prof. Dr.
Çiğdem
NAS**

Yıldız Technical University,
Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Nesrin
ADA**

Ege University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Kahraman
GÜLER**

Doğuş University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Fahri
ÖZSUNGUR**

Adana Chamber of
Commerce, Trade Registry
Deputy Manager, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Kutay
UZUN**

Trakya University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Çetin TAN**

Firat University, Turkey



**Assoc. Prof. Dr.
Nuran KILAVUZ**

Erzincan Binali Yıldırım
University, History



**Assoc. Prof. Dr.
Abdullazadə
Nazilə Əbdül
qızı**

Azerbaijan State
Pedagogical University



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

SOSYAL, BEŞERİ, İDARİ VE EĞİTİM
BİLİMLERİ & GÜZEL SANATLAR



**Assoc. Prof. Dr.
Fatma
ERDOĞAN**

Firat University, Türkiye



**Assoc. Prof.
Dr. Aygün
EZİMOVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
Dr. Aynur
NESİROVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Dr. Ahmet
YILMAZ**

Treu Consulting
Coorporation, Germany



**Dr. Boudra
ABDELLATIF**

University of Tiaret, Algeria



**Dr. Ulker
İMAMELİYEVƏ**

Baku State University,
Azerbaijan



**Ph.D. Marjan
KASTEREN**

Purdue University, USA



**Ph.D. Vugar
GAHRAMANOV**

Rovira i Virgili University,
Spain



**Dr.
Mohammad
ALAWAMLEH**

American University of
Madabai, Jordan



BZT TURAN
ACADEMY

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

SOSYAL, BEŞERİ, İDARİ VE EĞİTİM
BİLİMLERİ & GÜZEL SANATLAR



**Prof. Dr.
Muhammad
SAFDAR
BHATTI**

The Islamia University of
Bahawalpur, Pakistan



**Prof. Dr.
Shahboz
SHOEV**

Warsow University, Poland



**Prof. Dr.
SELAHATTİN
YAVUZ**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Türkiye



Prof. Dr. Ömer SOLAK

Çanakkale Onsekiz Mart
University, Türkiye



**Dr. Hamza Rehman
BUTT**

GIFT University, Pakistan



**Dr. Carlos
ARENAS**

Valencia University,
Spain



**Prof. Dr.
Mehmet KÜÇÜK**

Recep Tayyip Erdoğan
University, Türkiye



**Dr. Joy Ifeanyi
Osarumwense
JOSEPH**

Stellenbosch University,
South Africa



**Dr. Merati
RACHID**

University of Tiaret,
Algeria

BİLİM & ORGANİZASYON KURULU

SOSYAL, BEŞERİ, İDARİ VE EĞİTİM
BİLİMLERİ & GÜZEL SANATLAR



**Prof. Dr.
Mammadli
Jahangir
ABDULALI
OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
Dr. Aliyeva
Sevinj İSRAFİL
GIZI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
Dr. Aliyev
Vugar ZİFAR
OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Prof. Dr. Faton
SHABANI**

University of Tetova,
North Macedonia



**Dr. Seher
ŞEYLAN**

Işık University,
Türkiye



**Prof. Dr.
Elnara
SHAFİYEVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
EARL JONES
G. MUICO**

UM Tagum College,
Philippines



**Maryam
RAZA**

Pakistan Research Center
for A Community with
Shared Future

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

SOCIAL, HUMANITIES, ADMINISTRATIVE,
AND EDUCATIONAL SCIENCES & FINE ARTS



**Prof Dr.
Rakesh
PATIL**

University of Pune, India



**Prof. Dr.
Kobus
MAREE**

University of Pretoria,
South Africa



**Prof. Dr.
Mrudul
NILE**

Mumbai University, India



**Prof. Dr.
Muhlise
ÇOŞGUN
ÖĞEYİK**

Trakya University, Turkey



**Prof. Dr.
Dervish
ALIMI**

University of Tetova,
Macedonia



**Prof. Dr.
Dobrinka D.
RADOINOVA**

Medical University of
Varna, Bulgaria.



**Prof. Dr.
Calin
SCRIPCARU**

Institute of Forensic
Medicine, Romania



**Prof. Dr. Mammadli
Allahverdi
MAHARRAM OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Prof. Dr.
Fusun
TOPSÜMER**

Ege University, Türkiye



BZT TURAN
ACADEMY

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

SOCIAL, HUMANITIES, ADMINISTRATIVE,
AND EDUCATIONAL SCIENCES & FINE ARTS



**Assoc. Prof.
Dr. Aytekin
ZEYNELOVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc.
Prof. Dr.
Çiğdem
NAS**

Yıldız Technical University,
Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Nesrin
ADA**

Ege University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Kahraman
GÜLER**

Doğuş University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Fahri
ÖZSUNGUR**

Adana Chamber of
Commerce, Trade Registry
Deputy Manager, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Kutay
UZUN**

Trakya University, Turkey



**Assoc. Prof.
Dr. Çetin
TAN**

Firat University, Turkey



**Assoc. Prof. Dr.
Nuran KILAVUZ**
Erzincan Binali Yıldırım
University, History



**Assoc. Prof. Dr.
Abdullazade
Nazile Əbdül qızı**
Azerbaijan State
Pedagogical University

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

SOCIAL, HUMANITIES, ADMINISTRATIVE,
AND EDUCATIONAL SCIENCES & FINE ARTS



Assoc. Prof.
Dr. Fatma
ERDOĞAN

Firat University, Türkiye



Assoc. Prof.
Dr. Aygün
EZIMOVA

Baku State University,
Azerbaijan



Assoc. Prof.
Dr. Aynur
NESIROVA

Baku State University,
Azerbaijan



Dr. Ahmet
YILMAZ

Treu Consulting
Coorporation, Germany



Dr. Boudra
ABDELLATIF

University of Tiaret, Algeria



Dr. Ulker
IMAMELIYEVA

Baku State University,
Azerbaijan



PhD. Marjan
KASTEREN

Purdue University, USA



PhD. Vugar
GAHRAMANOV

Rovira i Virgili University,
Spain



Dr.
Mohammad
ALAWAMLEH

American University of
Madabai, Jordan.

