



İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ











Istanbul Commerce University Journal of Science

<http://dergipark.org.tr/ticaretfbd>



İstanbul Ticaret Üniversitesi Adına Sahibi <i>Owner on behalf of Istanbul Ticaret University</i>	Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK <i>Istanbul Ticaret Üniversitesi Rektörü Rector of Istanbul Ticaret University</i>
Editör <i>Editor</i>	Prof. Dr. Berk AYVAZ <i>Istanbul Ticaret University</i>
Yardımcı Editör <i>Assistant Editor</i>	Arş. Gör. Dr. Kader ŞİMŞİR ACAR <i>Istanbul Ticaret University</i>
Dil Editörü <i>Language Editor</i>	Assist. Prof. Dr. Elif NURAY YILDIRIM <i>Istanbul Ticaret University</i>
Teknik Editör <i>Technical Editor</i>	Prof. Dr. Hanifi PARLAR <i>Istanbul Ticaret University</i>
Yayın Kurulu <i>Advisory Board</i>	Prof. Dr. Ali Osman KUŞAKCI <i>İbn Haldun University, İstanbul, Türkiye</i> Prof. Dr. Adnan ÇALIK <i>Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Türkiye</i> Prof. Dr. Berk AYVAZ <i>Istanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i> Prof. Dr. Mehmet Hakan HOCAOĞLU <i>Istanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i> Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK <i>Istanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i> Prof. Dr. Qamrul Hasan ANSAR <i>Aligarh Muslim University, Aligarh, India</i> Prof. Dr. Vatan KARAKAYA <i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i> Assoc. Prof. Dr. Mehmed Rafet ÖZDEMİR <i>Marmara University, İstanbul, Türkiye</i> Assoc. Prof. Dr. Muhammet CEYLAN <i>Istanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i> Dr. Kader ŞİMŞİR ACAR <i>Istanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü <i>Publishing Manager</i>	Halil İbrahim BİNİCİ <i>Istanbul Ticaret University</i>
Mizanpaj	Emre TOPÇU <i>Istanbul Ticaret University</i>
Yönetim Yeri <i>Head Office</i>	İstanbul Ticaret Üniversitesi / <i>Istanbul Ticaret University</i>
Yazışma Adresi <i>Corresponding Address</i>	Küçükalyalı E-5 Kavşağı, İnönü Cad. No: 4 Küçükalyalı-34840 İstanbul-TÜRKİYE Tel: 0 216 444 0 413 (3141) e-posta: fendergi@ticaret.edu.tr
İnternet Adresi <i>Web Address</i>	https://dergipark.org.tr/tr/pub/ticaretfbd

Yayın Türü <i>Publication Type</i>	Yerel Süreli / <i>Periodical</i> Yılda iki sayı yayımlanır: Bahar (Haziran) ve Güz (Aralık) <i>Two issues per year: Spring (June) and Fall (December)</i>
Yayın Dili <i>Publication Language</i>	Türkçe ve İngilizce / <i>Turkish and English</i>
Online Yayınlanmaktadır <i>Publication Online</i>	ISSN : 1305-7820 E-ISSN : 2587-165X

Dizinler / Indexes			
			
			
			

Alan Editörleri /Editorial Board

Prof. Dr. Abdül Halim ZAİM	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>	<i>İstanbul Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Adnan ÇALIK	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Türkiye</i>
Prof. Dr. Akram BEGMATOV	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan</i>
Prof. Dr. Ali FARAJZADEH	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Razi University, Kermanshah, Iran</i>
Prof. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>	<i>İbn Haldun University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Bayram Ali ERSOY	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Berk AYVAZ	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Bilal BİLALOV	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Emrah Evren KARA	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Düzce University, Düzce, Türkiye</i>
Prof. Dr. Farman MAMEDOV	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan</i>
Prof. Dr. Fatih NURAY	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Türkiye</i>
Prof. Dr. Fatih ÜSTÜNER	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Hasan GENÇ	Kimya <i>Chemistry</i>	<i>Van Yüzyüncü Yıl University, Van, Türkiye</i>
Prof. Dr. İdris KABALCI	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>Uşak University, Uşak, Türkiye</i>
Prof. Dr. İsmail KÜÇÜK	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Zaim University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mehmet Hakan HOCAOĞLU	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Metin BAŞARIR	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Sakarya University, Sakarya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Metin GÜMÜŞ	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Marmara University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mikail ET	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Fırat University, Elâzığ, Türkiye</i>
Prof. Dr. Muammer KALYON	Mekatronik Mühendisliği <i>Mechatronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Muhammet DEVECİ	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering,</i>	<i>Imperial Collage London, İngiltere</i>
Prof. Dr. Murat KİRİŞÇİ	Matematik / <i>Mathematics</i> Biyostatistik / <i>Biostatistics</i>	<i>İstanbul University-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Murat KOCA	Kimya <i>Chemistry</i>	<i>Adıyaman University, Adıyaman, Türkiye</i>
Prof. Dr. Murat SARI	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>İstanbul Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mustafa KURT	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Marmara University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>

