



TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ  
UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS JOURNAL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

ISSN:300-3410 e-ISSN:2667-7539

# ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

## JOURNAL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

**YIL/YEAR : 2019**

**CİLT/VOLUME : 30**

**SAYI/NO : 2**



**İMTİYAZ SAHİBİ / PRIVILEGE OWNER**

Yunus YENER

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI / UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS  
4 ayda bir yayımlanır / Period Tri-annual

**SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ / PRODUCTION DIRECTOR**

Yunus YENER

**EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF**

Prof. Dr. Emin KAHYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University

**EDİTÖR YARDIMCILARI / ASSOCIATE EDITORS**

Dr. Öğr. Üyesi Özgür YALÇINKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi/Dokuz Eylül University

Tülay YENER, MMO/Chamber of Mechanical Engineers

**ALAN EDİTÖRLERİ / AREA EDITORS**

Prof. Dr. Zerrin ALADAĞ, Kocaeli Üniversitesi/Kocaeli University

Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN, Gazi Üniversitesi/Gazi University

Prof. Dr. Aşkner GÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi/Pamukkale University

Prof. Dr. Sinan KAYALIGİL

Prof. Dr. Seniye Ümit OKTAY FIRAT, Marmara Üniversitesi/Marmara University

Prof. Dr. Müjgan SAĞIR, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University

**ÖN KONTROL / PRE-CONTROL**

Aylin Sıla AĞCA

**DİZGİ / PAGE-SETTING**

Münevver POLAT

**TEKNİK SORUMLU / TECHNICAL ASSISTANT**

Mehmet AYDIN

**BASKI/PRINTED BY**

Ankamat Matbaacılık Sanayi Ltd. Şti.

30. Cadde 538. Sokak No: 60 İvedik Organize Sanayi- Ankara

Tel: (0312) 394 54 94

**BASKI SAYISI/ CIRCULATION**

1500

**BASKI TARİHİ/ PUBLISHING DATE**

31 Ekim 2019



### YAYIN KURULU / PRODUCTION EDITORS

- Prof. Dr. Emin KAHYA, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir  
Dr. Öğr. Üyesi Özgür YALÇINKAYA Dokuz Eylül Üniversitesi/Dokuz Eylül University, İzmir  
Tülâ YENER, MMO /Chamber of Mechanical Engineers, Ankara  
Prof. Dr. Zerrin ALADAĞ, Kocaeli Üniversitesi/Kocaeli University, İzmit  
Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN, Gazi Üniversitesi/Gazi University, Ankara  
Prof. Dr. Aşkın GÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi/Pamukkale University, Denizli  
Prof. Dr. Sinan KAYALIGİL, Ankara  
Prof. Dr. Seniye Ümit OKTAY FIRAT, Marmara Üniversitesi/Marmara University, İstanbul  
Prof. Dr. Müjgan SAĞIR, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir

### EDİTÖRLER KURULU / EDITORIAL BOARD

- Prof. Dr. Fereydoun AGHAZADEH, Louisiana State University, Louisiana, ABD  
Prof. Dr. Selim AKTÜRK, Bilkent Üniversitesi/Bilkent University, Bilkent University, Ankara  
Prof. Dr. Kuban ALTINEL, Boğaziçi Üniversitesi/Boğaziçi University, İstanbul  
Prof. Dr. Sermet ANAGÜN, İzmir Ekonomi Üniversitesi/İzmir Ekonomi University, İzmir  
Doç. Dr. Ceyhan ARAZ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi/Manisa Celal Bayar University, Manisa  
Prof. Dr. Şükrü Alp BARAY, İstanbul Üniversitesi/İstanbul University, İstanbul  
Prof. Dr. Yaman BARLAS, Boğaziçi Üniversitesi/Boğaziçi University, İstanbul  
Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU, Dokuz Eylül Üniversitesi/Dokuz Eylül University, İzmir  
Prof. Dr. Nimetullah BURNAK, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir  
Prof. Dr. Elliot BENDOLY, Ohio State University, Ohio, ABD  
Prof. Dr. Fethi ÇALIŞIR, İstanbul Teknik Üniversitesi/İstanbul Technical University, İstanbul  
Prof. Dr. Pascale CARAYON, University of Wisconsin, Wisconsin, ABD  
Prof. Dr. Cafer ÇELİK, Atatürk Üniversitesi/Atatürk University, Erzurum  
Prof. Dr. Berna DENGİZ, Başkent Üniversitesi/Başkent University, Ankara  
Prof. Dr. Emrullah DEMİRCİ, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Karadeniz Technical University, Trabzon  
Prof. Dr. Türkay DERELİ, İskenderun Teknik Üniversitesi/İskenderun Technical University, Hatay  
Prof. Dr. Bülent DURMUŞOĞLU, İstanbul Teknik Üniversitesi/İstanbul Technical University, İstanbul  
Dr. Burak EKŞİOĞLU, Clemson University, Carolina, ABD  
Dr. Sandra D. EKŞİOĞLU, Clemson University, Carolina, ABD  
Prof. Dr. Birol ELEVLİ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Ondokuz Mayıs University, Samsun  
Prof. Dr. Erdal EMEL, Bursa Uludağ Üniversitesi/Bursa Uludağ University, Bursa  
Prof. Dr. Ergün ERASLAN, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi/Yıldırım Beyazıt University, Ankara  
Prof. Dr. Nihal ERGİNEL, Eskişehir Teknik Üniversitesi/Eskişehir Technical University, Eskişehir  
Prof. Dr. Nesim ERKİP, Bilkent Üniversitesi/Bilkent University, Ankara  
Prof. Dr. Doğan EROL, KTO Karatay Üniversitesi/KTO Karatay University, Konya