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

SOCIAL, HUMANITIES, ADMINISTRATIVE, AND
EDUCATIONAL SCIENCES & FINE ARTS



**Prof. Dr.
Muhammad
SAFDAR
BHATTI**

Bahawalpur İslam
Üniversitesi, Pakistan



**Prof. Dr.
Shahboz
SHOEV**

Varşova Üniversitesi,
Polanya



**Prof. Dr.
SELAHATTİN
YAVUZ**

Erzincan Binali Yıldırım
University, Türkiye



**Prof. Dr. Ömer
SOLAK**

Çanakkale Onsekiz Mart
University, Türkiye



**Dr. Hamza Rehman
BUTT**

GIFT Üniversitesi,
Pakistan



**Dr. Carlos
ARENAS**

İspanya Üniversitesi, Türkiye



**Prof. Dr. Mehmet
KÜÇÜK**

Recep Tayyip Erdoğan
University, Türkiye



**Dr. Joy Ifeanyi
Osarumwense
JOSEPH**

Stellenbosch University,
South Africa



**Dr. Merati
RACHID**

University of Tiaret,
Algeria

SCIENTIFIC & ORGANIZATION COMMITTEES

SOCIAL, HUMANITIES, ADMINISTRATIVE, AND
EDUCATIONAL SCIENCES & FINE ARTS



**Prof. Dr.
Mammadli
Jahangir
ABDULALI
OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
Dr. Aliyeva
Sevinj ISRAFIL
GIZI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
Dr. Aliyev
Vugar ZIFAR
OGLI**

Baku State University,
Azerbaijan



**Prof. Dr. Faton
SHABANI**

University of Tetova,
North Macedonia



**Dr. Seher
ŞEYLAN**

Işık University,
Türkiye



**Prof. Dr.
Elnara
SHAFIYEVA**

Baku State University,
Azerbaijan



**Assoc. Prof.
EARL JONES
G. MUICO**

UM Tagum College,
Philippines



**Maryam
RAZA**

Pakistan Research Center
for A Community with
Shared Future

DAY (3) - SESSION (2) - HALL (4) | GÜN (3) – OTURUM (2) – SALON (4)

MEETING ID: 899 4780 4298

PASSWORD: 962011



31.05.2024

Time: 13³⁰-16⁰⁰
(Turkey Local time GMT+3)

MODERATOR:

Nigar EMECEN EZGİN

| | Authors | Affiliation | Topic title |
|------------------------------------|--|---|---|
| 13 ³⁰ -13 ⁴⁵ | Özge DEMİRSOY Hasan SELİM | Dokuz Eylül University, Türkiye | CONSULTANT FIRM SELECTION WITH MULTI-CRITERIA DECISION MAKING IN THE IMPLEMENTATION PROCESS OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING: A REAL WORLD APPLICATION |
| 13 ⁴⁵ -14 ⁰⁰ | Hande MARULCUOĞLU Ferhat KARA | Abdullah Gül University, Türkiye Eskisehir Technical University, Türkiye | FABRICATION OF DENSE SILICON NITRIDE CERAMICS USING THE DCC METHOD |
| 14 ⁰⁰ -14 ¹⁵ | Mehmet Furkan MADEN Taylan OÇALAN | Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye | EVALUATION OF THE EFFECT OF THE 6 FEBRUARY 2023 MARAŞ EARTHQUAKES ON CORS-TR STATIONS BY PPP-AR METHOD |
| 14 ¹⁵ -14 ³⁰ | Safak Can DELEN Merve AYBAR Emine Elif NEBATİ | Istanbul Sabahattin Zaim University, Türkiye | ANALYSIS OF PROBLEMS IN PRODUCTION WITH DEMATEL METHOD: A RESEARCH IN PLASTIC INDUSTRY |
| 14 ³⁰ -14 ⁴⁵ | Durdu Mehmet ÇİÇEK Ahmet Hayrullah SEVİNÇ | Kahramanmaraş İstiklal University, Türkiye | INVESTIGATION OF EARLY AGE PROPERTIES OF INTERLOCKING CONCRETE PAVING STONE PRODUCED WITH CEMENTLESS BINDER |
| 14 ⁴⁵ -15 ⁰⁰ | Muhammed Taha KAÇARLAR Ahmet Hayrullah SEVİNÇ | Kahramanmaraş İstiklal University, Türkiye | INVESTIGATION OF EARLY AGE PROPERTIES OF PUMICE BRIQUETTES PRODUCED WITH CEMENTLESS BINDER |
| 15 ⁰⁰ -15 ¹⁵ | Hasan Oğuz ÖZMEN Yasemin ÖNER | Yıldız Technical University, Türkiye | DESIGN, ANALYSIS AND PRODUCTION OF ELECTRIC MOTOR FOR MINI UNMANNED AERIAL VEHICLES |
| 15 ¹⁵ -15 ³⁰ | Hasan SÖYLEMEZ Ahmet CİHAN | Duzce University, Türkiye | SELECTION OF SUITABLE ANTIVIRUS SOFTWARE USING FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS: AN APPLICATION |
| 15 ³⁰ -15 ⁴⁵ | Ezgi ÖZDEMİR Meryem ULUSKAN | Eskisehir Osmangazi University, Türkiye | ANALYSIS OF QUALITY COSTS WITH THE PAF MODEL AND IMPLEMENTATION OF THE MODEL IN A BUSINESS |
| 15 ⁴⁵ -16 ⁰⁰ | Fahad ATA Uğurhan KUTBAY | Gazi University, Türkiye | CIRCLE DETECTION AND DIMENSIONAL ANALYSIS IN BITMAP IMAGES: A GUI-BASED APPROACH USING HOUGH CIRCLE TRANSFORM |

PLASTİK ÜRETİM SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN SORUNLARIN DEMATEL YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Safak Can Delen¹, Merve Aybar², Emine Elif Nebati^{3*}

^{*1}Faculty of Engineering and Natural Sciences,
Industrial Engineering Department, İstanbul,
Türkiye.

ORCID Code:0009-0006-6948-2871

² Faculty of Engineering and Natural Sciences,
Industrial Engineering Department, İstanbul,
Türkiye.

ORCID Code: 0009-0001-9801-7032

³ Assistant Professor, Faculty of Engineering and
Natural Sciences, Industrial Engineering
Department, İstanbul, Türkiye.