Prof. Dr. Nedim TUTKUN	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Orhan İÇELLİ	Fizik <i>Physics</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Serhan YARKAN	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Qamrul Hasan ANSAR	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Aligarh Muslim University, Aligarh, India</i>
Prof. Dr. Ünal Halit ÖZDEN	İstatistik <i>Statistics</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Vatan KARAKAYA	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Yasin ÜST	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Yusuf ZEREN	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Abdullah DEMİR	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Marmara University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Abdullah YENER	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Ahmet Fatih TABAK	Mekatronik Mühendisliği <i>Mechatronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Asif YOKUŞ	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Firat University, Elazığ, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Faik GÜRSOY	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Adiyaman University, Adiyaman, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Fatih ÖZTÜRK	Endüstri Mühendisliği <i>Industrial Engineering</i>	<i>İstanbul Medeniyet University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Fuat USTA	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Düzce University, Düzce, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Furkan Türker SARICAOĞLU	Gıda Mühendisliği <i>Food Engineering</i>	<i>Bursa Technical University, Bursa, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. İbrahim DEMİR	İstatistik <i>Statistics</i>	<i>Turkish Statistical Institute, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Kadri DOĞAN	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Artvin Çoruh University, Artvin, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Mehmed Rafet ÖZDEMİR	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Marmara University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Merve İLKHAN KARA	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Düzce University, Düzce, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Muhammet CEYLAN	Malzeme Mühendisliği <i>Materials Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Assoc. Prof. Dr. Tarık NAMAS	Bilgisayar Mühendisliği <i>Computer Engineering</i>	<i>International University of Sarajevo, Bosna Hersek</i>
Assoc. Prof. Dr. Yunus ATALAN	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>Aksaray University, Aksaray, Türkiye</i>
Assist. Prof. Dr. Amir ZAINALI	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Virginia Tech, ABD</i>
Assist. Prof. Dr. Alihan KAYA	Makine Mühendisliği <i>Mechanical Engineering</i>	<i>Ghent University, Belçika</i>
Assist. Prof. Dr. Vedat TAVAS	Elektrik Elektronik Mühendisliği / <i>Electrical Electronics Engineering</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>
Dr. Kader ŞİMŞİR ACAR	Matematik <i>Mathematics</i>	<i>İstanbul Ticaret University, İstanbul, Türkiye</i>

