

# **8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alışmalar Kongresi**

**3-4 Mart 2025 / Ankara-TÜRKİYE**

**EDİTÖR**

**Dr. Mustafa Latif EMEK**

**ISBN: 979-8-89695-041-7**

**<https://www.izdas.org/>**

8. ULUSAL BAŞKENT  
Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar Kongresi



**8. ULUSAL BAŞKENT**  
**Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar**  
**Kongresi**  
**3-4 Mart 2025**  
**Ankara, Türkiye**

**KONGRE KİTABI**

**EDİTÖR**  
**Dr. Mustafa Latif EMEK**

**Bu kitabın tüm hakları Liberty Academic Publishers'a  
aittir. İzensiz kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.  
Kitapta bulunan eserlerin yasal ve etik sorumluluğu  
yazarlara aittir.**

**© Liberty Academic Publishers 2025**  
**Yayın Tarihi 14.03.2025**  
**ISBN: 979-8-89695-041-7**

8. ULUSAL BAŞKENT  
Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

**KONGRE KÜNYESİ**

**KONGRE ADI**

8. ULUSAL BAŞKENT  
Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

**TARİHİ VE YERİ**

3-4 Mart 2025  
Ankara, Türkiye

**DÜZENLEYEN KURUM**

İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü

**DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ**

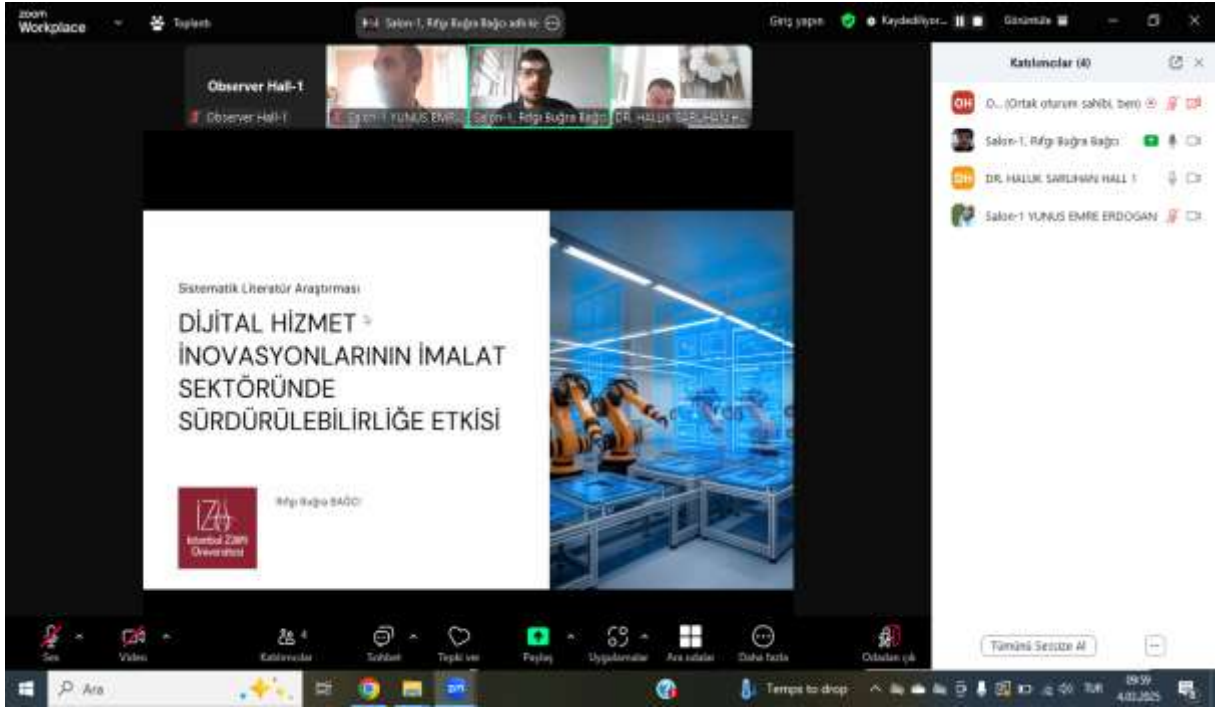
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Dr. Songül DEMİREL DEĞİRMENCİ - Hitit Üniversitesi  
Dr. Serkan GÜN- Siirt Üniversitesi  
Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji  
Üniversitesi  
Dr. Ali MUTİ - Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü

**BİLİM VE DANIŞMA KURULU**

Prof. Dr. İskender ASKEROĞLU, Giresun Üniversitesi  
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Doç. Dr. Nazife ASLAN, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi  
Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR, Bezmialem Vakıf Üniversitesi  
Doç. Dr. Meral EKİM- Bozok Üniversitesi  
Doç. Dr. Mehmet YOLCU, Bitlis Eren Üniversitesi  
Dr. Songül DEMİREL DEĞİRMENCİ - Hitit Üniversitesi  
Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ, Atatürk Üniversitesi  
Doç. Dr. Remzi TUNTAŞ-Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Özlem ÜLGER, Batman Üniversitesi  
Doç. Dr. Ahmet H. ERTAŞ, Bursa Teknik Üniversitesi  
Doç. Dr. Güray ALPAR, Jeopolitik Öngörü Enstitüsü  
Dr. Öğr. Üyesi H. Vedat AKMAN, Beykent Üniversitesi  
Dr. Öğr. Üyesi Gülşen TORUSDAĞ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Ethem İlhan ŞAHİN, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji  
Üniversitesi  
Dr. Ebru AKDOĞAN, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi  
Dr. Serkan GÜN, Siirt Üniversitesi  
Dr. Ali MUTİ - Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü  
Dr. Menekşe ŞAKİR, Erciyes Üniversitesi  
Dr. Aydanur YENEL-Hasan Kalyoncu Üniversitesi  
Dr. Aydanur YENEL-Hasan Kalyoncu Üniversitesi

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## FOTOĞRAF GALERİSİ





8. ULUSAL BAŞKENT  
Disiplinlerarası Bilimsel alışmalar  
Kongresi  
3-4 Mart 2025, Ankara

KONGRE PROGRAMI

Toplantı ID: 884 2447 8604

Şifre: 040404

<https://us02web.zoom.us/j/88424478604?pwd=ZmCJSibAaYrk2SOvdlDLRYdS9JMZmL1>

## ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

### Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

### Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

Zoom'a giriş yapmadan önce lütfen ad\_soyad ve SALON numaranızı belirtiniz

**Örnek: Salon-1, Serap FISTIKCI**

<b>SALON-1</b> <b>04.03.2025 / 10:00-12:00 (Ankara saati)</b> <b>Moderator: Dr. Haluk SARUHAN</b>	
Zoom Toplantı ID: 884 2447 8604 / Zoom Şifre:040404	

YAZAR(LAR)	ÜNİVERSİTE	BAŞLIK
<b>Haluk SARUHAN</b>	Girne Amerikan Üniversitesi, Kıbrıs	TÜRK HUKUKUNDA MÜŞTEREK İPOTEK
<b>Ömer Faruk ATEŞ</b> <b>Rıfğı Buğra BAĞCI</b>	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye	DİJİTAL HİZMET İNOVASYONLARININ İMALAT SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR DEĞERLENDİRİLMESİ
<b>Yunus Emre ERDOĞAN</b> <b>Şermin METİN</b>	Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye	OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN İNOVATİF DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ İLE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİNE YÖNELİK İNANÇ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ
<b>Sultan Ece ALTINOK</b> <b>ÇALIŞKAN</b> <b>Parisa GÜNEŞ</b> <b>Mahjouba SHAREQ</b>	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye	SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA DOĞAL AYDINLATMA; BİLECİK KİTAP KAFE ÖRNEĞİ
<b>Melih ENGİN</b>	Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye	BÜYÜK VERİ MİMARİLERİNİN İŞLETME VE KAMUDA UYGULAMALARI

<b>SALON-2</b> <b>04.03.2025 / 10:00-12:00 (Ankara saati)</b> <b>Moderator: Doç. Dr. Mehmet NAZ</b>	
Zoom Toplantı ID: 884 2447 8604 / Zoom Şifre:040404	

YAZAR(LAR)	ÜNİVERSİTE	BAŞLIK
<b>Ali Sercan KARAKAŞ</b> <b>Nuri Murat YAĞMURLU</b>	İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye	SEPTİK HERMİTE B-SPLİNE BAZ TEMELİNDE HOMOJEN SINIR ŞARTLI TEMEL BİR PROBLEMİN SAYISAL İNCELEMESİ
<b>Abdurrahman Yunus</b> <b>SARIYILDIZ</b>	Samsun Üniversitesi, Samsun, Türkiye.	SAĞLIK YÖNETİMİNDE SAĞLIK SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMI
<b>Mehmet NAZ</b>	İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun, Türkiye	ALGLERİN HEKZAN EKSTRAKTLARININ TOPLAM FENOLİK MİKTARLARININ BELİRLENMESİ
<b>Şeyma Alima BAKIRCI</b> <b>Yağmur Eda ÖZBEK</b> <b>Perihan YOLCI</b> <b>ÖMEROĞLU</b> <b>Arzu AKPINAR BAYİZİT</b> <b>Ömer Utku ÇOPUR</b>	Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye	BUHARDA PİŞİRME VE SOUS VİDE PİŞİRME YÖNTEMLERİNİN GIDALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ
<b>Halil İbrahim ŞİŞMAN</b>	Kütahya Şehir Hastanesi, Türkiye	PELVİK ORGAN PROLAPSUSUNUN PROFİLAKSİSİ VE CERRAHİ TEDAVİSİ İÇİN V-NOTES
<b>Halil İbrahim ŞİŞMAN</b>	Kütahya Şehir Hastanesi, Türkiye	DELTA VE OMİCRON VAKALARI SIRASINDA AŞILANMIŞ VE AŞILANMAMIŞ GEBELERDE SARS- COV-2 ENFEKSİYONUNUN MATERNAL VE FETAL KLİNİK İLERLEMESİ



# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## İÇİNDEKİLER

KONGRE KÜNYESİ	1
BİLİM KURULU	2
FOTOĞRAF GALERİSİ	3
PROGRAM	4
İÇİNDEKİLER	5

## KONGRE KİTABI

<b>Şeyma Alime BAKIRCI, Yağmur Eda ÖZBEK, Perihan YOLCI ÖMEROĞLU, Arzu AKPINAR BAYİZİT, Ömer Utku ÇOPUR</b> <i>BUHARDA PIŞİRME VE SOUS VİDE PIŞİRME YÖNTEMLERİNİN GIDALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ</i>	1
<b>Halil İbrahim ŞİŞMAN</b> <i>PELVİK ORGAN PROLAPSUSUNUN PROFİLAKSİSİ VE CERRAHİ TEDAVİSİ İÇİN V-NOTES</i>	3
<b>Halil İbrahim ŞİŞMAN</b> <i>DELTA VE OMİCRON VAKALARI SIRASINDA AŞILANMIŞ VE AŞILANMAMIŞ GEBELERDE SARS-CoV-2 ENFEKSİYONUNUN MATERNAL VE FETAL KLİNİK İLERLEMESİ</i>	5
<b>Yunus Emre ERDOĞAN, Şermin METİN</b> <i>OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN İNOVATİF DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ İLE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİNE YÖNELİK İNANÇ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ</i>	7
<b>Haluk SARUHAN</b> <i>TÜRK HUKUKUNDA MÜŞTEREK İPOTEK</i>	9
<b>Sultan Ece ALTINOK ÇALIŞKAN, Parisa GÜNEŞ, Mahjouba SHAREQ</b> <i>SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA DOĞAL AYDINLATMA; BİLECİK KİTAP KAFE ÖRNEĞİ</i>	11
<b>Melih ENGİN</b> <i>BÜYÜK VERİ MİMARİLERİNİN İŞLETME VE KAMUDA UYGULAMALARI</i>	18
<b>Ömer Faruk ATEŞ, Rıfı Buğra BAĞCI</b> <i>DİJİTAL HİZMET İNOVASYONLARININ İMALAT SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	27
<b>Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ</b> <i>SAĞLIK YÖNETİMİNDE SAĞLIK SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMI</i>	29
<b>Ali Sercan KARAKAŞ, Nuri Murat YAĞMURLU</b> <i>SEPTİK HERMİTE B-SPLİNE BAZ TEMELİNDE HOMOJEN SINIR ŞARTLI TEMEL BİR PROBLEMİN SAYISAL İNCELEMESİ</i>	40

8. ULUSAL BAŞKENT  
Disiplinlerarası Bilimsel alışmalar Kongresi

Mehmet NAZ

*ALGLERİN HEKZAN EKSTRAKTLARININ TOPLAM FENOLİK  
MİKTARLARININ BELİRLENMESİ*

44

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## BUHARDA PIŞİRME VE SOUS VIDE PIŞİRME YÖNTEMLERİNİN GIDALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ EFFECT OF STEAMING AND SOUS VIDE COOKING METHODS ON THE QUALITY OF FOODS

*Şeyma Alime BAKIRCI<sup>1,3</sup>*

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-9158-6109>

*Yağmur Eda ÖZBEK<sup>1,3</sup>*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6678-9639>

*Doç. Dr. Perihan YOLCI ÖMEROĞLU<sup>2,3</sup>*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8254-3401>

*Prof. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT<sup>2,3</sup>*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1898-1153>

*Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR<sup>2,3</sup>*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1951-7937>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

<sup>3</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi

### ÖZET

Buharda pişirme ve sous vide gibi pişirme teknikleri gıdaların, besin değerleri, duyu özellikleri ve genel kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Buharda pişirme yöntemi, gıdaların su buharı ile pişirilmesini sağlayarak vitamin ve mineral kaybını en aza indiren bir tekniktir. Bu yöntemde doğrudan su ile temas olmadığı için suda çözünebilen vitaminlerin korunumu sağlanmaktadır. Ayrıca, yiyeceklerin doğal renk, tat ve dokularının muhafaza edilmesi açısından avantajlıdır. Özellikle sebzeler, balık ve beyaz et ürünlerinde besin değerinin korunmasına katkı sağladığı bilinmektedir. Sous vide yöntemi ise, gıdaların vakumlu poşetler içinde düşük sıcaklıkta uzun süre pişirilmesini içeren bir tekniktir. Bu yöntem, özellikle et ürünlerinde istenilen hassasiyette pişirme sağlamakta, su kaybını minimize ederek doku ve lezzet açısından üstün sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, oksijenin ortamdan uzaklaştırılması, oksidatif bozulmayı engelleyerek gıda raf ömrünü uzatmaktadır. Sonuç olarak, buharda ve sous vide pişirme yöntemleri besin kalitesinin korunması açısından avantajlar sunmaktadır. Buharda pişirme, özellikle sebzeler için uygunken, sous vide yöntemi et ve protein bazlı gıdalarda üstün kalite sağlamaktadır. Bu çalışmada, her iki yöntemin gıdaların kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Buharda pişirme, sous vide, gıda kalitesi, besin değeri, pişirme teknikleri.