ORCID Code: 0000-0002-3950-4279

ÖZET

Üretim, her ülkenin ekonomik kalkınması ve refahı için kritik öneme sahiptir. Artan nüfus, gelişen teknolojiler ve değişen tüketici talepleri üretim sistemlerini değişime zorlamaktadır. Bu gelişmeler üretimde karşılaşılan sorunları da karmaşıklştırmaktadır. Plastik ürünler çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır ve günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Plastik sektöründeki, işletmeler, hammadde fiyatlarındaki dalgalanmalar, kalite control hataları, malzeme tedarik sorunları, makine arızaları gibi çeşitli problemleri ile karşılaşmaktadır. Bu problemlerde stok hataları, müşteri memnuniyetsizliği gibi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada öncelikle plastik sektöründe faaliyet

gösteren bir firmada gözlemlenen üretim sorunları tespit edilmiştir. Daha sonra kriterler arasındaki önem ağırlıklarını ve etki düzeylerini belirlemek için DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, firmada en önemli sorunun üretim planlama ve stok yönetimi olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üretim Yönetimi, Plastik Endüstrisi, DEMATEL

ANALYSIS OF PROBLEMS IN PRODUCTION WITH DEMATEL METHOD: A RESEARCH IN PLASTIC INDUSTRY

ABSTRACT

Production is vital to economic development and prosperity in all countries. Growing populations, developing technologies and changing consumer demands are forcing production systems to change. These developments also complicate the problems encountered in production. Plastic products are used in various sectors and have become an integral part of our daily lives. In the plastics sector, companies face various problems such as fluctuations in raw material prices, quality control failures, material supply problems and machine breakdowns. These problems lead to outcomes such as inventory errors and customer dissatisfaction. In this study, the production problems observed in a company operating in the plastics industry were first identified. Then the DEMATEL method was used to determine the importance weights and impact levels of the criteria. As a result of the study it was revealed that the most important problem in the company is production planning and inventory management.

Keywords: Production Management, Plastics Industry, DEMATEL

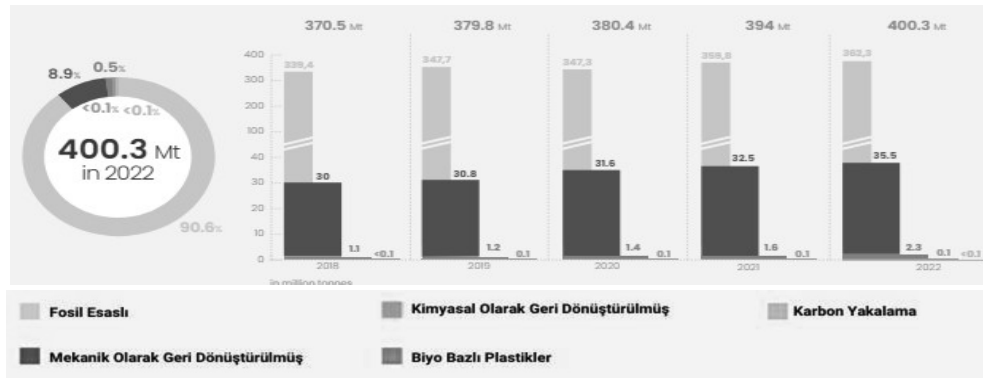
GİRİŞ

Küresel dünyada, gelişen teknolojiler, dijitalleşme, nüfus ve değişen pazar ve tüketici talepleri, üretim sistemlerinde değişime neden olmaktadır (Özcan, 2020). Bu değişimler, üretim süreçlerini optimize etme, verimliliği artırma ve hataları azaltma imkânı sunarak işletmelere rekabette önemli bir avantaj sağlamaktadır (Menteşe ve Menteşe, 2023). Günümüzün yoğun rekabet ortamında işletmeler, pazardaki paylarını korumak ve geliştirmek için müşteri memnuniyetini ön planda tutmayı önceliklendirmektedirler. Müşteri memnuniyeti, piyasada öne çıkmanın ve sürdürülebilir büyümenin temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, müşterilere zamanında, maliyeti düşük ve hatasız ürün sunmak kritik önem taşımaktadır (Uyar, 2019). Hatalı ürünler, müşteri memnuniyetsizliğine ve itibar kaybına yol açarak işletmeleri zora sokabileceğinden, imalat süreçlerinde ortaya çıkabilecek problemleri önceden öngörmek ve çözümlmek, hatasız ürünler üretmek için hayati önem taşıyacaktır.

Üretim sanayisi, ekonomik açıdan bir ülkenin gelişme sürecindeki en temel gösterge olma görevini görmektedir. Ülkeler geliştikçe sektörlerin ekonomi içindeki payları da sürekli olarak değişim göstermektedir. Önceleri tarım gibi doğal kaynaklara dayalı sektörler öne çıkarken ülkelerin gelişimine bağlı olarak üretim, ekonomik değişimde öne çıkmaya başlamıştır (Polat, 2010). Üretim, her ülkenin refahı ve kalkınması için kritik bir öneme sahip olmaktadır. Plastik sektörü, üretim sanayisinin en önemli kollarından birini oluşturmaktadır. 21. Yüzyılda plastik ürünler hızla alternatif malzemelerin yerini alarak dünyanın en büyük endüstri kollarından biri haline gelmiştir. Gelişen teknikler sayesinde plastikler, esneklik, hafiflik, kolay şekil alma, hijyenik olma ve kullanıldığı alanlarda karbon salınımını azaltma gibi birçok avantaja sahip olduğundan birçok alanda tercih edilen bir malzeme olmuştur.

Plastik üretimi, 1950'lerden beri artan bir ivmeyle yükselişe geçmiştir. Bu inanılmaz büyümenin arkasında, plastiklerin sunduğu olağanüstü çok yönlülük yatmaktadır. 2022 yılında, dünya çapında plastik üretimi 400,3 milyon metrik tona ulaşarak bir önceki yıla göre %1,6'lık bir artış göstermiştir. Bu artışla birlikte plastiklerin pazar değeri de yükselmeye devam etmektedir.

Plastikler, günümüzde ambalajdan inşaata, tekstilden otomotive kadar çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanım, plastiklerin ahşap, metal ve cam gibi diğer geleneksel malzemelerin yerini almasına neden olmuştur. Plastik üretiminin temel adımları hammadde temini, polimer sentezi, polimer bileşikler oluşturma ve son olarak kalıplamadır. Asya, dünya plastik üretiminin merkezidir. 2022 yılında Çin tek başına küresel üretimin %32'sini karşılamıştır. Son yıllarda Çin'in plastik üretimi her ay 6 ila 12 milyon metrik ton arasında değişmektedir. Kuzey Amerika ise %17'lik payla ikinci sırada yer almaktadır (Statista, 2024).