HAKEM LİSTESİ / REVIEWER LIST

Prof. Dr. Cihan KARAKUZU	Bilecik Şeyh Edebali University
Prof. Dr. Çiğdem KARABACAK ATAY	Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Prof. Dr. Farrukh HAFEEZ	University of Birmingham Dubai
Prof. Dr. Halit ÖZEN	İstanbul Technical University
Prof. Dr. Muhammet GÜL	İstanbul University
Prof. Dr. Murat TURKYILMAZ	Trakya University
Prof. Dr. Yelda Yalçın GÜRKAN	Tekirdağ Namık Kemal University
Assoc. Prof. Dr. Ayşe Neslihan DÜNDAR	Bursa Technical University
Assoc. Prof. Dr. Emre ÇAKMAK	İstinye University
Assoc. Prof. Dr. Eylem ASMATULU	Wichita State University
Assoc. Prof. Dr. Kadriye OKTOR	Kocaeli University
Assoc. Prof. Dr. Karahan KARA	İzmir Democracy University
Assoc. Prof. Dr. Onur KETENOĞLU	Eskişehir Osmangazi University
Assoc. Prof. Dr. Sefa YILDIRIM	Alanya Alaaddin Keykubat University
Assoc. Prof. Dr. Sinan TOKLU	Gazi University
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT	Atatürk University
Assist. Prof. Dr. Ahmad Reshad NOORI	İstanbul Gelişim University
Assist. Prof. Dr. Aybala YILDIRIM	Marmara University
Assist. Prof. Dr. Dragan PAMUCAR	University of Belgrade
Assist. Prof. Dr. Emine ÇORUH	Gümüşhane University
Assist. Prof. Dr. Esra KUMAŞ	Ostim Technical University
Assist. Prof. Dr. Mehmet Rıza ADALI	Sakarya University
Assist. Prof. Dr. Muhammed Erdem İSENKUL	İstanbul University-Cerrahpaşa
Assist. Prof. Dr. Nükte TOPRAKSEVER	İstanbul Health and Technology University
Assist. Prof. Dr. Öznur ŞENGEL	İstanbul Kültür University
Assist. Prof. Dr. Ramiz Görkem BİRDAL	İstanbul University-Cerrahpaşa
Assist. Prof. Dr. Seda ŞAHİN	Çankırı Karatekin University
Assist. Prof. Dr. Serkan ONAR	Yıldız Technical University
Assist. Prof. Dr. Yavuz DELİCE	Yalova University
Dr. Özgür İNCE	Sivas Cumhuriyet University
Dr. Timuçin Alp ASLAN	Çukurova University
Dr. Veysel TATAR	Artvin Çoruh University
Dr. Zühre AYDIN	Republic of Türkiye Energy Market Regulatory Authority

EDİTÖRDEN

Değerli İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Okurları,

Dergimizin 23. yılında, 2024 Güz döneminde yayımlanan 46. sayıyı değerli okurlara ulaştırmaktan onur duymaktayız.

Dergimizin bu sayısında Bilgisayar Mühendisliği, Matematik, Bilgi ve Bilgi İşleme Bilimleri, Makine Mühendisliği, Kimya, Endüstri Mühendisliği, İnşaat Mühendisliği, Gıda Mühendisliği ve Malzeme Mühendisliği alanlarından on beş makaleyi siz okurlarımızın istifadesine sunmaktan mutluyuz.

Bu sayıda, üniversitemiz içinden ve dışından çalışmalarını bizim aracılığımızla okuyucularıyla paylaşan yazarlarımıza, makalelerin hakemlik süreçlerine itinalı çalışmaları ile katkıda bulunan değerli akademisyenlere ve derginin hazırlanmasında emeği geçen çalışma arkadaşlarımıza teşekkürlerimizi sunarız.

Sayının fen bilimleri alanında değindiği konulara özgün ve güncel bakış açıları kazandırmasını temenni eder, bir sonraki sayıda okuyucularımızla buluşmayı dileriz.

Prof. Dr. Berk AYVAZ
Fen Bilimleri Dergisi Editörü

EDITORIAL POST

Dear Readers of İstanbul Commerce University Journal of Science,

In the 23rd year of our journal, we are honored to share with you our esteemed readers the 46th issue of the Fall 2024 edition.

In this issue, we are pleased to publish fifteen articles from the fields of Computer Engineering, Mathematics, Information and Computing Sciences, Mechanical Engineering, Chemistry, Industrial Engineering, Civil Engineering, Food Engineering and Materials Engineering to the readers.

We are eternally grateful to our writers who share their original scientific paper with the readers and our colleagues who have contributed to the preparation of the journal and the valuable academicians.

We hope that the issue will provide unique and actual scientific view into the subjects of natural science. Looking forward to meet with the next issue.

Prof. Dr. Berk AYVAZ
Editor

YAYIN POLİTİKASI

Dergimizde yazarların çalışmalarını makale olarak yayımlamaları, okuyucuların makale okumaları ve indirmeleri ücretsizdir. Aynı şekilde hakem değerlendirmesi ve yayımlanma sürecinde de ücret talep edilmemektedir. Dergimizin tüm sayılarına <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ticaretfbid> adresinden ulaşılabilir.

Dergimize yayınlanmak üzere gönderilen çalışmalar, benzerlik kontrol yazılımı olan İntihal.Net ile kontrol edilir. Çift-körleme hakem değerlendirme sürecine sadece benzerlik oranı \leq % 20 çalışmalar alınır. Bu durumda değilse yazar/lar'dan çalışmanın tekrar revize edilerek yüklenmesi istenir. Benzerlik oranı % 20'den yüksekse, başvuru reddedilir.