### ABSTRACT

Cooking techniques such as steaming and sous vide have a significant effect on the nutritional value, sensory properties and overall quality of foods. Steaming is a technique that minimizes the loss of vitamins and minerals by cooking foods using water vapor. In this method, there is no direct contact with water, and hence the preservation of water-soluble vitamins is ensured. Moreover, it is advantageous in preserving the natural color, taste and texture of the food. It also improves the preservation of nutritional value, especially in vegetables, fish and white meat products. The sous vide

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar Kongresi

method is another technique that involves cooking foods in vacuum bags at low temperatures for a long time. This method provides cooking with esteemed precision, especially in meat products, and results in superior properties in terms of texture and flavor by minimizing water loss. In addition, removing oxygen from the environment mitigates oxidative deterioration and extends the shelf life of foods. In conclusion, steam and sous vide cooking methods offer various advantages in preserving nutritional quality. While steaming is particularly suitable for vegetables, the sous vide method improves quality in meat and protein-based foods. In this study, it was aimed to discuss the effects of both methods on the quality of foods.

**Keywords:** Steam cooking, sous vide, food quality, nutritional value, cooking techniques.

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## PELVİK ORGAN PROLAPSUSUNUN PROFİLAKSİSİ VE CERRAHİ TEDAVİSİ İÇİN V-NOTES

### V-NOTES FOR PROPHYLAXIS AND SURGICAL TREATMENT OF PELVIC ORGAN PROLAPSE

*Halil İbrahim ŞİŞMAN<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Uzman Doktor , Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kütahya, Türkiye.*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4727-3690>*

#### ÖZET

Pelvik organ prolapsusu (POP), pelvik organların vajina yoluyla sarkmasıdır ve genellikle doğum, yaşlanma, genetik faktörler, pelvik taban zayıflığı gibi sebeplerle gelişir. Prolapsusun profilaksisi için pelvik taban egzersizleri (Kegel), sağlıklı vücut ağırlığı, kabızlık ve idrar kaçırma gibi sorunların tedavisi önemlidir. Ayrıca, doğum sonrası, postmenopozal dönemde pelvik taban kaslarının güçlendirilmesi de koruyucu bir yaklaşımdır.

Pelvik organ prolapsusunun cerrahi tedavisinde son yıllarda minimal invaziv bir yöntem olan V-Notes (Vaginal Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery) kullanılmaktadır. V-Notes, vajina yoluyla yapılan endoskopik bir cerrahi tekniktir ve karın duvarına kesi yapmadan prolapsus tedavisi sunar. Bu teknik, daha az ağrı, daha hızlı iyileşme süresi ve dışarıdan iz kalmaması gibi çeşitli avantajları mevcuttur.

V-Notes cerrahisi, vajinal giriş ile gerçekleştirilir, böylece pelvik organlar yerinde tutularak yeniden konumlandırılır. Laparoskopik aletler de kullanılabilir, ancak karın duvarına kesi yapılmaz. Bu yöntem, geleneksel cerrahiden daha az invaziv olup hastaların daha kısa sürede iyileşmesini sağlar.

V-Notes'in avantajları arasında daha hızlı iyileşme, daha az ağrı ve estetik açıdan dışarıda iz bırakmaması bulunur. Ancak, her cerrahi yapan doktorun bu yöntemde deneyimli olması gerekir. Ayrıca, her cerrahi işlemde olduğu gibi enfeksiyon, kanama gibi komplikasyonların gelişme riski mevcuttur. Sonuç olarak, V-Notes, pelvik organ prolapsusunun tedavisinde modern ve etkili bir seçenektir, ancak her hastanın durumu değerlendirilerek en uygun tedavi planı belirlenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Pelvik organ prolapsusu, V-Notes

#### ABSTRACT

Pelvic organ prolapse (POP) is the prolapse of the pelvic organs through the vagina and usually develops due to reasons such as childbirth, aging, genetic factors, and pelvic floor weakness. Pelvic floor exercises (Kegel), healthy body weight, and treatment of problems such as constipation and urinary incontinence are important for the prolapse prevention. In addition, strengthening the pelvic floor muscles after childbirth and in the postmenopausal period is also a preventive approach.

In recent years, V-Notes (Vaginal Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery), a minimally invasive method, has been used in the surgical treatment of pelvic organ prolapse. V-Notes is an endoscopic surgical technique performed through the vagina and provides prolapse treatment without making an incision in the abdominal wall. This technique has several advantages, such as less pain, faster recovery time and no external scars.

V-Notes surgery is performed through a vaginal approach, so the pelvic organs are held in place and repositioned. Laparoscopic instruments can also be used, but no incision is made into the abdominal wall. This method is less invasive than traditional surgery, allowing patients to recover more quickly.

The advantages of V-Notes include faster healing, less pain, and no external scars in terms of aesthetics. However, each surgeon must be experienced in this method. In addition, as with any surgical procedure,

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alışmalar Kongresi

there is a risk of complications such as infection and bleeding. In conclusion, V-Notes is a modern and effective option in the treatment of pelvic organ prolapse, but the most appropriate treatment plan should be determined by evaluating each patient's condition.

**Keywords:** Pelvic organ prolapse, V-Notes

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

### DELTA VE OMİCRON VAKALARI SIRASINDA AŞILANMIŞ VE AŞILANMAMIŞ GEBELERDE SARS-CoV-2 ENFEKSİYONUNUN MATERNAL VE FETAL KLİNİK İLERLEMESİ

#### MATERNAL AND FETAL CLINICAL PROGRESSION OF SARS-CoV-2 INFECTION IN VACCINATED AND UNVACCINATED PREGNANT WOMEN DURING DELTA AND OMICRON CASES

*Halil İbrahim ŞİŞMAN<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Uzman Doktor , Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kütahya, Türkiye.*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4727-3690>*

#### ÖZET

COVID-19 pandemisi süresince, gebelerde SARS-CoV-2 enfeksiyonu, hem maternal hem de fetal sağlık açısından ciddi endişelere yol açmıştır. Delta ve Omicron varyantlarının ortaya çıkmasıyla, gebelikte bu varyantların etkisi daha da belirginleşmiştir. Aşılanmış ve aşılınmamış gebelerde, enfeksiyonun klinik seyrinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

Aşılanmış gebeler, özellikle iki doz mRNA aşısı almış olanlar, COVID-19'a karşı daha düşük risk taşımaktadır. Aşı, gebelerin SARS-CoV-2'ye karşı daha güçlü bağışıklık yanıtı oluşturmaya yardımcı olur, bu da hastalığın daha hafif geçmesini sağlar. Araştırmalar, aşılınan gebelerde ciddi hastalık, hastaneye yatış ve ventilatör desteği gereksiniminin aşılınmamış gebelere göre belirgin şekilde daha düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca, aşılınmış gebelerde fetal sonuçların yapılan araştırmalar incelendiğinde daha iyi olduğu gözlenmiş, erken doğum ve düşük doğum ağırlığı oranları daha düşük olarak raporlanmıştır.

Aşılınmamış gebelerde ise COVID-19 enfeksiyonu, daha ağır seyretme eğilimindedir. Delta ve Omicron varyantları, özellikle gebelerde daha yüksek hastaneye yatış ve yoğun bakım gereksinimine yol açmaktadır. Aşısız gebelerde, maternal ölüm oranları da daha yüksektir. Enfekte olan gebelerde, plasental yetmezlik, erken doğum, düşük doğum ağırlığı gibi olumsuz fetal sonuçlar daha sık görülmektedir.

Sonuç olarak, gebelerde COVID-19'a karşı en etkili koruma aşısıdır. Aşılınmış gebeler, hem kendi sağlıkları hem de fetüsleri için daha düşük risk altındadır. Bu nedenle, gebelik sırasında COVID-19'a karşı aşılama güçlü bir koruyucu önlem olarak önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** SARS-CoV-2, Covid-19, Gebe

#### ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, SARS-CoV-2 infection in pregnant women has been associated with both maternal and has raised serious concerns for fetal health. With the emergence of Delta and Omicron variants, the effect of these variants on pregnancy has become more evident. Significant differences in the clinical course of infection have been observed in vaccinated and unvaccinated pregnant women.

Vaccinated pregnant women, especially those who have received two doses of the mRNA vaccine, are at lower risk of COVID-19. The vaccine helps pregnant women develop a stronger immune response to SARS-CoV-2, which can lead to a milder illness. Studies show that vaccinated pregnant women have significantly lower rates of serious illness, hospitalization, and ventilator support compared to unvaccinated pregnant women. In addition, studies have shown that fetal outcomes are better in vaccinated pregnant women, with lower rates of preterm birth and low birth weight.

COVID-19 infection tends to be more severe in unvaccinated pregnant women. Delta and Omicron variants, in particular, lead to higher hospitalization and intensive care requirements in pregnant women.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar Kongresi

Maternal mortality rates are also higher in unvaccinated pregnant women. In infected pregnant women, adverse fetal outcomes such as placental insufficiency, premature birth, and low birth weight are more common.

In conclusion, the most effective protection against COVID-19 in pregnant women is vaccination. Pregnant women who are vaccinated are at lower risk for both their own health and their fetuses. Therefore, vaccination against COVID-19 during pregnancy is recommended as a strong preventive measure.

**Keywords:** SARS-CoV-2, Covid-19,Pregnant



# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN İNOVATİF DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ İLE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİNE YÖNELİK İNANÇ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ THE RELATIONSHIP BETWEEN PRESCHOOL TEACHERS' INNOVATIVE THINKING DISPOSITIONS AND BELIEF LEVELS TOWARDS EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

*Yunus Emre ERDOĞAN<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Okul Öncesi Eğitimi, Gaziantep, Türkiye.*

*<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-4299-5090>*

*Şermin METİN<sup>2</sup>*

*<sup>2</sup>Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği, Gaziantep, Türkiye.*

*<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5984-6359>*

### ÖZET

Bu çalışma, okul öncesi öğretmenlerinin inovatif düşünme eğilimleri ile eğitim teknolojilerine yönelik inanç düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Günümüzde eğitim teknolojileri, öğretim süreçlerinde önemli bir yer tutmakta ve çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Ancak bu teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılması, öğretmenlerin inovatif düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik inançlarıyla doğrudan ilişkilidir. Öğretmenlerin inovatif düşünme eğilimleri, onların geleneksel öğretim yöntemlerinin ötesine geçerek daha yaratıcı ve çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmelerine olanak tanımaktadır.

Bu araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin inovatif düşünme eğilimleri ile eğitim teknolojilerine yönelik inanç düzeyleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, “Okul Öncesi Öğretmenlerine Yönelik İnovatif Düşünme Eğilimi Ölçeği” ve “Eğitim Teknolojilerine Yönelik İnanç Ölçeği” kullanılarak veri toplanmıştır. Analiz sonuçları, inovatif düşünme eğilimi yüksek olan öğretmenlerin eğitim teknolojilerini daha olumlu algıladıklarını ve bu teknolojileri sınıflarında daha etkin kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerin demografik özellikleri, hizmet süresi ve daha önce aldıkları teknoloji eğitimi gibi faktörlerin de bu ilişki üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular, öğretmenlerin inovatif düşünme becerilerini destekleyen eğitim programlarının geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, eğitim teknolojilerine yönelik olumlu inançları artırmak için öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programlarının planlanması gerekmektedir. Bu çalışma, öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirmeye ve eğitim politikalarına katkı sağlamaya yönelik öneriler sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Okul öncesi öğretmenleri, inovatif düşünme, eğitim teknolojileri, inanç düzeyleri, teknoloji kullanımına yönelik tutumlar.

### ABSTRACT

This study examines the relationship between preschool teachers' innovative thinking dispositions and their belief levels towards educational technologies. Today, educational technologies play an important role in teaching processes and contribute to children's cognitive, social and emotional development. However, the effective use of these technologies is directly related to teachers' innovative thinking skills and their beliefs about technology. Teachers' innovative thinking tendencies enable them to go beyond traditional teaching methods and develop more creative and solution-oriented approaches.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alışmalar Kongresi

In this study, quantitative research method was used to reveal the relationship between preschool teachers' innovative thinking tendencies and their belief levels towards educational technologies. In the study, data were collected using the “Innovative Thinking Disposition Scale for Preschool Teachers” and the “Belief Scale for Educational Technologies”. The results of the analysis show that teachers with high innovative thinking tendency perceive educational technologies more positively and use these technologies more effectively in their classrooms. In addition, factors such as teachers' demographic characteristics, length of service and previous technology training were also found to be effective on this relationship.

The findings emphasize the importance of developing educational programs that support teachers' innovative thinking skills. In addition, professional development programs for teachers need to be planned to increase positive beliefs towards educational technologies. This study offers suggestions for improving teachers' attitudes towards technology and contributing to educational policies.

**Keywords:** Preschool teachers, innovative thinking, educational technologies, belief levels, technology use

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## TÜRK HUKUKUNDA MÜŞTEREK İPOTEK JOINT MORTGAGE IN TURKISH LAW

*Yrd.doç.dr.Haluk SARUHAN*

*Girne Amerikan Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Girne, KKTC*

*ORCID ID: 0000-0003-2955-531X*

### ÖZET

Bilindiği gibi taşınmaz rehinleri TMK.m.850 ve sonraki maddelerde düzenlenmiştir..Müşterek ipotek aynı alacak için birden fazla taşınmazın ipotek altına alınmasıdır.TMK.m.855 te Bir veya daha fazla taşınmazın aynı borç ilişkisinden dolayı ipoteye konu edilmesi,İpoteğe konu taşınmazların tek bir malike ait olabileceği gibi borçtan müteselsil sorumlu başka taşınmaz malikleride olabilir.Ancak burada göz ardı edilmemesi gereken durum,taşınmazların rehinleri sırasında hangi taşınmazın hangi miktar için rehnedeceği mutlaka belirtilmelidir.Bu durum belirlilik ilkesinde aykırılık teşkil etmez.Bu durumda ipoteye konu edilecek taşınmazlar ya aynı kişiye ait olacak yada farklı kişilere ait taşınmazlar ipoteye konu edilecekse,kişilerin tamamı teminata konu alacağın, müştereken ve müteselsilen borçlusu olmayı kabu etmeleri gerekir.