Şekil 1. Dünyada Plastik Üretimi (Milyon Ton) (Statista, 2024)

Plastik üretiminin bu derece artması, plastik atık yönetimi ve çevresel etkileri konusunda da endişelere yol açmaktadır. Plastiklerin sürdürülebilir bir şekilde üretilmesi, kullanılması ve geri dönüştürülmesi, plastik sektörünün geleceği için kritik önem taşımaktadır. Plastik üretimi ile birlikte kullanımının da bu denli yaygınlaşması, üreticiler açısından bazı önemli sorumluluklar da getirmektedir (Eraslan, Karataş ve Kaya, 2007). Hatalı ve kalitesiz plastik ürünler, müşteri memnuniyetsizliğine, itibar kaybına ve çevreye zarar verebilecek sorunlara yol açabilecektir. Plastik sektöründe, üretimde çeşitli alanlarda sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu problemlerin tespiti ve çözümlenmesi ile ulusal ve uluslararası ölçekte en önemli sektörlerden biri olarak öne çıkan plastik sektörü daha da güçlendirilmeli ve rekabetçi gücünün artırılması gerekmektedir (Eraslan, Karataş ve Kaya, 2007). Sektörde üretimde karşılaşılan sorunların ve karşılaşılabilecek problemlerin belirlenmesi, bu kapsamda önem sırasına göre aksiyon kararı alınmasının faydalı olacağı öngörülmektedir. Yazındaki bu alandaki çalışmalar incelendiğinde, (Hopewell vd., 2009; Al-Salem vd., 2009; Wang vd., 2019; Alhazmi vd., 2021) plastik sektöründe üretimde çevresel etkiler, enerji ve kaynak tüketimi, plastik atık yönetimi ile ham madde tedarikçi seçimi gibi problemlerin öne çıktığı gözlenmiştir.

Bu çalışmada, plastik sektöründeki üretim ile ilgili sorunların tespiti ve bu sorunların sınıflandırılarak önem sıralamasının yapılması amaçlanmıştır. Bu çerçevede plastik enjeksiyon sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üretim ortamında karşılaşılan problemler, DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory Method) yöntemi kullanılarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Dematel Yöntemi, karmaşık sistemlerdeki etkenler arasındaki etkileşimi ve bağımlılık ilişkilerini analiz etmek için geliştirilmiş bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem, etkenlerin birbirlerini ne kadar etkilediğini ve ne kadar etkilendiğini sayısal değerler ile ifade ederek, problemin kökenine inmemizi ve çözüm için öncelikli adımları belirlememizi sağlamaktadır (Aksakal ve Dağdeviren, 2010). Bu durum dikkate alındığında, plastik sektöründe üretim safhasında karşılaşılan sorunların sistematik olarak analiz edilmesi ve çözüm için gerekli adımların belirlenmesinde, bu metodun yardımcı olacağı öngörülmektedir.

YÖNTEM

Bireylerin ve örgütlerin çeşitli amaç ve hedefleri ve bu amaç ve hedeflere ulaşmalarını sağlayacak farklı alternatifleri mevcuttur. Bu alternatifler arasından seçim yapılması karar verme olarak tanımlanmaktadır. Karmaşıklaşan dünya ve artan seçenekler, doğru karar vermeyi her zamankinden daha önemli hale getirmektedir (Uludağ ve Doğan, 2016). Karar verme, belirsizlik ve rekabetin arttığı günümüzde, problemin en uygun çözümünü bulmayı zorlaştıran karmaşık bir süreç haline gelmektedir. Teknolojik değişim ve bilgi artışı yeni problemler doğururken, karar vericiler için asıl zorluk, doğru seçeneği belirlemektir. Bu nedenle, problemin tüm kriterlerini göz önünde bulundurmak ve en uygun çözümü bulmak kritik önem taşımaktadır (Ersöz & Kabak, 2010). Karmaşıklaşan karar verme süreçlerinde, en doğru seçeneği bulmak için kapsamlı değerlendirmeler ve sayısal analizlerin yapılması gerekmektedir. Karar vericiler, tüm mevcut kaynaklardan faydalanarak ve alternatifleri detaylı bir şekilde inceleyerek bu süreci ele almalıdırlar. Bu değerlendirmenin objektif ve tutarlı olması için ise sayısal yöntemlere başvurmak kritik önem taşımaktadır (Arslankaya, 2019). Karar verme sürecini kolay ve doğru olarak gerçekleştirebilmek amacıyla çok sayıda kriter ile karar verme yöntemleri geliştirilmiştir. ÇKKV karar verme tekniklerinin toplamı olarak değerlendirilmektedir ve bu teknikler birden fazla kriterin olduğu durumlarda karar vericinin karar sonucunu mümkün olduğunca hızlı ve kolay bir şekilde elde etmesi amacıyla kullanılmaktadır (Demir ve Kartal, 2020).

Bu çalışmada, plastik enjeksiyon sektöründe üretim alanında gözlemlenen sorunların önem ve etki sıralamasının yapılması amacıyla, bahsedilen çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory Method) metodu kullanılmıştır.

Dematel karışık problemleri çözmede kullanılmak amacıyla Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, ilim ve İnsan İlişkileri programınca 1972 ve 1976 yılları arasında ortaya konulmuştur. Literatürdeki kullanımları incelendiğinde genellikle 5 adımdan oluştuğu görülürken Yılmaz Eroğlu (2004) tarafından 6. Adım olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi eklenmiştir (Gürbüz ve Çavdarıcı, 2017). DEMATEL metodunun aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

Adım 1: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması

Uzman gruptan Tablo 1’de belirlenen skalalara göre; “Kriterler birbirlerini hangi düzeyde etkiliyorlar?” sorusuna cevap vermesi istenir ve Tablo 2’de verilen örnekteki gibi n*n boyutunda bir matris elde edilir.

Tablo 1: Kriterleri Karşılaştırma Skalası (Criteria Comparison Scale)

| Sayısal Değer Tanım | |
|---------------------|------------------|
| 0 | Etkisi Yok |
| 1 | Etkisi Az |
| 2 | Etkisi Orta |
| 3 | Etkisi Çok |
| 4 | Etkisi Çok Fazla |

Tablo 2: Direkt İlişki Matrisi Örneği (Direct Relationship Matrix Example)

| | Kriter 1 | Kriter 2 | Kriter 3 | Kriter 4 | Kriter 5 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Kriter 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Kriter 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Kriter 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| Kriter 4 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 |
| Kriter 5 | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 |

$$X = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Oluşturulan X direkt ilişki matrisleri eşitlik (2) kullanılarak aritmetik ortalamaları alınarak ve ortalama direkt ilişki matrisi (A) elde edilir. Elde edilen bu matris aynı zamanda karar verici uzman grubun kararıdır.