- Prof. Dr. Rızzvan EROL, Çukurova Üniversitesi/Çukurova University, Adana  
Prof. Dr. Süleyman ERSÖZ, Kırıkkale Üniversitesi/Kırıkkale University, Kırıkkale  
Prof. Dr. Cevriye GENCER, Gazi Üniversitesi/Gazi University, Ankara  
Prof. Nataša Vujica HERZOG, University of Maribor, Maribor, Slovenya  
Prof. Dr. İmdat KARA, Başkent Üniversitesi/Başkent University, Ankara  
Prof. Dr. Ertuğrul KARSAK, Galatasaray Üniversitesi/Galatasaray University, İstanbul  
Prof. Dr. Refail KASIMBEYLİ, Eskişehir Teknik Üniversitesi/Eskişehir Technical University, Eskişehir  
Prof. Dr. Mohammad T. KHASAWNEH, The State University of New York, New York, ABD  
Prof. Dr. Ömer KIRCA, Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Middle East Technical University, Ankara  
Assoc. Prof. Orhan KORHAN, Eastern Mediterranean University, Famagusta, KKTC  
Prof. Dr. Cemalettin KUBAT, Sakarya Üniversitesi/Sakarya University, Sakarya  
Prof. Dr. Mustafa KURT, Gazi Üniversitesi/Gazi University, Ankara  
Assoc. Prof. Dr. Abey KURUVİLLA, University of Wisconsin, Wisconsin, ABD  
Prof. Dr. Mohamed LEBÇİR, University of Hertfordshire, Hertfordshire, İngiltere  
Dr. Kapil Chalil MADATHIL, Clemson University, Carolina, ABD  
Prof. Dr. Isabel L. NUNES, Nova University of Lisbon, Lisbon, Portekiz  
Dr. Ender ÖZCAN, University of Nottingham, Nottingham, İngiltere  
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR, Süleyman Demirel Üniversitesi/Süleyman Demirel University, İsparta  
Prof. Dr. A. Fahri ÖZOK, Okan Üniversitesi/ Okan University, İstanbul  
Prof. Dr. Coşkun ÖZKAN, Yıldız Teknik Üniversitesi  
Doç. Dr. Fatma PAKDİL, Eastern Connecticut State University, Connecticut, ABD  
Prof. Dr. Ahmet PEKER, Konya Teknik Üniversitesi/Konya Technical University, Konya  
Prof. Dr. Özden ÜSTÜN, Dumlupınar Üniversitesi/Kütahya Dumlupınar University, Kütahya  
Rozann W. SAATY, Creative Decisions Foundation, Pittsburgh, ABD  
Prof. Dr. Yasemin SERİN, Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Middle East Technical University, Ankara  
Prof. Dr. Murat Caner TESTİK, Hacettepe Üniversitesi/Hacettepe University, Ankara  
Dr. Öğr. Üyesi Özay Umut TÜRKAN, Balıkesir Üniversitesi/Balıkesir University, Ankara  
Prof. Dr. Serap ULUSAM SEÇKİNER, Gaziantep Üniversitesi/Gaziantep University, Ankara  
Prof. Dr. Amaury Paulo De SOUZA, Universidade Federal de Vicosa, Brezilya  
Prof. Dr. Bela VÍZVARI, Eastern Mediterranean University, Famagusta, KKTC  
Prof. Dr. Mithat ZEYDAN, Erciyes Üniversitesi/Erciyes University, Kayseri



Endüstri Mühendisliği Dergisi (ISSN: 1300-3410) 1989 yılında TMMOB Makine Mühendisleri Odası tarafından yayımlanmaya başlanmış, uluslararası ve hakemli bir dergidir.