Zira,Müşterek ipotegin konusunu,taşınmaz eşya teşkil edecektir.TMK.m.853 hükmü,Tapu sicilinde kayıtlı taşınmazlar üzerinde ipotek kurulabileceği vurgulanmıştır.Tapu sicilinde kayıtlı olmayan taşınmazlar ipoteye konu edilmeleri mümkün değildir.Nitekim TMK.m.704 hükmüne göre gayrimenkul mülkiyetinin konusunu,Arazi,gayrimenkuller üzerinde kurulu bağımsız ve sürekli haklar ile Kat mülkiyetine konu bağımsız bölümler teşkil eder.Taşınmazlarda elbirliği mülkiyet olarak kayıtlı taşınmaz maliklerinin tamamının onayı ile müşterek ipotek kurulabilir.

Yine Tapu Sicil Tüzüğü'nün m.32'de TMK.m.855 benzer bir düzenleme yapılmıştır.İpoteğe konu gayrimenkul malların kütük sayfasının rehin hakları sütununa ipoteye konu alacak miktarının tamamı yazılır.Kütüğün düşünceler sütununa da bu taşınmaz ile birlikte ipoteye konu diğer taşınmazların müştereken ve müteselsilen rehinli oldukları belirtilir.

Konuya bir örnek verecek olursak,bir kişi aynı Tapu müdürlüğü'nün yetki alanında bulunan 18,19,20,21,22 nolu parsellerde ki gayrimenkulunu 500.000.00 TL bedelle müşterek olarak ipoteye konu etmiş olsun.Her beş taşınmazın tamamının alacak miktarı sütununda 500.000 TL miktar yazılır.Ayrıca bu taşınmazlar üzerine kurulan ipotegin harfi B olsun,tescil edilirken düşünceler sütununda B ilave,19.20,21,22 nolu parsellerdeki taşınmazlarla birlikte rehinlidir yada taşınmazların sayfa numaraları yazılarak da irtibatlandırılabilir.

Müştereken veya müteselsilen birden çok kişinin taşınmazına veya taşınmazlardaki payına ipotek konulacaksa,Resmi senet düzenlenirken,müştereken veya müteselsilen sorumlu oldukları belirtilir ve imzalatılır.İpoteğin tapu kütüğüne tescili yapılırken,bütün taşınmazların alacak miktarı sütununa aynı miktar yazılır.Ayrıca düşünceler sütununda hangi taşınmazlarla birlikte ipotekli olduğu belirtilir.

**Anahtar Kelimeler:** İpotek,Müşterek ipotek,Müteselsil sorumluluk

### ABSTRACT

As it is known, real estate mortgages are specified in TMK.Art.850 and following articles. Joint mortgage is the mortgaging of more than one real estate for the same receivable. In TMK.Art.855, one or more real estates are mortgaged due to the same debt relationship. The real estates subject to mortgage may belong to a single owner or there may be other real estate owners who are jointly and severally liable for the debt. However, the situation that should not be ignored here is that during the mortgage of real estates, it must be stated which real estate will be mortgaged for which amount. This situation does not constitute a violation of the principle of certainty. In this case, if the real estates to be mortgaged

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

will either belong to the same person or real estates belonging to different persons will be mortgaged, all persons must accept to be jointly and severally debtors of the receivable subject to the collateral.

Because, the subject of joint mortgage will be immovable property. The provision of TMK. Article 853 emphasizes that mortgage can be established on immovable properties registered in the Land Registry. It is not possible to mortgage immovable properties that are not registered in the Land Registry. In fact, according to the provision of TMK. Article 704, the subject of immovable property is Land, independent and permanent rights established on immovable properties and independent sections subject to condominium ownership. A joint mortgage can be established on immovable properties with the approval of all the immovable owners registered as joint ownership. Again, a similar regulation has been made in Article 32 of the Land Registry Regulation, Article 855 of the Turkish Civil Code. The entire amount of the receivable subject to the mortgage is written in the lien rights column of the registry page of the immovable properties subject to the mortgage. It is also stated in the thoughts column of the registry that the other immovable properties subject to the mortgage are jointly and severally mortgaged together with this real estate. To give an example, let's say that a person has jointly mortgaged the real estate in parcels no. 18,19,20,21,22 within the jurisdiction of the same Land Registry Directorate for 500,000.00 TL. The amount of 500,000 TL is written in the receivable amount column of all five real estates. In addition, let's say the letter of the mortgage established on these real estates is B, and when registered, B is added in the considerations column, it is mortgaged together with the real estates in parcels no. 19,20,21,22, or it can be connected by writing the page numbers of the real estates. If a mortgage is to be placed on the real estate or shares of more than one person jointly or severally, when the official deed is prepared, it is stated that they are jointly or severally liable and they are signed. When the mortgage is registered in the land registry, the same amount is written in the receivable amount column of all real estates. In addition, it is stated in the thoughts column which real estates are mortgaged together with.

**Key Words:** Mortgage, Joint mortgage, Joint liability

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA DOĞAL AYDINLATMA; BİLECİK KİTAP KAFE ÖRNEĞİ

### NATURAL LIGHTING APPLICATIONS IN THE SUSTAINABLE ARCHITECTURE; CASE OF BİLECİK BOOK CAFE

**Öğr. Gör. Dr. Sultan Ece ALTINOK ÇALIŞKAN**

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre  
Tasarımı Bölümü, Bilecik, Türkiye.*

**Prof. Dr. Parisa GÜNEŞ**

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre  
Tasarımı Bölümü, Bilecik, Türkiye.*

**Mahjouba SHAREQ**

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre  
Tasarımı Bölümü, Bilecik, Türkiye.*

#### ÖZET

Mimari tasarımın vazgeçilmez öğelerinden biri olan doğal aydınlatma, etkin bir şekilde kullanıldığında, yapılarda enerji ihtiyacını azaltmak ve mekânlarda çevreye duyarlı bir tasarım yaklaşımı oluşturmak açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Doğal kaynakların etkin ve sorumlu bir şekilde kullanılmasıyla hem çevreye duyarlı hem de kullanıcı dostu mekânlar oluşturmayı hedefleyen sürdürülebilir mimarlık açısından da tasarımda ele alınması gereken en önemli kriterlerden biri doğal ışıktır.

Günümüzde artan çevresel sorunlar ve enerji tüketimi, mimarlıkta sürdürülebilir yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda doğal ışığın doğru kullanımı hem enerji verimliliği hem de görsel konfor sağlayarak bina tasarımlarında önemli bir rol üstlenmektedir.

Bu çalışma, sürdürülebilir mimarlık anlayışı çerçevesinde, doğal aydınlatma uygulamalarını ele almakta ve bu kapsamda Bilecik Kitap Kafe mekânını incelemektedir. Çalışmada, doğal aydınlatmanın enerji verimliliği, görsel konfor ve termal denge üzerindeki etkileri çeşitli yönlerden ele alınmış ve Bilecik Kitap Kafe örneği üzerinden detaylı bir analiz yapılmış ve Bilecik Kitap Kafe'de günışığının mekâna etkili bir şekilde dağıtılması için kullanılan teknikler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Sonuç olarak, doğal aydınlatma sistemlerinin bina tasarımında enerji verimliliği ve konfor açısından önemli katkılar sağladığı ortaya konmuş, bu bağlamda, Bilecik Kitap Kafe'nin, sürdürülebilir mimarlık ilkelerine uygun örnek bir tasarım olarak öne çıktığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal aydınlatma, Sürdürülebilir mimarlık, Bilecik.

#### ABSTRACT

Natural lighting is one of the indispensable elements of architectural design. In the case of effective use, it provides a great advantage in terms of reducing energy needs in buildings and creating an environmentally friendly design approach in spaces. In terms of sustainable architecture, which aims to create both environmentally friendly and user-friendly spaces by using natural resources effectively and responsibly, natural light is one of the most important criteria to be addressed in design.

Today, increasing environmental problems and energy consumption necessitate the adoption of sustainable approaches in architecture. In this context, the correct use of natural light plays an important role in building designs by providing both energy efficiency and visual comfort.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

The research explores various aspects of natural lighting's impact on energy efficiency, visual comfort, and thermal balance, providing an in-depth analysis of the Bilecik Book Cafe, and the techniques used to effectively distribute daylight into the space at Bilecik Book Cafe were examined in detail.

In conclusion, natural lighting systems have been demonstrated to provide substantial benefits in terms of energy efficiency and user comfort in building design. In this context, the Bilecik Book Cafe stands out as an exemplary model of sustainable architecture and natural lighting practices.

**Keywords:** Natural lighting, Sustainable architecture, Bilecik.

### GİRİŞ

Günümüzde hızla azalan enerji kaynakları, çevresel bozulmalar ve artan kentleşme, sürdürülebilirlik ilkesini mimarlık alanında da önemli hale gelmesine sebep olmuştur. Sürdürülebilirlik ilkesinin bir ürünü olan sürdürülebilir mimarlık, doğal kaynakların etkin ve sorumlu bir şekilde kullanılmasıyla hem çevreye duyarlı hem de kullanıcı dostu mekânlar oluşturmayı hedeflemektedir. Özellikle kamusal alanlar gibi geniş ve yoğun kullanıcı kitlesine hizmet eden mekânlarda, sürdürülebilirlik stratejilerinin uygulanması bu alanlarda yalnızca enerji tasarrufu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda toplumun çevre bilincinin artmasına da katkıda bulunmaktadır.

Sürdürülebilir mimari kapsamında, çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmek ve mekansal konforu en üst düzeye çıkarmak için belirli kriterler uygulanmaktadır.

Bu kriterlerden biri olan gün ışığı kullanımı, sürdürülebilirlik açısından büyük faydalar sağlamaktadır. Gün ışığının stratejik kullanımı, binalardaki enerji tüketimini azaltarak enerji tasarrufu sağlamakta böylece karbondioksit salınımını, zararlı gazların oluşumunu ve dolayısıyla küresel ısınmayı azaltmaktadır (Guzowski, 2000).

Gün ışığı tasarımının hedefleri,

- Ekolojik Kaygılar (enerji tüketimi, doğal kaynakların korunması ve çevresel etkiler),
- İşlevsellik (aydınlatma gereksinimleri),
- Sistem Entegrasyonu (aydınlatma, ısıtma ve soğutma yükleri),
- İnsan Deneyimi (görsel konfor, sağlık, çevreyle bağlantı),
- Estetik Kaygılar (mekan, form, malzeme kullanımı) gibi farklı açılardan değerlendirilebilmektedir.

Bu hedefler, sürdürülebilir mimarlık açısından kritik bir öneme sahiptir ve tasarım sürecinde doğru kararlar almak ve uygun uygulamaları hayata geçirmek, aynı zamanda gün ışığının etkin kullanımını sağlamak için de büyük önem taşımaktadır (Guzowski, 2000).

Günüşiğinin doğru bir şekilde yönlendirilmesi, iç mekânlarda dengeli bir aydınlık düzeyinin sağlanmasına ve mekânsal kalitenin artırılmasına olanak tanır. Günüşiğinden yararlanmanın temel hedefleri şu şekilde sıralanabilir (Yener, 2007);

- Günüşiğinin Etkin Kullanımı
- Homojen Aydınlık Sağlanması
- Kamaşma Kontrolü ve Direkt Güneş Işığından Korunma
- Dış Çevre ile Görsel İlişki Kurulması
- İklim ve Gürültü Kontrolü ile Uyumlu Tasarım

Binalarda günüşiğinden yararlanma yöntemleri, günümüz mimarlığında hem geleneksel hem de çağdaş yaklaşımlarla çeşitlenmiş ve gelişmiştir. Binalarda günüşiği açıklıkları genellikle pencereler, çatı ışıklıkları ve diğer yenilikçi elemanlar kullanılarak oluşturulmaktadır. Binaların işlevi, konumu, coğrafi özellikleri ve iklim koşulları gibi değişkenler, doğal aydınlatma sistemlerinin tasarımında belirleyici

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

olmaktadır. Bu nedenle, tasarım sürecinde farklı sistemlerin analiz edilmesi ve uygulanabilir seçeneklerin değerlendirilmesi kritik bir öneme sahiptir (Robbins, 1986).

Günümüz teknolojileri, doğal ışığın yönlendirilmesi ve verimli şekilde kullanılması için yenilikçi çözümlerde sunmaktadır. Işık rafları, ışık tüpleri, akıllı cam sistemleri vb. bunlardan bazılarıdır. Işık rafları, güneş ışığını mekânın derinliklerine yönlendirmek amacıyla tasarlanmış yatay elemanlardır. Genellikle pencerenin üst kısmına yerleştirilen bu elemanlar, hem direkt güneş ışığını engeller hem de tavana yansıyan ışıkla mekânın genel aydınlatmasını iyileştirir. Kış aylarında ışık rafları, ısınma ihtiyacını destekleyecek şekilde güneş ışığını mekâna alır. Bu sistemler, özellikle geniş hacimlerde ve derin mekânlarda günışığından yararlanmayı artırarak enerji tüketimini azaltır. Işık tüpleri, doğrudan günışığına erişimi olmayan iç mekânlar için geliştirilmiş bir diğer çağdaş çözüm, ışık tüpleridir. Bu sistemler, çatıda toplanan güneş ışığını boru şeklindeki yansıtıcı yüzeylerle mekânın derinliklerine taşır. Işık tüpleri, enerji tasarrufu sağlamanın yanı sıra, homojen bir aydınlık sunarak görsel konforu artırır. Akıllı Cam Sistemleri, gün ışığının iç mekânlara girişini kontrol eden akıllı cam sistemleri, ışık geçirgenliği değiştirilebilir cam panellerden oluşur. Bu sistemler, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre ışık düzeyini ayarlayarak hem görsel konforu hem de enerji tasarrufunu destekler. (IEA, 2000).

### MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, doğal aydınlatma uygulamalarının sürdürülebilir mimarlık kapsamındaki etkilerini incelemek amacıyla, Bilecik Kitap Kafe örneği materyal olarak seçilmiştir. Kütüphane ve kafe işlevlerini bir araya getiren bu kamusal alan, toplumsal etkileşimleri teşvik eden bir tasarım anlayışına sahip olması ve doğal ışık kullanımına dair örnekler sunması nedeniyle çalışmaya konu edilmiştir.

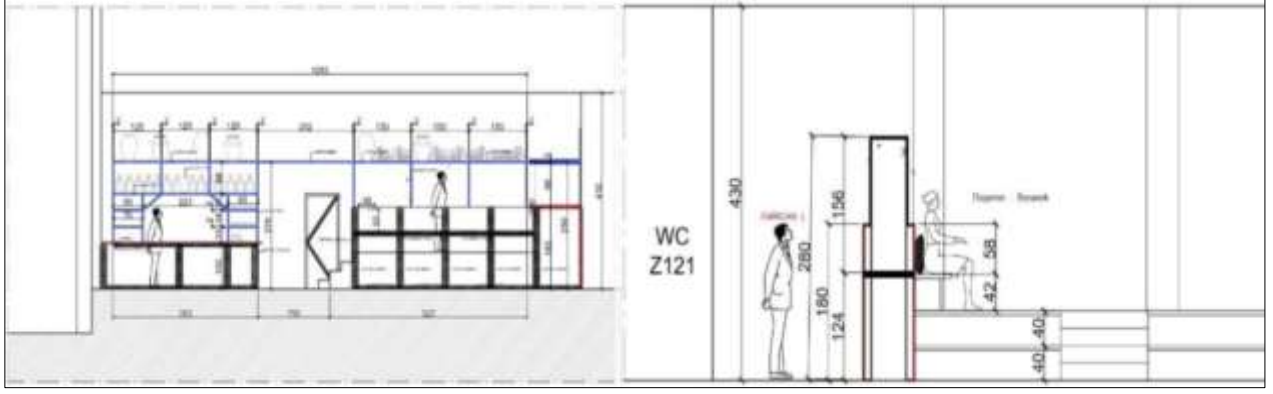
#### 1. Bilecik Kitap Kafe'nin Fiziksel Verileri:

Çalışmanın temel materyali, Bilecik Kitap Kafe'nin mevcut fiziksel ve mimari özelliklerini kapsamaktadır:

Mimari Planlar: Yapının mevcut mimari planları, kesit ve görünüş çizimleri analiz edilmiştir. Bu çizimler, mekânsal organizasyonu, hacimsel düzenlemeleri ve bina ölçeğini değerlendirmek için kullanılmıştır.



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi



Şekil 1. Bilecik Kitap Kafe Plan ve Kesitler.

### 2. Mekânsal Özellikler:

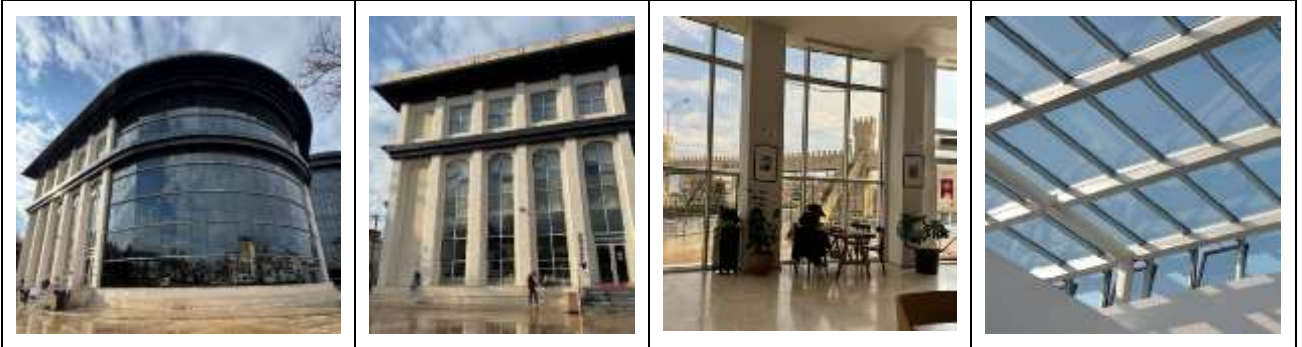
İç mekânın hacimsel düzenlemeleri, alanların kullanım biçimi ve yapı elemanlarının yerleşimi incelenmiştir. Özellikle mekânın insan etkileşimlerini artıracak şekilde nasıl tasarlandığı analiz edilmiştir.



Resim 1,2. Bilecik Kitap Kafe İç Mekan.

### 3. Doğal Işık Alımı:

Yapının doğal ışığı nasıl aldığına ilişkin açıklıklar (pencereler, ışıklıklar, vb.) değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, açıklıkların büyüklüğü, yerleşimi ve yönlenmesi dikkate alınmıştır.



Resim 3,4,5,6. Bilecik Kitap Kafe Açıklıklar.



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Çalışmanın yöntem kısmı ise veri toplama ve analiz olmak üzere iki aşamadan oluşmuştur. **Veri toplama aşamasında** Bilecik Kitap Kafe'nin gün ışığıyla etkileşimi doğrudan yerinde gözlemlenmiş ve görsellerle belgelenmiştir. Mekânın gün boyunca değişen ışık koşulları kaydedilmiştir. Doğal ışığın iç mekânda dağılımını analiz etmek için bina planları ve kesitleri üzerinde çalışma yapılmıştır. Doğal aydınlatmanın enerji tüketimi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için enerji tüketim verileri incelenmiştir. **Analiz Aşamasında ise**, yapının açıklıkları, malzeme özellikleri ve mekân yönleneşine göre gün ışığından ne ölçüde faydalandığı belirlenmiştir. Bilecik Kitap Kafe'nin doğal aydınlatma uygulamaları üzerinden sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluğu değerlendirilmiştir. Mekân kullanıcılarının görsel konfor ve aydınlatma koşulları hakkındaki memnuniyetleri ile ilgili kullanıcılarla görüşmeler yapılarak raporlanmıştır.

Doğal aydınlatma açısından yapının performansını değerlendirmek için yapının aşağıda yer alan özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir:

- Doğal Işığın Giriş Açısı ve Süresi: Güneş ışığının yapıya hangi açılardan girdiği, yılın farklı zamanlarındaki aydınlatma süreleri analiz edilmiştir.
- Mekânın Yönleneş: Yapının yönelimi, doğal ışığın verimli kullanımı açısından değerlendirilmiştir. Çevresel faktörler (örneğin, çevre yapılar, bitki örtüsü) doğal ışık üzerinde oluşturduğu gölge ve engelleyici etkileri ile birlikte ele alınmıştır.
- Aydınlatma Elemanları: Kullanılan yapay ve doğal aydınlatma elemanları değerlendirilerek, doğal ışığın yapay aydınlatmayla nasıl desteklendiği analiz edilmiştir.
- Sürdürülebilirlik ve Doğal Aydınlatma Kriterleri: Çalışmada, doğal aydınlatmanın sürdürülebilir mimarlık ilkeleri çerçevesindeki etkileri ve uygulamaları, belirli sürdürülebilirlik standartlarına göre ele alınmıştır.
- Enerji Verimliliği: Doğal ışık kullanımıyla enerji tüketiminin nasıl azaltılabileceği, yapının enerji verimliliği üzerindeki etkileri bağlamında değerlendirilmiştir.
- Görsel ve Termal Konfor: Doğal ışığın iç mekânda görsel ve termal konfor şartlarını nasıl sağladığı analiz edilmiştir. Bu bağlamda, kullanıcının mekândaki deneyimini artıran tasarım parametreleri ele alınmıştır.

### BULGULAR

#### Gün Işığı ve Mekânsal Tasarımın Birlikteliği

Bilecik Kitap Kafe, kamusal alanlarda sürdürülebilir mimarlık ilkelerine uygun olarak tasarlanmış önemli bir örnek niteliği taşımaktadır. Mekân planı ve analizleri incelendiğinde, doğal aydınlatmanın etkin bir şekilde kullanıldığı ve mekânın işlevselliğini desteklediği görülmektedir. Bu analizler, gün ışığı yoğunluğunun mekân içindeki düzenini ve bunun kullanıcılar üzerindeki etkilerini anlamamıza olanak sağlamaktadır. Gün ışığı analizi, mekânın çeşitli bölgelerinde farklı ışık seviyelerinin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle pencere ve ışıklıkların bulunduğu alanlara yakın bölgelerde, gün ışığının yoğun olarak toplandığı gözlemlenmiştir. Bu alanlar çok yoğun gün ışığı alan bölgeler olarak işaretlenmiş ve mekânın genel aydınlatma kalitesini artırıcı bir unsur olarak katkı sağlamıştır.

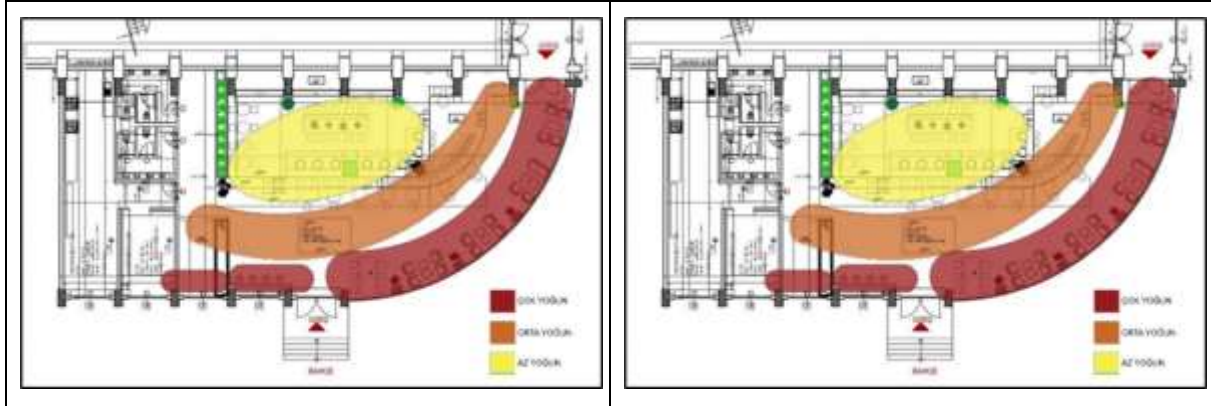
Gün ışığından faydalanma, sürdürülebilir mimarlık kapsamında enerji verimliliği ve görsel konfor ölçütlerini olumlu yönde etkileyen temel bir parametredir (Robbins, 1986).

#### Sıcaklık Dağılımı ve Termal Konfor

Sıcaklık analizi, doğal aydınlatma ile birlikte gelen termal etkilerin mekân içerisindeki etkilerini gözler önüne sermektedir. Yapının pencere ve ışıklık gibi aydınlatma elemanlarına yakın alanlarında, güneş ışığının yoğun olduğu noktalar termal olarak da sıcaklığın artış gösterdiği alanları oluşturmuştur. Bu durum, özellikle mekânın giriş bölgesinde ve pencere yakınlarında "çok yoğun" olarak belirtilen sıcaklık seviyelerinde kendini göstermiştir. Bununla birlikte, termal konforun sağlanması ve ısı yüklerinin dengelenmesi için doğal aydınlatma elemanlarının kontrollü bir şekilde tasarlanması gerekmektedir.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Pasif gölgelendirme sistemleri, ışığı içeri alırken mekânın aşırı ısınmasını önlemeye yardımcı olabilir (Yener, 2007). Benzer şekilde, çift cam uygulamaları veya yüzey reflektör kaplamaları da bu sıcaklık dengesini optimize etmekte etkili yöntemlerdir.



Şekil 2. Bilecik Kitap Kafe Gün Işığı ve Sıcaklık Analizleri.

### **Görsel Konfor ve Kullanıcı Deneyimi**

Doğal aydınlatma, yalnızca enerji tasarrufu sağlayan bir özellik olmanın ötesine geçerek, kullanıcı deneyimini de önemli ölçüde etkilemektedir. Bilecik Kitap Kafe, gün ışığını etkin bir şekilde kullanarak, kullanıcılara doğal ve konforlu bir ortam sunmayı başarmıştır. Mekânın "az yoğun" gün ışığı alan kısımları, daha loş ve rahatlatıcı bir atmosfer sağlarken, "orta yoğun" ve "çok yoğun" bölgeler daha aktif kullanım için uygun ortamlar yaratmaktadır. Bu düzenleme, bireysel okuma alanlarını, grup etkinliklerine uygun bölgeleri ve sosyalleşme köşelerini doğru şekilde ayırmış, farklı kullanım işlevleri sunmuştur. Bu tür bir çok yönlülük, aynı zamanda Bilecik Kitap Kafe'nin mimari tasarımının kullanıcı dostu ve esnek bir çözüm sunma potansiyeli olduğunu da gözler önüne sermektedir.

### **Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik**

Doğal aydınlatmanın mekândaki etkin kullanımı, yapının enerji ihtiyacını önemli ölçüde azaltmış ve sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemiştir. Bilecik Kitap Kafe, gün ışığından en üst düzeyde yararlanarak, yapay aydınlatmaya olan bağımlılığı minimize etmiştir. Bu durum, enerji tüketiminin azaldığı ve karbon ayak izinin düşürüldüğü bir mimari tasarım çözümüdür. Ayrıca, mekânın doğal ışığı optimize edecek şekilde düzenlenmiş olması, sadece enerji verimliliği sağlamamış, aynı zamanda psikolojik ve fizyolojik rahatlama etkisiyle kullanıcı memnuniyetini de artırmıştır.

Bu özellik ise, sürdürülebilirliğin yalnızca teknik bir hedefi olmadığını, aynı zamanda insan odaklı bir yaklaşım gerektirdiğini de ortaya koymaktadır (IEA, 2000).