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum x_{ij} \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Adım 2: Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi D'nin oluşturulması

4 ve 5 numaralı eşitlikleri ve Direkt ilişki matrisi (A) kullanılarak normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi (D) bulunur. D matrisinde köşegen değerleri 0 olmalıdır ve diğer değerler 0 ve 1 arasında yer almalıdır.

$$S = \max \left(\max \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max \sum_{i=1}^n a_{ij} \right) \quad (4)$$

$$D = \frac{A}{S} \quad (5)$$

Adım 3: Toplam ilişki matrisi T'nin belirlenmesi

Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi (D) elde edildikten sonra 6 eşitliğinin eşdeğeri 7 eşitliği kullanılarak toplam ilişki matrisi (T) türetilir.

$$T = D + D^2 + D^3 + \dots$$

$$= \sum_{i=1}^{\infty} D^i \quad (6)$$

$$T = D(I - D)^{-1} \quad (7)$$

Adım 4: Toplam direkt ilişki matrisi T'nin satır toplamı R ve sütun toplamı C'nin belirlenmesi

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (8)$$

$$C_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (9)$$

R+C değeri her bir kriterin diğer kriterle arasındaki pozitif veya negatif ilişkiyi, R-C değeri ise kriterlerin sisteme olan net etkisini gösterir.

Adım 5: Eşik değerinin belirlenerek ve etki-yönlü graf diyagramının çizilmesi

Etki-yönlü graf diyagramı yatay ekseninde R+C, dikey ekseninde R-C olan bir koordinat düzleminde (R+C, R-C) noktalarının gösterilmesiyle elde edilir.

Kullanılacak eşik değerinin değeri (büyüklüğü veya küçüklüğü) kriterler arasındaki ilişkiyi etkileyebilmekte ve çözümün basit veya çok daha karmaşık olmasını sağlar.

Adım 6: Kriter ağırlıklarının belirlemede aşağıdaki eşitlikleri kullanılmasını öngörmüştür.

$$w_i = \sqrt{[R_i + C_i]^2 + [R_i - C_i]^2} \quad (10)$$

$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (11)$$

UYGULAMA

Bu çalışmada, plastik sektöründe üretim ile ilişkili sorunların tespiti, sorunlar arası ilişkilerinin belirlenmesi ve önem sırasına göre sıralanmaları amacıyla plastik enjeksiyon sektöründe üretim yapan bir işletmede için analiz yapılmıştır.

1986 yılında İstanbul Bayrampaşa'da küçük bir atölyede başlayan firmanın serüveni, bugün Türkiye'nin en büyük plastik saksı üreticisi olma yolunda devam etmektedir. 1999 yılında yeni bir kurumsal kimlik ile ivme kazanan firma, bacasız sanayi olarak öne çıkmakta ve 300 kişilik istihdam potansiyeli ile bölgeye değer katmaktadır. Bitkilerin form ve kök yapısına uygun saksılar üreten firma, kaliteden ödün vermeden üretimi artırmak için yenilikçi çalışmalar yürütmektedir. 300 kişilik ekibi ile müşteri ihtiyaçlarına ve sektör taleplerine hızlı cevap veren firma, hem iç pazarda hem de ihracat pazarında önemli bir başarı yakalamıştır. Önümüzdeki yıllarda da liderliğini sürdürmeyi ve ihracat payını artırmayı hedefleyen firma, araştırma ve geliştirmeye yatırım yapmaya ve ürün yelpazesini genişletmeye devam edecektir. 35 yıllık

tecrübesi, güçlü üretim altyapısı, kaliteli ürünleri ve müşteri odaklı yaklaşımı ile plastik saksı sektöründe öncü firmalardan biri olarak konumunu pekiştirmektedir.

Plastik sektöründe üretim yapan bu işletmenin üretim ortamında karşılaşılan problemler, gözlem yoluyla saptanmış ve 6 kriter olarak belirlenmiştir. Hammadde ve tedarik sorunları, makine arızaları ve bakımsızlık, işgücü verimliliği eksikliği, kalite kontrol problemleri, üretim planlama ve stok yönetimi problemleri ve maliyet artışları gibi birçok üretim sorunu tespit edilmiştir. Bu sorunlar, üretim verimliliğini ve karlılığı önemli ölçüde düşürerek firmanın rekabet gücünde zayıflama ve uzun vadede pazarda müşteri memnuniyeti sorunları ile karşı karşıya kalma tehdidi oluşturmakta olduğu gözlemlenmiştir.

- 1. Malzeme ve tedarik sorunları:** Üretim sürecinde kullanılan hammaddelerin temininde yaşanan aksaklıklar ve tedarik zincirindeki eksiklikler (C1)
- 2. Makine arızaları ve bakım:** Üretim makinelerinin arızalanmasıyla oluşan üretim kesintileri ve düzenli bakım gereksinimleri (C2)
- 3. İşgücü verimliliği ve eğitim:** Çalışanların performansını artırmak için eğitim ihtiyacı ve yetkinlik eksiklikleri (C3)
- 4. Kalite kontrol problemleri:** Ürün kalitesini etkileyen hataların tespit edilmesi ve düzeltilmesi süreci (C4)
- 5. Üretim planlama ve stok yönetimi:** Talep ve kaynaklar arasındaki dengeyi sağlamak için üretim sürecinin organize edilmesi ve envanterin etkin bir şekilde yönetilmesi (C5)
- 6. Maliyet artışları ve etkinlik:** Üretim maliyetlerindeki artışlar ve işletme verimliliğini etkileyen faktörler (C6)

Bu kriterlerin değerlendirilmesinde, işletmenin Üretim Planlama Departmanı'nda görev yapmakta olan üç karar vericinin görüşüne başvurulmuştur.

- *Karar verici 1:* Endüstri Mühendisi, Üretim Planlama Müdürü
- *Karar verici 2:* ERP Uzmanı, Üretim Planlama Çalışanı
- *Karar verici 3:* Üretim Planlama Uzmanı, Üretim Planlama Çalışanı

Tablo 3'te üç karşılaştırma sorusu içeren örneği verilen DEMATEL soru şablonu aracılığı ile, belirlenen 6 kriterin birbirlerine olan etkisinin, karşılaştırma skalasında belirtilen değerlere göre değerlendirilmesi istenmiş ve Tablo 4'teki gibi DEMATEL değerlendirme tabloları elde edilmiştir.