Dergi; Üretim planlama, Kalite Kontrol, Üretim sistemleri, İnsan makine sistemleri (ergonomi, iş etüdü vb), Yöneyem Araştırması, Bilgi teknolojileri gibi Endüstri Mühendisliğinin muhtelif alanlarındaki makaleleri kabul etmektedir.

Dergi, EBSCO ve International Abstract in Operational Research uluslararası indeksler tarafından taranmaktadır.

Dergi 2019 yılından itibaren e-Dergi (e-ISSN : 2667-7539) olarak DergiPark sisteminde (<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>, makale kabule başlanmıştır.

Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış makaleler kabul edilir.

#### **Mevcut Yayım Planı**

Dergi yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos ve Aralık) yayımlanmaktadır. Bu sayılara ek olarak Yayın Kurulu'nun kararıyla, YA/EM Kongre ve EIM Kurultaylarında sunulan bildirimler için "Özel Sayı" yayımlanabilmektedir.

#### **Değerlendirme Süreci**

Makale, tüm dosyaları ile birlikte, Dergipark'daki sistemindeki web sayfasında (<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>) "Makale Gönder" ile yüklenir.

#### **Açık Erişim Politikası**

Dergi, bilimsel araştırmaları tüm insanlara ücretsiz sunarak bilginin paylaşımını amaçlamaktadır. Dergide yayımlanmış tüm makaleler açık erişim elde edilebilmektedir.

Tüm makaleler MMO'nun dergi sayfasında

<https://www.mmo.org.tr/endustri>

ve 2013 sonrası ise DergiPark®

<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>

mevcuttur.

#### **Ücretlendirme Politikası**

Hakem değerlendirme süreci tamamlanmış ve kabul edilmiş tüm makaleler; makale gönderim ve/veya değerlendirme ücreti alınmaksızın yayımlanmaktadır.

Journal of Industrial Engineering (ISSN: 1300-3410) is an international, peer reviewed journal and started publishing in 1989 by UCTEA Chamber of Mechanical Engineers.

The journal covers all aspects of Industrial Engineering including Production Planning and Production Systems, Quality Control, Human Machine Systems (Ergonomics and Work Study), Operations Research, Stochastic Models, Simulation, Inventory Control, Reliability and Information Technologies.

The Journal is indexed and/or abstracted in EBSCO and International Abstracts in Operational Research.

Since 2019, as an electronic journal (e-ISSN: 2667-7539) hosted by DergiPark (<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>), online submissions are accepted.

Manuscripts written in Turkish or English language are accepted.

#### **Current Publication Schedule**

The Journal is published as 3 issues (April, August and December) per year. In addition to the regular issues, proceedings of the conferences which are organized by UCTEA Chamber of Mechanical Engineers and also Society of Operations Research are published as special issues depending upon the decision of the Editorial Board.

#### **Manuscript Evaluation Process**

The journal uses an online submission system through DergiPark®. The manuscript, along with all the files, is uploaded to DergiPark® online submission system which is available at the link <https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>.

#### **Open Access Policy**

The Journal is an open access journal which means that all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Users are allowed to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author. All articles published are available on the journal web page

<https://www.mmo.org.tr/endustri>

and also DergiPark® system, since 2013

<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>

#### **Publication Fees**

There is no submission, evaluation or publication fee for this journal. All accepted articles are freely available online upon publication.



TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ  
UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS JOURNAL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

ISSN:300-3410 e-ISSN:2667-7539

Dergi, halen, aşağıdaki indekslerde The journal is currently indexed in  
taranmaktadır.