Dergimize gönderilen makaleler için değerlendirme aşamaları aşağıdaki gibidir;

1. Makale Ön İncelemeye alınır;

- Makalenin yazım formatı incelenir ve İntihal.Net programı ile benzerlik taraması yapılır.
- Makalenin örnek makale şablonuna uygunluğu kontrol edilir.
- Şablona uymayan makaleler yazara bildirilir ve makalenin düzeltilmesi istenir.
- Makale sunum ve telif hakkı devir formu bilgilerinin kontrolü yapılır.

2. Makale Değerlendirme aşamasına geçer.

- Dergimiz makale değerlendirme sürecinde hakem ve yazarlar birbirlerinin bilgilerini göremediği çift-körleme hakemlik sistemini kullanmaktadır.
- Makaleye en az iki hakem ataması yapılır. Hakemlere değerlendirme için 21 gün süre tanınır. Değerlendirme süreci tamamlanmazsa ek 7 gün süre verilir.
- Makalenin sonucu ret, düzeltme ya da kabul olabilir. Sonuca göre aşağıdaki madde/maddeler uygulanır:
 - Hakem görüşlerinin çoğunluğu doğrultusunda makale ret edilmişse süreç sonlandırılır ve makale reddedilir. Eşitlik durumu söz konusu ise üçüncü hakem ataması yapılır.
 - Makale için düzeltme istenirse hakem görüşleri doğrultusunda yazarın düzeltmeleri yapması istenir.
 - Makale kabul alırsa düzenleme aşamasına geçilir.

3. Mizanpaj aşamasında, düzeltmeler gerekirse yazardan istenir.

4. Süreç tamamlanır ve yazara bilgilendirme mesajı gönderilir.

Makale kabul süreci ortalama 3 ay sürmektedir.

İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Budapeşte Açık Erişim Girişimi'ne bağlı kalır ve Açık Erişim politikasını orijinal BOAI'da geliştirilen tanıma göre tanımlar:

Açık Erişim, “Hakem denetimli bilimsel literatürün, internet aracılığıyla; finansal, yasal ve teknik engeller olmaksızın, erişilebilir, okunabilir, kaydedilebilir, kopyalanabilir, yazdırılabilir, taranabilir, tam metne bağlantı verilebilir, dizinlenebilir, yazılıma veri olarak aktarılabilir ve her türlü yasal amaç için kullanılabilir olması”dır. [Bknz, <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/turkish-translation>]

PUBLICATION POLICY

In our journal, it is free for authors to publish their works as articles, and for readers to read and download articles. Likewise, no fee is charged during the referee evaluation and publication process. All issues of our journal can be accessed at <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ticaretfbid>.

Manuscript sent to our journal for publication are checked with İntihal.Net, a similarity checking software. Only manuscript with a similarity rate $\leq 20\%$ are included in the double-blind peer-review process. If this is not the case, the author/s are requested to revise and upload the manuscript again. If the similarity rate is higher than 20%, the application is rejected.

The evaluation stages for the articles sent to our journal are as follows;

1. The article is taken to Preliminary Review;
 - The format of manuscript is checked and İntihal.Net programme is used for the plagiarism.
 - Compliance of the article with the sample article template is checked.
 - Articles that do not fit the template are reported to the author and the article is requested to be corrected.
 - Article presentation and copyright transfer form information is checked.
 2. The article goes to the evaluation stage.
 - The journal has double-blind peer-review system in which the referees and authors cannot see each other's information in the article review process.
 - At least two referees are assigned to the article. Referees are given 21 days for review. If the evaluation process is not completed, an additional 7 days is given.
 - Conclusion to the article can be rejection, correction or acceptance. According to the result, the following article/s are applied:
 - If the article is rejected in line with the majority of the referee's opinions, the process is terminated and the article is rejected. In case of equality, the 3rd referee is appointed.
 - If corrections are requested for the article, the author is requested to make them in line with the referee's comments.
 - If the article is accepted, it goes to the editing stage.
 3. At the layout stage, if some corrections needed, it is requested from the author.
 4. The process is completed and a notification message is sent to the author.
- The article review process is almost 3 months.

Istanbul Commerce University Journal of Sciences adheres to the Budapest Open Access Initiative and defines Open Access policy according to the definition developed in the original BOAI:

By "open access" to peer-reviewed scientific literature, we mean its free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. [See, <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>]