Tablo 3: Örnek DEMATEL Soru Şablonu (Sample DEMATEL Question Template)

| | | | | |
|--|------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| 1. Malzeme ve Tedarik Sorunlarının Makine arızaları ve Bakım Sorunlarına etki düzeyi | | | | |
| 2. Kalite Kontrol Problemlerinin Maliyet Artışı ve Etkinlik Sorunlarına etki düzeyi | | | | |
| 3. Üretim Planlama ve Stok Yönetimi Sorunlarının İşgücü Verimliliği ve Eğitime etki düzeyi | | | | |
| Etkisi Yok (0) | Etkisi Düşük (1) | Etkisi Orta (2) | Etkisi Yüksek (3) | Etkisi Çok Yüksek (4) |

Tablo 4: Örnek DEMATEL Değerlendirme Tablosu (Sample DEMATEL Evaluation Chart)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| C1C2 | C1C3 | C1C4 | C1C5 | C1C6 |
| 3 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| C2C1 | C2C3 | C2C4 | C2C5 | C2C6 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| C3C1 | C3C2 | C3C4 | C3C5 | C3C6 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| C4C1 | C4C2 | C4C3 | C4C5 | C4C6 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| C5C1 | C5C2 | C5C3 | C5C4 | C5C6 |
| 3 | 2 | 1 | 2 | 4 |
| C6C1 | C6C2 | C6C3 | C6C4 | C6C5 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |

Karar vericilerin sorulara verdiği cevaplar doğrultusunda oluşturulan değerlendirme tabloları elde edildikten sonra, DEMATEL metodu uygulanmıştır.

Adım 1: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması

Karar vericilerin, kriterlerin birbirleri üzerindeki etki düzeyleri odağında belirledikleri puanların aritmetik ortalaması alınarak, Direkt İlişki Matrisi oluşturulmuştur. Tablo 5,6 ve 7'de, her bir karar vericinin cevapları doğrultusunda oluşturulan İlişki Matrisleri ve Tablo 8'de de aritmetik ortalama hesabı sonucu elde edilen Direkt İlişki Matrisi görülmektedir.

Tablo 5: İlişki Matrisi 1

| KRİTERLER | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| C1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| C2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| C3 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| C4 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| C5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| C6 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 |

Tablo 6: İlişki Matrisi 2

| KRİTERLER | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| C1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| C2 | 3 | 0 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| C3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| C4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| C5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| C6 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 0 |

Tablo 7: İlişki Matrisi 3

| KRİTERLER | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| C1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| C2 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| C3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 3 | 3 |
| C4 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| C5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| C6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 |

Direkt İlişki Matrisinde her satır ve her sütun değerlerinin toplamaları bulunmuş, en büyük değer olan 12, “s değeri” olarak belirlenmiştir.

Tablo 8: Direkt İlişki Matrisi (Direct Relationship Matrix)

| KRİTERLER | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | TOPLAM |
|-----------|------|------|------|------|------|------|--------|
| C1 | 0 | 2,00 | 1,67 | 1,33 | 3,00 | 2,00 | 10 |
| C2 | 2,00 | 0 | 2,67 | 2,00 | 2,67 | 1,33 | 11 |
| C3 | 2,00 | 1,67 | 0 | 3,00 | 1,67 | 2,00 | 10 |
| C4 | 1,33 | 2,00 | 2,33 | 0 | 1,67 | 2,00 | 9 |
| C5 | 2,00 | 2,00 | 1,33 | 1,33 | 0 | 3,33 | 10 |
| C6 | 1,67 | 1,33 | 1,67 | 1,67 | 2,67 | 0 | 9 |
| TOPLAM | 9 | 9 | 10 | 9 | 12 | 11 | |

Adım 2: Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi D'nin oluşturulması

İkinci adımda, Tablo 9'da verilen Normalleştirilmiş Direkt-İlişki Matrisi bulunmuştur.

Tablo 9: Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisi (Normalized Direct Relationship Matrix)

| KRİTERLE R | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| C1 | 0 | 0,1712 | 0,1430 | 0,1139 | 0,2568 | 0,1712 |
| C2 | 0,1712 | 0 | 0,2286 | 0,1712 | 0,2286 | 0,1139 |
| C3 | 0,1712 | 0,1430 | 0 | 0,2568 | 0,1430 | 0,1712 |
| C4 | 0,1139 | 0,1712 | 0,1995 | 0 | 0,1430 | 0,1712 |
| C5 | 0,1712 | 0,1712 | 0,1139 | 0,1139 | 0 | 0,2851 |
| C6 | 0,1430 | 0,1139 | 0,1430 | 0,1430 | 0,2286 | 0 |

Adım 3: Toplam ilişki matrisi T'nin belirlenmesi**Tablo 10:** Toplam İlişki Matrisi (Total Relationship Matrix)

| KRİTERLE R | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| C1 | 0,7428 | 0,8838 | 0,8972 | 0,8556 | 1,1340 | 1,0225 |
| C2 | 0,9336 | 0,7840 | 1,0110 | 0,9514 | 1,1638 | 1,0308 |
| C3 | 0,9004 | 0,8795 | 0,7952 | 0,9835 | 1,0660 | 1,0340 |
| C4 | 0,8007 | 0,8391 | 0,8994 | 0,7165 | 0,9917 | 0,9633 |
| C5 | 0,8800 | 0,8735 | 0,8695 | 0,8479 | 0,9209 | 1,0919 |
| C6 | 0,7999 | 0,7749 | 0,8274 | 0,8105 | 1,0280 | 0,7988 |

Toplam ilişki matrisi, Tablo 10'da verildiği gibi bulunmuştur. Toplam ilişki matrisinin ortalaması alınarak veya karar vericilerin belirlemesi ile bulunabilen eşik değeri, bu çalışmada Toplam İlişki Matrisinin ortalaması alınarak 0,9112 olarak bulunmuştur. Eşik değerinin üzerinde değer alan elemanlar işaretlenmiştir.