[EBSCO Host](#)



[Index Copernicus](#)



International Abstracts in Operations Research



[ESJI \(Eurasian Scientific Journal Index\)](#)



[Root Indexing](#)



[ResearchBib](#)



[BASE](#)



[ISRA Journal Impact Factor](#)



## İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

	Sayfa
<b>AGV Sayısına ve Hatlardaki Stok Miktarlarına Karar Veren Bir Hat Besleme Sistemi Kurulması</b>	75 - 92
A Line Feeding System Deciding AGV Numbers and Stock Amount Near Lines Zeynep GÜRGEN, H. Cihan OTACIOĞLU, H. Ozan KURT	
<b>A Preference-Based Appointment Scheduling Problem with Multiple Patient Types</b>	93 - 110
Çok Tipli Hastalar İçin Tercihleri Baz Alan Bir Randevu Çizelgeleme Problemi Feray TUNÇALP, Lerzan ÖRMECİ	
<b>A Combined Mathematical Modeling and Analytic Hierarchy Process Approach for Sports Scheduling Problems</b>	111 - 122
Spor Çizelgeleme Problemi İçin Matematiksel Model ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bütünleşik Bir Yaklaşım Müjgan SAĞIR, Nor Hayati Abdul HAMID, Graham KENDALL	
<b>An Approach for Extending PROMETHEE to Reflect Choice Behaviour of The Decision Maker</b>	123 - 140
PROMETHEE'nin Karar Vericinin Seçim Davranışını Yansıtacak Şekilde Genişletilmesi İçin Bir Yaklaşım Esra KARASAKAL, Orhan KARASAKAL, Ahmet BOZKURT	
<b>Yapay Sinir Ağları ve Adaptif Nörobulanık Sistemler ile 3. İstanbul Havalimanı Talep Tahmini ve Türk Hava Yolları İç Hat Filo Optimizasyonu</b>	141 - 156
Demand Forecasting of 3. Istanbul Grand Airport via Artificial Neural Networks and Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems for Optimization of Domestic Aircraft Fleet of Turkish Airlines Metehan ATAY, Yunus EROĞLU, Serap ULUSAM SEÇKİNER	



## SUNUŞ/PRESENTATION

Değerli Okuyucularımız,

Kurulduğu yıldan beri, yayımlanan özgün çalışmalarla, endüstri mühendislerinin çağdaş gelişmeleri yakından takip edebilmelerine olanak tanımak, edinilen deneyim ve bilgi birikiminin tüm endüstri mühendislerince paylaşılmasına ve ülke çapında yaygınlaştırılmasına fırsat vermek ve süreklilik kazandırmak, endüstri mühendisliği uygulamalarının topluma duyurulmasında aracı olmak, meslek sorunlarının tartışıldığı bir zemin oluşturmak Endüstri Mühendisliği Dergisinin başlıca hedefleri arasında yer almaktadır.

Bu doğrultuda, 30 yıldır yayın hayatını sürdüren Endüstri Mühendisliği dergisi, alanında önemli bir başvuru kaynağıdır. Ulusal ve Uluslararası birçok veri tabanında veritabanında yer almakta olan Endüstri Mühendisliği dergisi, <https://www.mmo.org.tr/endustri> adresinden de ilgilenen herkesin erişimine sunulmaktadır.

Dergimiz, ayrıca 2019 yılından itibaren e-dergi olarak DergiPark sisteminde Türkçe veya İngilizce makale kabulüne ve yayımlanmaya başlamıştır. Endüstri Mühendisliği bilimlerindeki özgün kuramsal ve uygulamalı makaleler, yenilenen dergimiz yazım kurallarına (APA 6.0) uygun olarak Dergipark'daki veritabanına (<https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi>) yüklenmekte ve değerlendirme süreçleri bu sistem üzerinden yürütülmektedir.

Editörler Kurulu'nda yurt dışı üyeler mevcut olup "Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliği"ne göre hakemli ve "Uluslararası Dergi" özelliğindedir. Dergide yayımlanan tüm makaleler teşvik kapsamına girmektedir.

Dergimizin 2019 yılının ikinci sayısında, ilk sayısında olduğu gibi üniversitelerden gelen 5 makale yer almaktadır. Bu dönem çıkarılması planlanan 3. sayımızda ek olarak Adana'da gerçekleştirilecek olan Endüstri ve İşletme Mühendisliği Kongresinin ardından ek bir özel sayı daha hazırlanacaktır.

Her dönem olduğu gibi, bu dönem de, araştırma kurumları ve üniversitelerde yürütülen bilimsel ve teknolojik çalışmaları bünyesinde okuyucuları ile buluşturacak olan Endüstri Mühendisliği Dergisine, gerek makale göndererek ve gerekse görüşlerde bulunarak katkılarınızı bekliyoruz.

Dergimizin bu sayısında çalışmalarına yer verdiğimiz yazarlara ve çalışmaların değerlendirme sürecine katkı sağlayan hakemlerimize teşekkür ederiz.

İyi okumalar dileğiyle,

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası  
Yönetim Kurulu**