



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 : 2021**

**CİLT/VOLUME : 32**

**SAYI/ ISSUE : 3**



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

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

**İMTİYAZ SAHİBİ / PRIVILEGE OWNER**

Yunus YENER

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI / UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS  
4 ayda bir yayımlanan hakemli bir dergidir / tri-annually published, double blind peer reviewed journal

**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. Aşkürer GÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi/Pamukkale University  
Prof. Dr. Seniye Ümit OKTAY FIRAT, Marmara Üniversitesi/Marmara University  
Prof. Dr. Müjgan SAĞIR, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University

**ÖN KONTROL / PRE-CONTROL**

Ceren YILMAZ ARAS

**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**

15 Aralık 2021



### 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  
Tülay YENER, MMO /Chamber of Mechanical Engineering, Ankara  
Prof. Dr. Zerrin ALADAĞ, Kocaeli Üniversitesi/Kocaeli University, İzmit  
Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN, Gazi Üniversitesi/Gazi University, Ankara  
Prof. Dr. Aşkiner GÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi/Pamukkale University, Denizli  
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. 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 ELEVİLİ, 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. Rızvan 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. Aydın SİPAHİOĞLU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir  
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 VİZVARI, 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/tr/pub/endustrimuhendisligi>) makale kabule başlanmıştır.

Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış makaleler kabul edilir.

#### **Mevcut Yayımlanma 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 bildiriler için "Özel Sayı" yayımlanabilmektedir.

#### **Değerlendirme Süreci**

Makale, tüm dosyaları ile birlikte, Dergipark'daki sistemindeki web sayfasında (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/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/tr/pub/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/tr/pub/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/tr/pub/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/tr/pub/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 indekslerce The journal is currently indexed in  
taranmaktadır.



[TR Dizin](#)



[EBSCO Host](#)



[Index Copernicus](#)



[SOBIAD](#)



[ResearchBib](#)



[BASE](#)



## İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

### **Araştırma Makaleleri / Research Articles**

- |   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| <b>Evaluation of Physical and Mental Fatigue in an Assembly Line</b><br>Bir Montaj Hattında Fiziksel ve Mental Yorgunluğun Değerlendirilmesi<br>Aslı KAHYA, Ayça RECAL, Yasemin SEVİNCER, Tülin GÜNDÜZ, Seda ÖZMUTLU  | 380 - 395    |
| <b>Applying Forecasting Methods to Reduce the Cost of Spare Parts Inventory in a Company</b><br>Yedek Parça Envanter Maliyetini Düşürmek İçin Tahmin Yöntemlerinin Bir Şirkette Uygulanması<br>Alper Sadık TAVUKÇU, Bahar SENNAROĞLU  | 396-413      |
| <b>Türkiye’de İllerin Deprem Hasar Görebilirlik Sıralamasında Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Başarısının Copeland Yöntemi ile Değerlendirilmesi</b><br>Evaluation of the Success of Multi-Criteria Decision-Making Techniques in Earthquake Vulnerability Ranking of Provinces in Turkey Via the Copeland Method<br>Ezgi GÜLER, Selen AVCI, Zerrin ALADAĞ | 414-437      |
| <b>Yalın Dönüşümün Muhasebe Fonksiyonları Üzerine Etkileri: Bir Örnek Çalışma</b><br>Effects of Lean Transformation on Accounting Functions: A Case Study<br>Ülfet AYDEMİR, Müberra Gül SOLAK, Oğuz ÖZKAVUKCU, Mehmet Bülent DURMUŞOĞLU   | 438-456      |
| <b>Blokzincir Teknolojisi İle Merkezi Ve Dağıtık Veri Tabanının Karşılaştırılması</b><br>Comparison Of Blockchain Technology With Centralized And Distributed Database<br>Selma YAPICI, Nursena ORAL, Rabia YUMUŞAK, Tamer EREN   | 457-472      |
| <b>İyileştirme Projelerinin Bulanık Vikor Yöntemi ile Değerlendirilmesi</b><br>Evaluation of Improvement Projects Using Fuzzy Vikor Methodology<br>Özgür ESKİ, Özlem UZUN ARAZ  | 473-495      |
| <b>Customer Churn Prediction Analysis in a Telecommunication Company With Machine Learning Algorithms</b><br>Makine Öğrenme Algoritmaları ile Bir Telekomünikasyon Şirketinde Müşteri Kayıp Tahmini Analizi<br>Zeynep Uyar ERDEM, Banu Çalış USLU, Seniye Ümit FIRAT  | 496-512      |
| <b>Mühendislik Mezunlarının İş Bulma Sürecinin Çok Kriterli Değerlendirilmesi</b><br>Evaluation of Engineering Graduates' Employment Process With Multi-Criteria Decision Making<br>Eda Nur BALKAYA, Selen AVCI, Zerrin ALADAĞ  | 513-527      |



## SUNUŞ/PRESENTATION

Bilindiği üzere, kurulduğu yıldan beri (1989), 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 (ISSN : 1300-3410) başlıca hedefleri arasında yer almaktadır.

Bu doğrultuda, 32 yıldır, 4 aylık periyodlarla yayın hayatını sürdüren Endüstri Mühendisliği Dergisi, alanında önemli bir başvuru kaynağıdır. **EBSCO, International Abstracts in Operations Research, Index Copernicus, SOBIAD, ESJI (Eurasian Scientific Journal Index), Root Indexing, ResearchBib ve BASE** veritabanlarında yer almakta olan Endüstri Mühendisliği dergisi, <https://www.mmo.org.tr/endustri> adresinden de ilgilenen herkesin erişimine sunulmaktadır.

Dergi 2019 yılından itibaren e-Dergi olarak (e-ISSN : 2667-7539) olarak DergiPark sisteminde makale kabule ve yayımlanmaya başlanmıştır. Dergi hakkında ayrıntılı bilgiler Dergipark web sayfasında <https://dergipark.org.tr/endustrimuhendisligi> verilmiştir.

Dergiye, **Türkçe veya İngilizce** yazılmış, Endüstri Mühendisliği bilimlerindeki özgün kuramsal ve uygulamalı makaleler kabul edilmektedir.

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

Dergi yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos ve Aralık) yayımlanmaktadır. Bu sayılara ek olarak Yayın Kurulu'nun kararıyla, Yöneylem Araştırması Derneği tarafından düzenlenen YA/EM Kongreleri ile Odamızca gerçekleştirilen Endüstri/İşletme Mühendisliği Kurultayları ve Kongrelerinde sunulan bildiriler için "Özel Sayı" yayımlanabilmektedir.

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.

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası  
Yönetim Kurulu**