Adım 4: Toplam direkt ilişki matrisi T'nin satır toplamı R ve sütun toplamı C'nin belirlenmesi**Tablo 11:** Etkileyen ve Etkilenen Faktörlerin Grupları (Groups of Affecting and Affected Factors)

| KRİTERLER | R | C | R+C | R-C |
|----------------------------------|--------|--------|---------|---------|
| Malzeme ve Tedarik Sorunları | 5,5359 | 5,0574 | 10,5933 | 0,4785 |
| Makine Arızaları ve Bakım | 5,8747 | 5,0349 | 10,9095 | 0,8398 |
| İşgücü Verimliliği ve Eğitim | 5,6586 | 5,2998 | 10,9583 | 0,3588 |
| Kalite Kontrol Problemleri | 5,2109 | 5,1654 | 10,3763 | 0,0455 |
| Üretim Planlama ve Stok Yönetimi | 5,4837 | 6,3044 | 11,7881 | -0,8208 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|---------|---------|
| Maliyet Artışları ve Etkinlik | 5,0395 | 5,9414 | 10,9809 | -0,9018 |
|--------------------------------------|--------|--------|---------|---------|

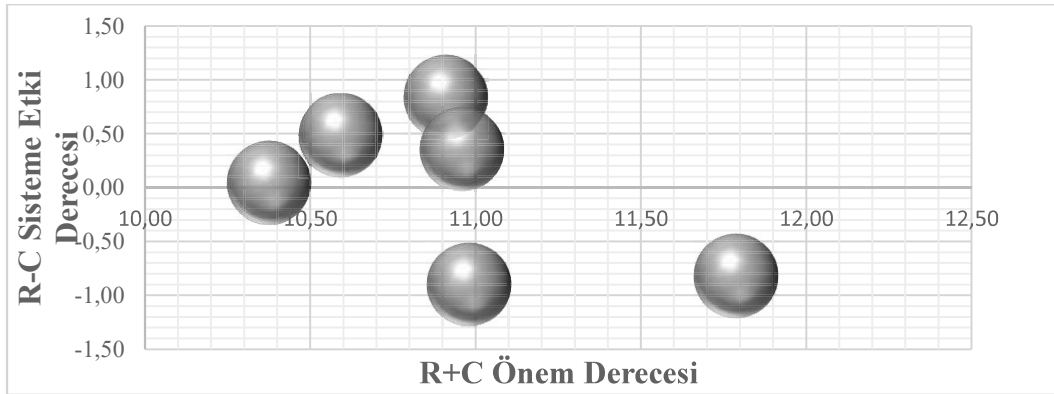
Toplam direkt ilişki matrisinden satır toplamı R ve sütun toplamı C belirlenerek tablo 11’de verilmiştir. İlk dört problem olan Malzeme ve Tedarik Sorunları (C1), Makine Arızaları ve Bakım (C2), İşgücü Verimliliği ve Eğitim (C4) ve Kalite Kontrol Problemleri (C5) kriterlerinin R-C değerleri pozitifdir. Üretim Planlama ve Stok Yönetimi (C6) ve Maliyet Artışları ve Etkinlik (C6) kriterleri ise R-C hesaplamasında negatif değer almıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, C1, C2, C3 ve C4 kriterlerinin sistemi etkileyen, C5 ve C6 kriterlerinin ise etkilenen konumda olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 12: Etkileyen - Etkilenen Grupları

| KRİTERLER | R+C | R-C | |
|-----------|-------|-------|------------------|
| C1 | 10,59 | 0,48 | Etkileyen |
| C2 | 10,91 | 0,84 | Etkileyen |
| C3 | 10,96 | 0,36 | Etkileyen |
| C4 | 10,38 | 0,05 | Etkileyen |
| C5 | 11,79 | -0,82 | Etkilenen |
| C6 | 10,98 | -0,90 | Etkilenen |

Adım 5: Eşik değerinin belirlenerek ve etki-yönlü graf diyagramının çizilmesi

Etkilenen-etkileyen kriter grupları ve eşik değerine göre elde edilen etki-yönlü grafik Şekil 2’de gösterilmiştir. Grafikte de görüldüğü üzere hammadde tedarik sorunları, makine arızaları, işgücü verimliliği ve kalite kontrolde yaşanan sorunlar, üretim maliyeti, etkinlik ve üretim planlama, stok yönetimi kriterlerini etkilemektedir.



Şekil 2: Etkilenen-Etkileyen Kriter Grupları ve Eşik Değerine Göre Etki Yönlü Grafik

Kriterlerin sisteme olan etkisini sayısal olarak ifade edebilmek için, kriter ağırlıkları, Toplam İlişki Matrisinden elde edilen R ve C değerleri bulunduktan sonra (10) ve (11) formülleri kullanılarak hesaplanır. Elde edilen sonuçlar ile kriter öncelikleri belirlenir.

Tablo 13:Kriter Ağırlıkları Tablosu (Criterion Weights Table)

| KRİTERLER | Kriter Ağırlıkları (10) | Kriter Ağırlıkları (11) | Kriter Öncelikleri |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Malzeme ve Tedarik Sorunları | 10,6041 | 0,16135 | 5 |
| Makine Arızaları ve Bakım | 10,9418 | 0,16649 | 4 |
| İşgücü Verimliliği ve Eğitim | 10,9642 | 0,16683 | 3 |
| Kalite Kontrol Problemleri | 10,3764 | 0,15789 | 6 |
| Üretim Planlama ve Stok Yönetimi | 11,8166 | 0,1798 | 1 |
| Maliyet Artışları ve Etkinlik | 11,0179 | 0,16765 | 2 |
| TOPLAM | 65,721 | 1 | |

Üretim planlama ve stok yönetimi, Tablo 13'te yer alan kriterler arasında en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Bu, üretim sürecinin düzenli ve verimli bir şekilde yürütülmesi için kritik öneme sahip olduğundan kaynaklanmaktadır. Onu takip eden maliyet artışları ve etkinlik, işletmenin karlılığını doğrudan etkileyen unsurlardır. İşgücü verimliliği ve eğitim ise nitelikli bir işgücünün önemini vurgulamaktadır. Makine arızaları ve bakım, malzeme ve tedarik sorunları da üretim sürecinde aksamalara neden olabilecek kritik noktalarlardır. Son olarak, kalite kontrol problemleri, ürün kalitesinin önemini yansıtmaktadır.