### **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Bilecik Kitap Kafe, doğal aydınlatmanın kamusal alanlarda sürdürülebilir bir tasarım yaklaşımıyla nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğine dair başarılı bir örnek oluşturmaktadır. Yapıda doğal ışığın kullanımı, enerji tüketimini azaltmanın yanı sıra görsel konfor ve mekân algısını olumlu yönde etkileyerek kullanıcı deneyimini iyileştirmektedir. Ayrıca, doğal aydınlatmanın termal konfor üzerindeki etkileri, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik bağlamında önemli ipuçları sunmaktadır. Bu durum, gelecekteki kamusal yapı tasarımları için rehber niteliğinde bir çerçeve sağlamaktadır.

Doğal ışığın etkili kullanımı için, yapıların bulunduğu coğrafi konum, yönlenme ve çevresel faktörlerin analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bilecik Kitap Kafe gibi projelerde, doğal aydınlatmanın enerji verimliliğine katkısı sadece mekânın güneş ışığını almasına değil, aynı zamanda bu ışığın iç mekânda nasıl dağıldığına da bağlıdır. Bu bağlamda, gün ışığı simülasyonları ve termal analizlerin kamusal yapıların tasarımında bir arada değerlendirilmesi ve bu tarz yapıların tasarımında kullanılması hem görsel hem de termal konforun dengelenmesi adına etkili bir yöntem olarak değerlendirmeye alınmalıdır.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Sonuç olarak, doğal aydınlatma, sürdürülebilir mimarlığın enerji verimliliği, estetik ve kullanıcı konforu hedeflerini destekleyen kritik bir tasarım unsurudur. Bilecik Kitap Kafe örneğinde görüldüğü gibi, gün ışığı kullanımının enerji tüketimini azaltmanın ötesinde mekâna özgün bir kimlik kazandırarak toplumsal farkındalığı artırma potansiyeline sahip olduğu da unutulmamalıdır. Gelecekteki projelerde, doğal ışığın daha etkin ve bilinçli bir şekilde tasarıma entegre edilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerinin hayata geçirilmesi adına doğal ışık kullanımının tasarım aşamasında planlanması kamusal yapılara önemli bir katkı sağlayacaktır.

### KAYNAKLAR

Guzowski, M, (2000). Daylighting For Sustainable Design. McGraw-Hill, USA

ANON, IEA, (2000). Daylight in Buildings, Report IEA SHC Task 21, Washington, 2000.

Robbins, C.L., (1986). Daylighting Design and Analysis, van Nostrand Reinhold Company, NY, 1986.

Yener, A., (2007). Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi.

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## BÜYÜK VERİ MİMARİLERİNİN İŞLETME VE KAMUDA UYGULAMALARI APPLICATIONS OF BIG DATA ARCHITECTURES IN BUSINESS AND PUBLIC SECTOR

*Doç. Dr. Melih ENGİN*

*Bursa Uludağ Üniversitesi*

<https://orcid.org/0000-0002-4953-6119>

### ÖZET

Büyük veri, veri hacmi, hız ve çeşitliliğin hızla artmasıyla birlikte hem özel sektör hem de kamu kurumları için temel bir teknoloji haline gelmiştir. İşletmeler büyük veri analitiğini müşteri davranışlarını anlamak, operasyonel süreçleri optimize etmek ve rekabet avantajı sağlamak için kullanmaktadır. Kamu sektörü ise büyük veri çözümlerinden sağlık, ulaşım, güvenlik ve kamu yönetimi gibi çeşitli alanlarda yararlanarak daha etkin ve veriye dayalı karar alma mekanizmaları geliştirmektedir (Okwechime et al., 2018).

Büyük veri mimarileri arasında Lambda ve Kappa mimarileri öne çıkmaktadır. Lambda Mimarisi, toplu (batch) ve akış (stream) veri işleme süreçlerini birleştirerek sistemlere geniş kapsamlı bir veri yönetim stratejisi sunmaktadır. Kappa Mimarisi ise yalnızca akış verisiyle çalışarak daha düşük maliyetli ve daha az karmaşık bir yapı sağlamaktadır (Bakshi, 2012). Ancak, bu mimarilerin uygulanmasında veri güvenliği, ölçeklenebilirlik ve maliyet yönetimi gibi teknik ve organizasyonel zorluklar ortaya çıkmaktadır (Ahmad et al., 2020).

Bu çalışmada, büyük veri mimarilerinin işletme ve kamu sektöründeki kullanım alanları, Lambda ve Kappa mimarilerinin teknik yapıları, avantaj ve dezavantajları, karşılaşılan zorluklar ve gelecekteki gelişmeler ele alınmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Veri, Lambda Mimarisi, Kappa Mimarisi, Veri Güvenliği, Akıllı Şehirler, İş Analitiği, Kamu Yönetimi.

### ABSTRACT

Big data has become a fundamental technology for both the private and public sectors due to the rapid increase in data volume, velocity, and variety. Businesses utilize big data analytics to understand customer behavior, optimize operational processes, and gain a competitive advantage. Meanwhile, the public sector benefits from big data solutions in various domains such as healthcare, transportation, security, and public administration, enabling more efficient and data-driven decision-making processes (Okwechime et al., 2018).

Among big data architectures, Lambda and Kappa architectures stand out. Lambda Architecture integrates batch and stream data processing, providing a comprehensive data management strategy for systems. On the other hand, Kappa Architecture solely operates on streaming data, offering a lower-cost and less complex alternative (Bakshi, 2012). However, implementing these architectures presents technical and organizational challenges, including data security, scalability, and cost management (Ahmad et al., 2020).

This study examines the application areas of big data architectures in business and public administration, analyzing the technical structures of Lambda and Kappa architectures, their advantages and disadvantages, encountered challenges, and potential future developments.

**Keywords:** Big Data, Lambda Architecture, Kappa Architecture, Data Security, Smart Cities, Business Analytics, Public Administration.

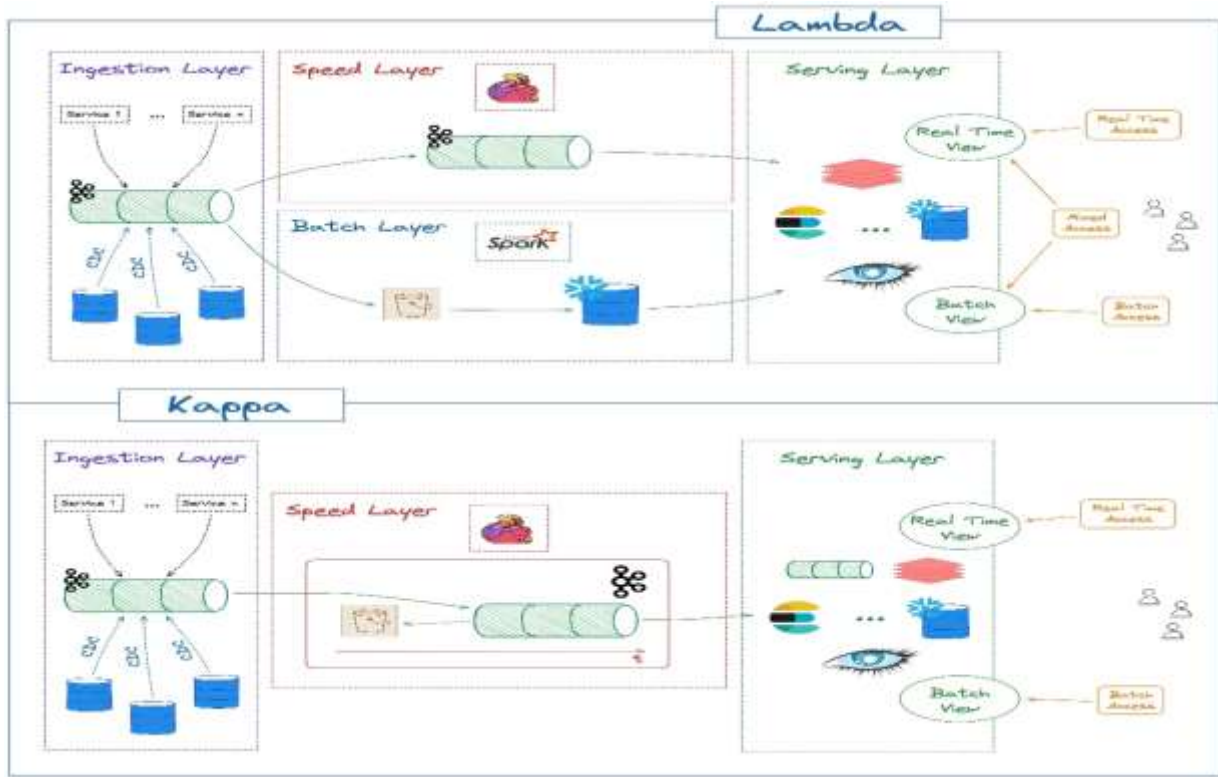
# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## GİRİŞ

Büyük veri, bilgi teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte hızla büyüyen ve analitik çözümlerle anlamlandırılan karmaşık veri kümelerini ifade etmektedir. İşletmelerde büyük veri, müşteri ilişkileri yönetimi, tedarik zinciri optimizasyonu ve finansal tahminleme gibi kritik alanlarda kullanılmaktadır. Kamu sektöründe ise büyük veri, trafik yönetimi, sağlık hizmetleri ve güvenlik sistemleri gibi alanlarda önemli roller üstlenmektedir (Alexandru et al., 2016).

Geleneksel veri yönetim sistemleri, büyük veri hacmi ve hızına ayak uydurmakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, veri işleme için özel mimariler geliştirilmiştir. **Lambda Mimarisi**, toplu veri işleme ve gerçek zamanlı akış veri işleme süreçlerini bir araya getirerek esnek bir çözüm sunmaktadır. Ancak, bu sistemin karmaşıklığı ve yönetim maliyetleri, bazı durumlarda sınırlayıcı faktörler olabilir (Bakshi, 2012). **Kappa Mimarisi**, yalnızca akış verisi üzerine kurulu olup, düşük maliyetli ve hızlı analitik çözümler sağlarken, geriye dönük veri analizi konusunda sınırlamalar taşımaktadır (Okuyucu & Yavuz, 2020). Lambda ve kappa mimarileri katmanları ve işlevleri şekil 1'deki gibidir.

Şekil 1. Lambda ve Kappa Mimarileri(Griciūnas, 2023)



Hem lambda hem de kappa mimarisinde ortak olan katmanlar şunlardır:

**Veri Alım ve Yönlendirme Katmanı(Ingesting layer):** büyük veri mimarisinde ham veriyi toplamak ve hem Gerçek Zamanlı İşleme Katmanı (Speed Layer) hem de Toplu İşleme Katmanı (Batch Layer) için çoğaltmakla sorumlu olan katmandır.

**Gerçek zamanlı işleme katmanı(Speed layer):** Gerçek zamanlı akan veriyi işleme için kullanılır. Apache Storm, Apache Flink ve Kafka Streams gibi teknolojiler, anlık veri akışlarını analiz etmek için tercih edilir (Lin, 2017).

**Servis Katmanı(Serving layer):** Kullanıcılara son işlenmiş veriyi sunan katmandır. Bu katman, batch ve speed katmanlarından gelen sonuçları birleştirerek veri tutarlılığı sağlar (Kalipe & Behera, 2019).

Lambda Mimarisi, büyük veri sistemlerinde **hem toplu (batch) hem de akış (stream) veri işlemenin** avantajlarını birleştiren bir yapıdır. Lambda mimarisinin kappa mimarisinden farkı toplu işlem

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

katmanıdır(*Batch layer*). **Bu katman** büyük veri kümelerinin periyodik olarak işlenmesini sağlar. Apache Hadoop ve Apache Spark gibi teknolojilerle desteklenen bu katman, geçmiş verilerin uzun vadeli analizine olanak tanır (Sanla & Numnonda, 2019). Lambda Mimarisi'nin en büyük avantajı, **hem geçmiş hem de anlık verilerle çalışabilmesi ve yüksek güvenilirlik sunmasıdır**. Ancak, iki ayrı işleme katmanı gerektirdiğinden **geliştirme ve yönetim maliyetleri yüksektir** (Priebe, Neumaier & Markus, 2021). Bunun yanında, farklı veri işleme yaklaşımlarının birleştirilmesi nedeniyle sistemin karmaşıklığı artmaktadır (Persico, Pescapè, Picariello & Sperli, 2018).

Kappa Mimarisi, Lambda Mimarisi'nden türetilmiş olup, yalnızca **gerçek zamanlı (stream) veri işleme** üzerine odaklanmıştır. Jay Kreps tarafından önerilen bu mimari, batch katmanını tamamen kaldırarak tüm veri işlemlerini **streaming (akış) bazlı** gerçekleştirmektedir (Garriga, Monsieur & Tamburri, 2023).

Kappa Mimarisi'nin en büyük avantajı, **yalnızca tek bir işleme hattına sahip olması nedeniyle daha düşük maliyetli ve yönetilebilir olmasıdır**. Ancak, **sürekli veri akışı gerektirdiğinden, geçmiş verileri işleme kabiliyeti sınırlıdır** (Sanla & Numnonda, 2019). Ayrıca, bazı büyük veri uygulamalarında yalnızca anlık verinin işlenmesi yeterli olmayabilir, bu da Kappa Mimarisi'nin kullanım alanlarını sınırlandırmaktadır (Persico et al., 2018).

**Tablo 1. Lambda ve Kappa Mimarilerinin Karşılaştırılması**

Kriter	Lambda Mimarisi	Kappa Mimarisi
<b>Veri İşleme Türü</b>	Batch + Gerçek Zamanlı İşleme	Sadece Gerçek Zamanlı İşleme
<b>Ölçeklenebilirlik</b>	Yüksek	Orta
<b>Maliyet</b>	Orta-Yüksek	Düşük
<b>Karmaşıklık</b>	Yüksek	Düşük
<b>Depolama Gereksinimi</b>	Fazla	Orta
<b>Kullanım Alanları</b>	Büyük hacimli veriler, geçmiş ve anlık veri analizi	Sürekli veri akışı, IoT, anlık olay izleme

Lambda Mimarisi, **hem toplu hem de akış veri işleme yetenekleri sayesinde geniş kapsamlı analizler için uygundur**. Ancak, **yönetim maliyetleri ve karmaşıklığı yüksektir**. Kappa Mimarisi ise **daha basit ve düşük maliyetli bir çözüm sunarak özellikle IoT, finansal işlemler ve sosyal medya analitikleri gibi sürekli veri akışı gerektiren uygulamalar için ideal bir yapı** sunmaktadır (Lin, 2017; Garriga et al., 2023).