SONUÇ

Plastik üretim sektöründe problem tespiti, üretim süreçlerinin verimliliği ve kaliteyi sağlamak için büyük öneme sahiptir. Malzeme tedarik sorunları, makine arızaları, işgücü verimliliği, atık yönetimi, ve kalite kontrol problemleri gibi zorluklar, üretim süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle bu sorunların erken tespiti ve etkin yönetimi, rekabet avantajını sürdürmek ve sürdürülebilir üretim hedeflerine ulaşmak için kritik önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, plastik enjeksiyon sektöründe üretim gerçekleştiren bir işletmede karşılaşılan problemlerin detaylı bir şekilde incelenmesini ve daha sonra bu problemlerin önceliklendirilmesi amacıyla DEMATEL yöntemiyle bir analiz yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, plastik sektöründe karşılaşılan ana üretim sorunlarının "Malzeme ve Tedarik Sorunları", "Makine Arızaları ve Bakım", "İşgücü Verimliliği ve Eğitim" ile "Kalite Kontrol Problemleri" olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterlerin, üretimde maliyet artışlarının üretim planlama ve stok yönetimi ile doğrudan bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Belirlenen temel verimlilik problemleri ise hammadde tedarikinde yaşanan sıkıntılar, makine arızaları ve üretim kesintileri olarak üç ana başlıkta toplanmaktadır. Sektördeki firmaların malzeme tedarik zincirlerinin optimizasyonu, makine bakımlarının düzenli yapılması ve çalışanların eğitimlerine daha fazla kaynak aktarması gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca kalite kontrol süreçlerini iyileştirerek müşteri memnuniyetini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Sunulan öneriler ise şu şekildedir;

İşletmenin tedarik zincirinde karşılaştığı problemleri aşması için sürekli olarak hizmet olabileceği ürün kalitesine güvendiği bir tedarikçiyle uzun süreli sözleşmeler yapması tedarik problemlerini önemli ölçüde azaltabilir. Makine arızalarının önüne geçmek için planlı bakım çalışmaları yapılarak makine arıza olasılıkları daha aza düşürülebilir. İşletmenin iş gücündeki çalışma etkinliğini arttırması ve mevcuttaki iş gücünü koruyabilmesi için teşvik ve diğer seçeneklerin değerlendirilmesi, en adil maaş stratejisinin belirlenmesi gerekebilir. Kalite kontrol problemlerinin önüne geçebilmek ise kalite kontrol süreçlerinin standartlaştırarak minimum hataya yönelik bir süreç hazırlaması işletmeye yarar sağlayabilir. Çalışmanın, plastik sektöründe faaliyet gösteren firmaların üretim süreçlerinde karşılaştıkları problemlerin çözümünde alınacak kararlara yardımcı olacağı umulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aksakal, E., & Dağdeviren, M. (2013). Anp Ve Dematel Yöntemleri İle Personel Seçimi Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(4).
- Alhazmi, H., Almansour, F. H., & Aldhafeeri, Z. (2021). Plastic Waste Management: A Review of Existing Life Cycle Assessment Studies. *Sustainability*, 13(10), 5340. <https://doi.org/10.3390/su13105340>
- Al-Salem, S. M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29(10), 2625-2643.
- Arslankaya, Seher. (2019). Çok kriterli karar verme yöntemlerinde güncel yaklaşımlar, *İksad Publishing House*.
- Bouzon, Marina & Govindan, Kannan & Rodriguez, Carlos. (2020). Grey dematel technique for evaluating product return drivers: A Multiple stakeholders' perspective. *Environmental Engineering and Management Journal*. 19. 19-36. 10.30638/eemj.2020.003.
- Çanakçı, M. (2021). Ekonomik Kalkınmada Toplumsal Refahın Önemi: Kamu Politikası Önerileri. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 11-19.
- Demir, G. & Kartal, M. (2020). *Güncel Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri*, Akademisyen Kitabevi. 10.37609/akya.808
- Eraslan, I. H., Karataş, A., & Kaya, H. (2007). Türk plastik sektörünün rekabetçilik analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 203-219.
- Ersöz, F., & Kabak, M. (2010). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Kararverme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. 98-104.
- Garg, Chandra Prakash. (2020). A robust hybrid decision model to evaluate critical factors of reverse logistics implementation using Grey-DEMATEL framework. *OPSEARCH*. 57. 10.1007/s12597-020-00453-w.
- Garside, M. (2024). *Annual production of plastics worldwide from 1950 to 2022*. <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>
- Gürbüz, F., & Çavdarıcı, S. (2018). Evaluation of Problem Areas Related to the Recycling Sector via Dematel and Grey Dematel Method. *Sakarya University Journal of Science*, 22(2), 285-301. <https://doi.org/10.16984/saufenbilder.338350>

- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Phil. Trans. R. Soc.* **B364**2115–2126 <http://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>
- Menteşe, S., & Mentese, C. D. (2023). Dijitalleşen Dünyada Yöneticilerin Değişen Karar Mekanizmaları. *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 153-173.
- Özcan, İ. (2020), “Üretim İşletmeleri Açısından Safha Maliyet Yönteminin İncelenmesi ve Plastik Sektöründe Bir Uygulama”, *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 3/2: 233-264.
- Özgün, A., & Arifoğlu, Y. D. (2023). Investigation of recyclability of domestic gray water. *Aksaray University Journal of Science and Engineering*, 7(1), 6-18. <http://asujse.aksaray.edu.tr/tr/download/article-file/2809668>
- Rupiwin, Munir & Nazley, Muhammad & Md Rodzi, Zahari. (2022). The Dematel Method for Assessing Contributing Factors in University Selection. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. 11. 10.6007/IJARPED/v11-i4/15666.
- Sarı, B., Tama Birkocak, D., & İşler, M. (2021). Analysing the Purchasing Decision-Making for a Recycled Materials Used Garment by Dematel Method. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*(32), 864-871. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1040819>
- TMMOB Sanayi Kongresi 2007 Oda Raporu - *Ülke Örnekleri İle Kalkınma Ve Sanayileşme Modelleri*
- Uludağ, A. S., & Doğan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 17-48.
- Uyar, Ahmet. (2019). Müşteri Memnuniyeti İle Müşteri Sadakati Arasındaki İlişkinin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi: Otomobil Kullanıcıları Üzerine Bir Uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 18. 10.17755/esosder.416556.
- Wang, C.N., Nguyen, V. T., Chyou, J.T., Lin, T.F., & Nguyen, T. N. (2019). Fuzzy multicriteria decision-making model (MCDM) for raw materials supplier selection in plastics industry. *Mathematics*, 7(10), 981.
- Yılmaz, T., Alpkın, L. (2004). Türkiye'deki Kobi'lerin Üretim Yönetimi Alanındaki Sorunları, Çözüm Önerileri ve Sağlanan Destekler. , 115 - 134.