Sonuç olarak, hangi mimarinin kullanılacağı organizasyonun veri işleme gereksinimlerine bağlıdır. **Lambda Mimarisi, geçmiş verilerin analiz edilmesi ve geniş ölçekli veri işleme için uygundur**. Öte yandan, **Kappa Mimarisi, sürekli veri akışı ve anlık analizlerin gerekli olduğu sistemlerde daha verimli çalışmaktadır** (Feick et al., 2018).

Büyük veri mimarileriyle ilgili yapılan akademik çalışmalar, işletme ve kamu sektöründeki veri işleme süreçlerinin gelişimini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Büyük veri işleme için kullanılan Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Kafka ve Flink gibi açık kaynak çözümler, ölçeklenebilirlik ve işlem hızını artıran sistemlerdir (Gokalp et al., 2017).

Literatürde, Lambda ve Kappa mimarilerinin farklı kullanım alanları olduğu belirtilmektedir. Lambda Mimarisi, büyük ölçekli veri analitiği gerektiren uygulamalar için tercih edilirken, Kappa Mimarisi ise gerçek zamanlı akış verisi işlemek isteyen organizasyonlar tarafından tercih edilmektedir (Bakshi, 2012).

### YÖNTEM

Bu çalışmada, büyük veri mimarilerinin sektörel uygulamaları üzerine sistematik bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. IEEE Xplore, Springer, ScienceDirect ve Emerald gibi bilimsel veritabanlarında yapılan taramalar sonucunda, 2015-2025 yılları arasında yayımlanan akademik çalışmalar incelenmiştir.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Toplanan veriler, büyük veri mimarilerinin avantajları, dezavantajları ve organizasyonlara etkileri açısından sınıflandırılmıştır. Ayrıca, sektörel farklılıkları gösterebilmek için işletme ve kamu sektörüne yönelik büyük veri uygulamalarının karşılaştırmalı analizi gerçekleştirilmiştir (Okwechime et al., 2018).

### BULGULAR

Araştırma sonuçları, büyük veri mimarilerinin kamu ve özel sektörde farklı şekillerde uygulandığını göstermektedir. Büyük veri kullanımının yaygınlaşmasının başlıca avantajlarına bakıldığında işletmeler için müşteri analitiği ve operasyonel verimlilikten bahsedilmektedir. İşletmeler, müşteri eğilimlerini analiz etmek ve daha kişiselleştirilmiş pazarlama stratejileri geliştirmek için büyük veriden yararlanmaktadır (Gokalp et al., 2017). **Operasyonel Verimlilik olarak da** tedarik zinciri yönetimi ve üretim süreçlerinde büyük veri analitiği, maliyetleri düşürmekte ve süreçleri optimize etmektedir (Ahmad et al., 2020). **Kamu dektöründe büyük veri kullanımına baktığımızda ilk olarak karşımıza sağlık ve trafik yönetimi uygulamaları çıkmaktadır. Sağlık alanına örnek olarak** epidemiyolojik analizlerde ve sağlık politikalarının geliştirilmesinde büyük verinin kullanımına rastlanmaktadır (Okwechime et al., 2018). Akıllı şehir projeleri kapsamında büyük veri analitiği, trafik akışını düzenlemek için kullanıldığı görülmektedir (Adhytia et al., 2023).

**Tablo 2. Makalelerin Sektöre Göre Dağılımları**

Sektör	Makale Sayısı
İşletme	40
Kamu	35
Her ikisi	25

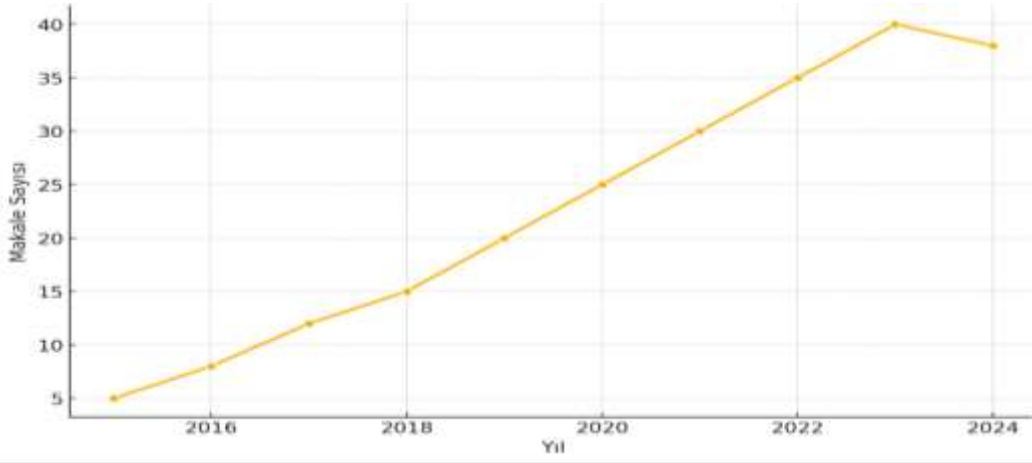
Tablo 2, büyük veri ile ilgili yapılan araştırmalarda makalelerin sektörel dağılımını göstermektedir. Verilere göre, büyük veri çalışmaları en çok işletme sektöründe yoğunlaşmış olup, 40 makale ile en fazla akademik ilgiyi bu alan çekmektedir. Kamu sektörü ise 35 makale ile ikinci sırada yer almakta, bu da kamu yönetimi ve kamu politikaları bağlamında büyük veri kullanımının önemli bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Her iki sektörü kapsayan çalışmalar ise 25 makale ile daha sınırlı bir düzeyde kalmaktadır. Bu durum, büyük veri uygulamalarının genellikle ya özel sektöre ya da kamuya özgü olarak ele alındığını, iki sektörü birlikte değerlendiren bütünsel çalışmaların daha az olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, büyük verinin işletme ve kamu sektörlerinde artan önemi akademik çalışmalara yansımış olup, her iki sektörün ortak dinamiklerini ele alan çalışmaların görece düşük sayıda olması, bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

**Tablo 3. Makalelerin Yıllara Göre Dağılımları**

Yıl	Makale Sayısı
2015	5
2016	8
2017	12
2018	15
2019	20
2020	25
2021	30
2022	35
2023	40
2024	38

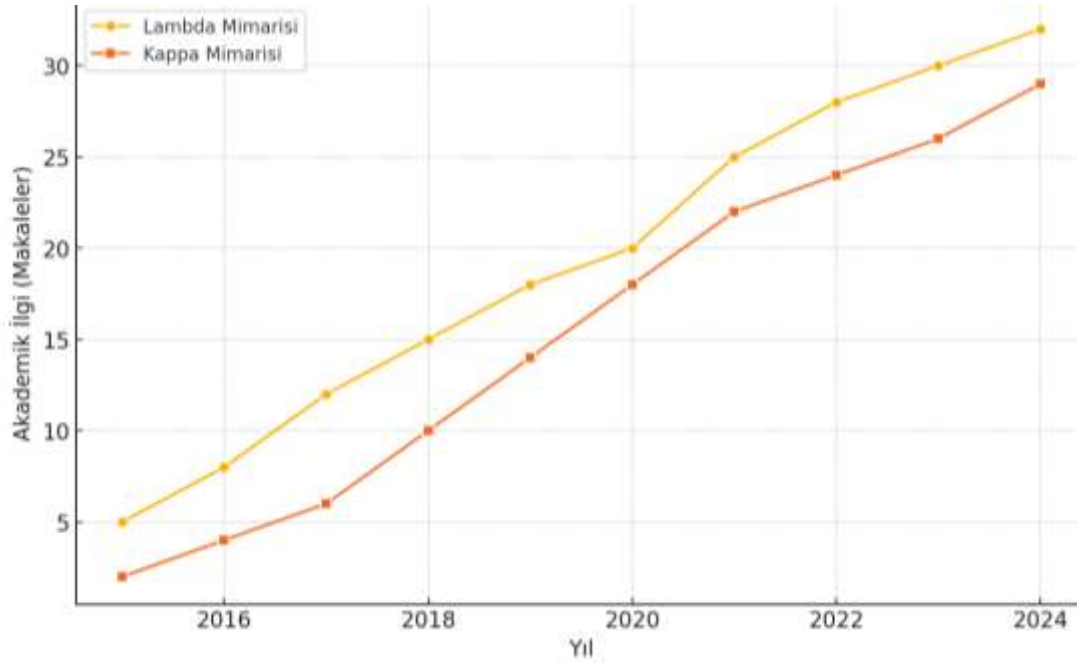
## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Şekil 2. Yıllara Göre Yayınlanan Makale Sayısı Trendi.



Şekil 2'deki grafikte ve Tablo 3'deki verilerde, büyük veri mimarilerinin işletme ve kamu sektörlerinde kullanımına yönelik yayınlanan makale sayısının yıllara göre değişimi gösterilmektedir. 2015 yılından itibaren büyük veri üzerine yapılan akademik çalışmaların giderek arttığı gözlemlenmektedir. Özellikle 2020 yılı sonrası makale sayısında belirgin bir artış yaşanmış, bu durum büyük veri teknolojilerinin işletme ve kamu sektörlerindeki önemini giderek arttığını göstermektedir.

Şekil 3. Lambda ve Kappa Mimarilerine İle İlgili Akademik Çalışmalar

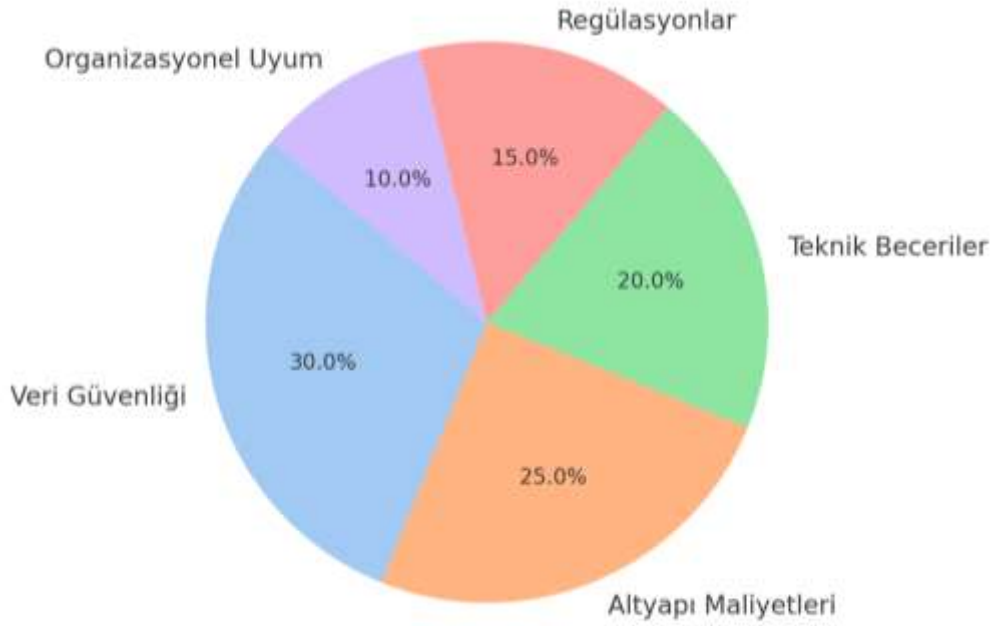




## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Lambda ve Kappa mimarilerinin akademik ilgisini yıllara göre karşılaştırmalı olarak göstermektedir. 2015 yılından itibaren her iki mimariye olan akademik ilginin düzenli bir şekilde arttığı gözlemlenmektedir. Lambda mimarisi, Kappa mimarisine kıyasla daha fazla akademik ilgi görmüş ve makale sayısı bakımından sürekli daha yüksek seyretmiştir. Özellikle 2016-2020 yılları arasında Lambda mimarisine olan ilgi hızla artarken, Kappa mimarisine yönelik ilgi de düzenli bir artış göstermektedir. 2020 yılı itibarıyla Kappa mimarisine olan akademik ilgi belirgin bir artış göstermiş ve iki mimari arasındaki fark daralmaya başlamıştır. Bu durum, Kappa mimarisinin özellikle gerçek zamanlı veri işleme gereksinimlerinin artmasıyla birlikte daha fazla tercih edilmeye başladığını göstermektedir. 2022 yılından sonra her iki mimariye yönelik akademik ilgi artmaya devam etmiş, ancak Lambda mimarisi hala önde yer almaktadır. Bunun temel nedeni, Lambda mimarisinin hem toplu (batch) hem de gerçek zamanlı (streaming) veriyi işleyebilmesi ve büyük veri analitik süreçlerinde yaygın olarak kullanılmasıdır. Kappa mimarisi ise sadece streaming veri üzerine odaklanmasına rağmen, Apache Kafka, Apache Flink ve Spark Streaming gibi teknolojilerdeki gelişmeler sayesinde giderek daha fazla benimsenmiştir. Sonuç olarak, Lambda mimarisi halen akademik çevrelerde daha fazla ilgi görse de, Kappa mimarisinin büyüme eğilimi, gerçek zamanlı veri işleme ihtiyacının giderek arttığını ve akademik çalışmaların bu yönde yoğunlaştığını göstermektedir. Önümüzdeki yıllarda Kappa mimarisine olan ilginin daha da artabileceği öngörülebilir.

Şekil 4. Büyük Veri Projelerinin Başarısını Etkileyen Faktörler



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Şekil 4, büyük veri projelerinin başarısını etkileyen faktörleri ve bunların yüzdesel dağılımını göstermektedir. Grafik incelendiğinde, veri güvenliği faktörünün %30 ile en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, büyük veri projelerinde güvenliğin kritik bir öneme sahip olduğunu ve veri ihlalleri, siber saldırılar veya yetkisiz erişimin projelerin başarısını doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. İkinci en önemli faktör, %25 oranıyla altyapı maliyetleridir. Büyük veri projeleri genellikle yüksek donanım, depolama, ağ altyapısı ve yazılım maliyetleri gerektirdiğinden, kuruluşların finansal olarak bu projeleri sürdürebilmesi önemli bir zorluk olarak öne çıkmaktadır. Teknik beceriler faktörü ise %20 ile üçüncü sırada yer almakta olup, büyük veri analitiği, yapay zeka, makine öğrenimi ve veri yönetimi gibi alanlarda uzmanlık gereksiniminin projelerin başarısında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Regülasyonlar ise %15 oranında etkili olup, veri gizliliği ve yasal uyumluluk gereksinimlerinin büyük veri projelerinin uygulanabilirliği üzerinde önemli bir belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle GDPR, KVKK gibi veri koruma düzenlemeleri, projelerin başarısını etkileyen kritik faktörler arasındadır. Organizasyonel uyum faktörü ise %10 ile en düşük orana sahip olmakla birlikte, büyük veri projelerinin kurumsal hedeflerle uyumlu hale getirilmesinin ve organizasyonel dönüşümün önemine işaret etmektedir. Genel olarak, büyük veri projelerinin başarılı olabilmesi için veri güvenliğinin sağlanması, altyapı maliyetlerinin optimize edilmesi, teknik beceri eksikliğinin giderilmesi, yasal düzenlemelere uyum sağlanması ve organizasyonel yapıların uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bu faktörlerin her biri, büyük veri projelerinin sürdürülebilirliği ve etkinliği açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Şekil 5. Makale Özetlerinde En Çok Kullanılan Terimler



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Şekil 5, büyük veri üzerine yapılan akademik makalelerin özetlerinde en sık kullanılan terimleri görselleştiren bir kelime bulutu (word cloud) sunmaktadır. Görselde öne çıkan kelimelerin boyutu, ilgili terimlerin metinlerdeki kullanım sıklığını temsil etmektedir. "Big" ve "data" kelimeleri en büyük boyutta gösterildiğinden, büyük veri konusunun makalelerde merkezi bir yer tuttuğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, "analytics", "machine", "learning", "computing" ve "cloud" gibi terimlerin de öne çıktığı görülmektedir. Bu durum, büyük veri çalışmalarında makine öğrenimi, analitik yöntemler ve bulut bilişimin önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. "Scalability" (ölçeklenebilirlik) ve "efficiency" (verimlilik) gibi kelimeler, büyük veri sistemlerinin performans ve kaynak yönetimi açısından önemli olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, "public sector" (kamu sektörü) ve "business" (iş dünyası) terimlerinin de sıkça kullanılması, büyük verinin hem kamu hem de özel sektörde giderek daha fazla uygulama alanı bulduğunu göstermektedir. "Security" (güvenlik) ve "real-time" (gerçek zamanlı) gibi kelimeler, büyük veri sistemlerinde veri güvenliği ve anlık veri işleme süreçlerinin ne denli kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, makale özetlerinde kullanılan terimler, büyük veri araştırmalarının ağırlıklı olarak makine öğrenimi, bulut bilişim, analitik yöntemler, ölçeklenebilirlik ve güvenlik gibi konular etrafında şekillendiğini göstermektedir. Bu bağlamda, akademik çalışmaların hem teorik hem de uygulamalı büyük veri çözümlerine odaklandığı söylenebilir.

Tablo 4. *Dergi Veritabanları ve Makale Sayıları*

Dergi/Veritabanı	Makale Sayısı
IEEE Xplore	25
Springer	20
ScienceDirect	15
Emerald	10
Google Scholar	30

Büyük veri mimarileri üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmı IEEE Xplore ve Google Scholar platformlarında yayımlanmıştır. IEEE Xplore'un mühendislik ve bilgisayar bilimleri alanındaki uzmanlığı, büyük veri teknolojilerinin teknik yönlerine dair araştırmaların burada yoğunlaşmasını açıklamaktadır. Google Scholar'da daha fazla makale bulunmasının nedeni, akademik araştırmaların yanı sıra tezler, teknik raporlar ve konferans bildirilerini de kapsamasıdır. Springer ve ScienceDirect, büyük veri mimarilerinin teorik ve uygulamalı yönlerine ilişkin kapsamlı çalışmalar sunmaktadır.

Tablo 4. *Lambda ve Kappa Mimarilerinin Karşılaştırılması*

Kriter	Lambda Mimarisi	Kappa Mimarisi
Ölçeklenebilirlik	Yüksek	Orta
Maliyet	Orta	Düşük
Kullanım Alanları	Gerçek Zamanlı + Toplu İşleme	Yalnızca Gerçek Zamanlı
Veri İşleme Kapasitesi	Geniş Kapsamlı	Sürekli Veri Akışı

Lambda ve Kappa mimarileri, büyük veri işleme alanında iki temel paradigma olarak değerlendirilmektedir. Lambda Mimarisi, hem toplu veri işleme (batch processing) hem de akış verisi işleme (stream processing) yapabilmesi nedeniyle ölçeklenebilirliği yüksek bir mimaridir. Ancak, sistemin karmaşıklığı ve maliyetlerin orta seviyede olması, bazı işletmeler için dezavantaj yaratmaktadır. Kappa Mimarisi, yalnızca akış verisi işlediği için daha az maliyetli ve daha basit bir mimari sunmaktadır, ancak geçmiş verilerle çalışmak konusunda sınırlamalara sahiptir.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

### SONUÇ

Büyük veri mimarileri, hem işletmelerde hem de kamu sektöründe geniş çapta uygulama alanı bulmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin benimsenmesi, veri güvenliği, altyapı maliyetleri ve organizasyonel uyum gibi zorluklarla karşı karşıyadır.

Araştırma bulguları, büyük veri projelerinin sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilmesi için güçlü bir veri yönetimi çerçevesinin oluşturulmasının kritik olduğunu göstermektedir (Bakshi, 2012). Ayrıca, büyük veri mimarilerinin farklı sektörlerde etkili bir şekilde uygulanabilmesi için kurumların dijital olgunluk seviyelerinin artırılması gerektiği belirtilmiştir (Okuyucu & Yavuz, 2020).

Bu çalışma, büyük veri mimarilerinin işletme ve kamu sektöründe nasıl uygulandığını, Lambda ve Kappa mimarilerinin avantaj ve dezavantajlarını ele alarak kapsamlı bir analiz sunmuştur. Araştırmalar göstermektedir ki, büyük veri mimarileri organizasyonların karar alma süreçlerini iyileştirmekte, ancak veri güvenliği, ölçeklenebilirlik ve altyapı maliyetleri gibi çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Lambda Mimarisi, geniş ölçekli veri işleme yetenekleriyle büyük veri projeleri için uygun bir çözüm sunarken, Kappa Mimarisi gerçek zamanlı veri akışlarının daha verimli yönetilmesine olanak tanımaktadır. Büyük veri projelerinde veri güvenliği politikalarının sıkılaştırılması, özellikle kamu sektöründe kritik önem taşımaktadır.

### KAYNAKÇA

Adhytia, B., Kurnia, S., Dilnutt, R. P., & Hidayanto, A. N. (2023). Investigating the role of enterprise architecture in big data analytics implementation: A case study in a large public sector organization. *ACIS*. Retrieved from <https://aisel.aisnet.org/acis2023/144/>

Ahmad, N. A., Drus, S. M., & Kasim, H. (2020). Factors that influence the adoption of enterprise architecture by public sector organizations: An empirical study. *IEEE Xplore*. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9098868/>

Alexandru, A., Alexandru, C., & Coardos, D. (2016). Big data: Concepts, technologies and applications in the public sector. *University of Edinburgh*. Retrieved from <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/big-data-concepts-technologies-and-applications-in-the-public-sec>

Bakshi, K. (2012). Considerations for big data: Architecture and approach. *IEEE Xplore*. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6187357/>

Bobulski, J., & Kubanek, M. (2020). Big Data System for Medical Images Analysis. In *Machine Learning and Artificial Intelligence* (pp. 71-79). IOS Press.

Gokalp, M. O., Kayabay, K., & Zaki, M. (2017). Big-data analytics architecture for businesses: A comprehensive review on new open-source big-data tools. *Cambridge Service Alliance*. <https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/system/files/documents/2017OctPaperBigDataAnalyti cs.pdf> adresinden 24/02/2024 tarihinde erişilmiştir.

Griciūnas, A.(2023). *Lambda vs. Kappa Architecture*. SAI Newsletter. <https://www.newsletter.swirlai.com/p/sai-13-lambda-vs-kappa-architecture> adresinden 25/02/2024 tarihinde erişilmiştir.

Okwechime, E., Duncan, P., & Edgar, D. (2018). Big data and smart cities: A public sector organizational learning perspective. *Springer*. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-017-0344-0>

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## DİJİTAL HİZMET İNOVASYONLARININ İMALAT SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ: SİSTEMATİK LİTERATÜR DEĞERLENDİRİLMESİ<sup>i</sup> THE IMPACT OF DIGITAL SERVICE INNOVATIONS ON SUSTAINABILITY IN THE MANUFACTURING SECTOR: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW<sup>ii</sup>

**Ömer Faruk ATEŞ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme,  
İstanbul, Türkiye

**Rıfıq Buğra BAĞCI<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Doktor Öğretim Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme,  
İstanbul, Türkiye.

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7273-1046>

### ÖZET

Bu çalışma, dijital hizmet inovasyonlarının imalat sektöründe sürdürülebilirlik üzerindeki çok yönlü etkilerini ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları vurgulayarak araştırmaktadır. Bu bağlamda elde edilen bulgular, yapay zekâ, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri analitiği gibi dijital teknolojilerin operasyonel verimliliği artırarak ve maliyetleri düşürerek ekonomik sürdürülebilirliği geliştirdiğini vurgulamaktadır. Ayrıca bu teknolojiler enerji verimliliğini artırarak, kaynak kullanımını ve atık yönetimini optimize ederek çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada ayrıca dijital hizmet inovasyonlarının sosyal etkileri de ele alınmakta ve bu inovasyonların kapsayıcı ve işbirliğine dayalı iş yerlerini teşvik etme, çalışanların refahını artırma ve toplumların ekonomik kalkınmasını destekleme potansiyelleri gösterilmektedir. Buna göre bulgularımız, işletmelere yalnızca ekonomik kazançlar değil aynı zamanda ölçülebilir çevresel ve sosyal faydalar da sunan dijital dönüşüm süreçlerinin ikili avantajının altını çizmektedir. Dijital hizmet inovasyonunu sürdürülebilir üretim sistemlerine bağlayan bu çalışma, sürdürülebilirlik hedeflerine uyum sağlamayı amaçlayan işletmeler için stratejik öneminin altını çizmektedir. Çalışma ayrıca, bu bulguların gelişmekte olan ülkeler için uygunluğunu vurgulamakta ve bu ülkeleri gelecekteki araştırmalar için kritik bağlamlar olarak tanımlamaktadır. Böylelikle hem firmalara hem de politika yapıcılara sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için dijital hizmet inovasyonlarından yararlanma konusunda yol göstermeyi amaçlamakta ve aynı zamanda bu dinamiklere ilişkin daha fazla akademik araştırmayı teşvik etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Hizmet İnovasyonu, Sürdürülebilirlik, Dijital Dönüşüm

### ABSTRACT

This study explores the multifaceted impacts of digital service innovations on sustainability in the manufacturing sector, emphasizing economic, environmental, and social dimensions. Accordingly, the findings highlight that digital technologies, such as artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), and big data analytics, enhance economic sustainability by improving operational efficiency and reducing costs. Moreover, these technologies contribute to environmental sustainability by increasing energy efficiency and optimizing resource utilization and waste management.

The study also delves into the social implications of digital service innovations, showing their potential to foster inclusive and collaborative workplaces, enhance employee well-being, and support the economic development of communities. Accordingly, our findings underscore the dual advantage of digital transformation processes, offering businesses not only economic gains but also measurable environmental and social benefits. Linking digital service innovation to sustainable production systems, the present study underscores its strategic importance for businesses aiming to align with sustainability goals. The study further emphasizes the relevance of these findings for developing countries, identifying

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar Kongresi

them as critical contexts for future exploration. In doing so, it seeks to guide both firms and policymakers in leveraging digital service innovations as tools for sustainable growth and development, while also encouraging further scholarly investigation into these dynamics.

**Keywords:** Digital Service Innovation, Sustainability, Digital Transformation

# 8. ULUSAL BAŞKENT

## Disiplinlerarası Bilimsel alıŐmalar Kongresi

### SAĞLIK YÖNETİMİNDE SAĞLIK SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMI

### HEALTH SYSTEMS ENGINEERING APPROACH IN HEALTH MANAGEMENT

*Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Doktor Öğretim Üyesi, Samsun Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Samsun, Türkiye.*

<sup>1</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-5016>*

#### ÖZET

Sağlık sistemleri, dijitalleşme ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle dönüşüm geçirmekte olup, bu süreçte sağlık sistem mühendisliği yaklaşımının önemi giderek artmaktadır. Büyük veri analitiği, yapay zeka, tahmine dayalı bakım ve blok zinciri gibi yenilikçi teknolojiler, sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmada kritik roller üstlenmektedir. Sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımı, modern sağlık hizmetlerinin daha etkin, güvenilir ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Geleneksel sağlık yönetimi yaklaşımları, artan hasta yoğunluğu, operasyonel verimsizlikler ve yüksek maliyetler gibi zorluklarla karşı karşıya olup, bu sorunları çözmek için mühendislik temelli yaklaşımlar büyük bir potansiyele sahiptir. Büyük veri analitiği, yapay zeka, dijital ikiz ve Nesnelerin İnterneti tabanlı sistemler, sağlık hizmetlerinde verimliliği artırmak, tahmine dayalı bakım süreçlerini geliştirmek ve hasta güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Sağlık sistem mühendisliği, sistem tasarımı, veri analitiği ve bilişim teknolojilerini birleştirerek hasta bakım süreçlerini optimize etmeyi hedefleyen disiplinler arası bir alandır. Blok zinciri, hasta verilerinin güvenli şekilde saklanması ve paylaşılmasını sağlarken, nesnelerin interneti ve yapay zeka destekli sistemler, tahmine dayalı bakım stratejileri ile tıbbi cihazların etkin yönetimini mümkün kılmaktadır. COVID-19 pandemisi, sağlık sistemlerinde büyük veri analitiğinin önemini ortaya koymuş, gerçek zamanlı veri izleme ve karar destek sistemlerinin kriz yönetiminde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, biyomedikal mühendislik alanında geliştirilen organoid mikroakışkan sistemleri, laboratuvar ortamında hastalık modelleme süreçlerini iyileştirerek, kişiselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Bu çalışma, sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımlarının etkilerini ele almakta, yenilikçi teknolojilerin sağlık sistemlerine entegrasyonunun sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini nasıl artırabileceğini incelemektedir. Dijitalleşme ve veri analitiği odaklı yaklaşımlar, modern sağlık yönetiminin temel taşlarını oluşturmakta ve sağlık sistemlerinin geleceğini şekillendirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Yönetimi, Sağlık Sistem Mühendisliği, Dijitalleşme, Veriye Dayalı Sağlık Yönetimi, Tahmine Dayalı Bakım

#### ABSTRACT

Healthcare systems are undergoing a transformation driven by digitalization and technological advancements, increasing the importance of the healthcare systems engineering approach. Innovative technologies such as big data analytics, artificial intelligence, predictive maintenance, and blockchain play a critical role in enhancing the efficiency and sustainability of healthcare services. The systems engineering approach in healthcare management ensures that modern healthcare services become more efficient, reliable, and sustainable. Traditional healthcare management approaches face challenges such as increasing patient load, operational inefficiencies, and high costs. Engineering-based solutions hold great potential for addressing these issues. Big data analytics, artificial intelligence, digital twin technology, and the Internet of Things (IoT)-based systems are used to improve efficiency in healthcare services, enhance predictive maintenance processes, and ensure patient safety. Healthcare systems engineering integrates system design, data analytics, and information technologies to optimize patient care processes. Blockchain ensures secure storage and sharing of patient data, while IoT and AI-

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

supported systems enable the effective management of medical devices through predictive maintenance strategies. The COVID-19 pandemic has highlighted the significance of big data analytics in healthcare systems, demonstrating the effectiveness of real-time data monitoring and decision-support systems in crisis management. Additionally, organoid microfluidic systems developed in the field of biomedical engineering enhance disease modeling processes in laboratory environments, contributing to the development of personalized treatment plans. This study examines the impact of systems engineering approaches in healthcare management and how the integration of innovative technologies into healthcare systems can improve service quality and sustainability. Digitalization and data-driven approaches form the foundation of modern healthcare management and shape the future of healthcare systems.

**Keywords:** Health Management, Healthcare Systems Engineering, Digitalization, Data-Driven Healthcare Management, Predictive Maintenance

### GİRİŞ

Sağlık sistemleri, teknolojik gelişmeler ve dijitalleşmenin etkisiyle dönüşüm geçirmekte, bu süreçte sistem mühendisliği yaklaşımlarının rolü giderek daha fazla öne çıkmaktadır. Geleneksel sağlık yönetimi modelleri, büyük veri analitiği, yapay zeka, tahmine dayalı bakım ve blok zinciri gibi yenilikçi teknolojilerin entegrasyonu sayesinde dinamik bir yapıya evrilmektedir. Bu gelişmeler, hasta bakımının kalitesini artırmanın yanı sıra sağlık sistemlerinin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini de desteklemektedir.

Sağlık sistem mühendisliği, sistem düşüncesi, veri analitiği ve bilişim teknolojilerini birleştirerek sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve erişilebilirliğini artırmayı amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Modern sağlık yönetimi uygulamalarında, hasta verilerinin güvenli bir şekilde saklanması ve paylaşılması için blok zinciri teknolojisi giderek daha fazla benimsenirken, nesnelerin interneti ve yapay zeka destekli sistemler, tahmine dayalı bakım stratejileriyle hastane ekipmanlarının operasyonel sürekliliğini sağlamaktadır. Ehn ve arkadaşları (2021), sağlık bilişim sistemlerinin başarılı olabilmesi için, kullanıcı merkezli gereksinim mühendisliği yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışmalarında, özellikle yaşlı bireylerin fiziksel aktivite takibini destekleyen sistemlerin, erken tasarım aşamasında kullanıcı ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesinin kritik bir faktör olduğunu ifade etmektedirler. Bu durum, sağlık yönetiminde kullanıcı odaklı tasarım anlayışının giderek daha fazla önem kazandığını göstermektedir (Ehn vd., 2021).

Bu dönüşüm sürecinde, COVID-19 pandemisi gibi küresel krizler, sağlık sistemlerinde büyük veri analitiğinin ve karar destek sistemlerinin kritik rol oynadığını gözler önüne sermiştir. Johns Hopkins Üniversitesi tarafından geliştirilen COVID-19 Gösterge Tablosu, gerçek zamanlı veri toplama ve analiz süreçlerinin pandemi yönetiminde ne denli hayati olduğunu ortaya koymuştur. Dong ve arkadaşları (2022), bu sistemin dünya genelinde pandeminin yayılımını izlemek için en güvenilir kaynaklardan biri haline geldiğini ve büyük veri analitiğinin, sağlık krizlerine yanıt vermede nasıl kullanılabileceğini gösterdiğini belirtmektedir. Bu tür veri odaklı sistemler, sağlık yönetiminin geleceğinde önemli bir yer tutmakta ve karar alma süreçlerinde etkili çözümler sunmaktadır. Öte yandan, yapay zeka destekli tahmine dayalı bakım sistemleri, tıbbi cihaz arızalarını öngörerek operasyonel kesintileri en aza indirmektedir (Dong vd., 2022).

Sağlık sistem mühendisliği, yalnızca hastane operasyonlarını optimize etmekle kalmayıp, bireysel hasta bakımında da kişiselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasını sağlamaktadır. Biyomedikal mühendislik alanında geliştirilen organoid mikroakışkan sistemleri, laboratuvar ortamında hastalık modelleme süreçlerini iyileştirerek daha etkili tedavi stratejilerinin belirlenmesine katkı sunmaktadır (Xing vd., 2021).

Tüm bu gelişmeler ışığında, sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımlarının önemi giderek artmakta, teknolojik inovasyonların sağlık hizmetlerine entegrasyonu ise sağlık politikalarının geleceğini şekillendirmektedir. Dijitalleşme, büyük veri analitiği, yapay zeka, tahmine dayalı bakım ve blok zinciri gibi teknolojilerin sağlık sistemlerine entegrasyonu, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

sürdürülebilirliğini artırmak için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Bu çalışmada, sağlık sistem mühendisliği yaklaşımının farklı boyutları ele alınacaktır. Sağlık sistem mühendisliği ve dijitalleşme, veriye dayalı sağlık yönetimi, tahmine dayalı bakım ve sağlık yönetimi, sağlık sistemlerinde model tabanlı mühendislik ve dijital ikiz yaklaşımları incelenecektir.

### 1. SAĞLIK SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ VE DİJİTALLEŞME

Günümüz sağlık sistemleri, giderek daha karmaşık hale gelen altyapılar ve artan hizmet talepleri nedeniyle verimli yönetim süreçlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, mühendislik yaklaşımları ve dijital teknolojiler, sağlık hizmetlerinin daha etkin ve güvenilir hale getirilmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle, büyük veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenimi tabanlı sistemler, tıbbi cihazların performansını optimize etmek ve bakım süreçlerini akıllı hale getirmek için kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin sunduğu tahmine dayalı bakım ve sağlık yönetim sistemleri, sağlık kuruluşlarının operasyonel verimliliğini artırmada kritik rol oynamaktadır (Hoffmann Souza vd., 2023).

Sağlık sistemlerinde dijitalleşme, operasyonel süreçleri daha verimli hale getirmek ve hasta bakımını optimize etmek için kritik bir rol oynamaktadır. Dijital sağlık kayıtları, yapay zeka destekli karar destek sistemleri ve Nesnelerin İnterneti tabanlı izleme sistemleri, hasta takibini ve hastane yönetimini kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, Prognostik ve Sağlık Yönetimi (Prognosis and Health Management) sistemleriyle birleştirildiğinde, hastanelerin ekipman bakım süreçlerini optimize etmelerine ve hastane operasyonlarını daha iyi yönetmelerine olanak tanımaktadır (Rehman vd., 2023).

Öte yandan sağlık sistemlerinde etkin kaynak kullanımı ve bakım yönetimi giderek daha önemli hale gelmektedir. Özellikle tahmine dayalı bakım yöntemleri, ekipman arızalarının erken tespit edilmesine olanak sağlayarak kesintisiz hizmet sunumunu desteklemektedir. Günümüzde bu yaklaşımlar, yapay zeka, makine öğrenimi ve Nesnelerin İnterneti gibi teknolojilerle birleşerek Prognostik ve Sağlık Yönetimi (PSY) sistemlerine dönüşmektedir. PSY, sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazların çalışma ömrünü tahmin ederek plansız bakım maliyetlerini azaltmak ve sistem sürekliliğini sağlamak açısından kritik bir rol üstlenmektedir (Hoffmann Souza vd., 2023).

Diğer yandan, sağlık yönetiminde hasta kayıtlarının güvenli bir şekilde saklanması ve paylaşılması, günümüz sağlık sistemlerinin en büyük zorluklarından biri olmaya devam etmektedir. Blok zinciri tabanlı elektronik sağlık kayıt sistemleri, hasta bilgilerini güvenli bir şekilde saklamak ve yalnızca yetkili kişiler tarafından erişilmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Blok zinciri teknolojisi, merkezi olmayan yapısıyla sağlık verilerinin yetkisiz erişimlerden korunmasını sağlarken, aynı zamanda sağlık hizmet sağlayıcıları arasında güvenilir bir bilgi paylaşım mekanizması oluşturmaktadır (Saraswat vd., 2023). Bu sayede, hastaneler arası hasta sevk süreçleri hızlandırılabilir, reçete yazım süreçleri güvence altına alınabilir ve hasta bilgilerinin bütünlüğü korunabilir.

Sağlık sistemlerinde güvenilirlik ve sürdürülebilirlik, hasta güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle yüksek risk taşıyan tıbbi cihazlar ve hastane altyapıları, düzenli bakım süreçlerine ihtiyaç duymakta ve bu süreçlerin aksaması ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Geleneksel bakım yaklaşımlarının yerini alan veriye dayalı PHM sistemleri, tıbbi cihazların işlevselliğini sürekli olarak izleyerek olası arızaları önceden belirleyebilmekte ve risk yönetimi süreçlerini güçlendirebilmektedir. Bu tür sistemler, yalnızca planlı bakım maliyetlerini düşürmekle kalmayıp, aynı zamanda hasta güvenliğini de artırmaktadır (Correa-Jullian ve Groth, 2022).

Sağlık sistem mühendisliği bağlamında, veri odaklı yaklaşımlar giderek daha fazla benimsenmektedir. Yapay zeka ve makine öğrenimi tabanlı sağlık yönetimi uygulamaları, büyük veri analitiği ile operasyonel verilerden anlamlı içgörüler çıkararak karar alma süreçlerini desteklemektedir. Özellikle sağlık kuruluşlarında, bakım süreçlerinin optimize edilmesi ve cihazların kullanım ömrünün daha doğru tahmin edilmesi açısından YZ destekli tahmine dayalı bakım stratejileri ön plana çıkmaktadır. Bu tür sistemler, yalnızca mevcut sağlık durumunu analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda gelecekte oluşabilecek arızaları da tahmin edebilme yeteneği sunmaktadır (Ochella vd., 2022).

Öte yandan geleneksel sağlık sistemlerinde biyomedikal mühendisliği, hasta bakım süreçlerini iyileştirmek için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle, organoid mikroakışkan sistemler biyomedikal mühendisliğinin sağlık yönetimine olan katkılarından biridir. Xing ve arkadaşlarının

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

(2021) çalışmasına göre, organoidler geleneksel hücre kültürlerine kıyasla daha doğru fizyolojik yanıtlar sunabilir. Ancak bu sistemlerin gelişimi, mikroakışkan çip teknolojisinin entegrasyonu sayesinde büyük bir ivme kazanmıştır. Bu sayede, organoidlerin besin tedariki, mikroçevre kontrolü ve canlılık süreleri artırılmış, ilaç geliştirme ve hastalık mekanizmalarının anlaşılmasına yönelik yeni fırsatlar doğmuştur. Sağlık yönetimi açısından bakıldığında, bu tür sistemlerin laboratuvar ortamında hastalık modelleme süreçlerini iyileştirmesi, daha etkili tedavi stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır (Xing vd., 2021).

Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesiyle birlikte, e-sağlık sistemleri hasta bakım kalitesini artırma potansiyeline sahiptir. Ancak bu sistemlerin tasarım aşamasında, yalnızca teknolojik yeniliklere odaklanmak yerine kullanıcı gereksinimlerini de dikkate almak gerekmektedir. Ehn ve arkadaşları (2021), kullanıcı merkezli gereksinim mühendisliğinin sağlık bilişiminde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Çalışmalarında, sağlık hizmetlerinde inovasyon süreçlerinin, genellikle teknoloji odaklı yaklaşımlar nedeniyle karmaşık gerçek dünya koşullarına uyum sağlamakta zorlandığını ifade etmektedirler. Bu nedenle, kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamaya yönelik metodolojilerin geliştirilmesi, sağlık sistemlerinde benimsenme oranını artırabilir. Sağlık yönetimi açısından değerlendirildiğinde, dijital sağlık uygulamalarının başarılı olabilmesi için multidisipliner iş birliklerinin ve kullanıcı geri bildirimlerinin dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşılabilir (Ehn vd., 2021).

Sağlık sistem mühendisliği, büyük ölçekli veri yönetimi ve analiz süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. COVID-19 pandemisi sürecinde, Johns Hopkins Üniversitesi tarafından geliştirilen COVID-19 Gösterge Tablosu, bu tür bir mühendislik yaklaşımının en başarılı örneklerinden biri olarak öne çıkmıştır. Dong ve arkadaşlarının (2022) çalışmasına göre, bu gösterge tablosu dünya genelinde pandeminin yayılımını takip etmek için kullanılan en güvenilir veri kaynaklarından biri olmuştur. Sistem, gerçek zamanlı veri toplama, hataların tespit edilmesi ve raporlamada tutarlılığın sağlanması için özel algoritmalar ve mühendislik süreçleri içermektedir. Sağlık yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde, büyük veri ve yapay zeka destekli analizlerin pandemi yönetiminde karar alma süreçlerini hızlandırdığı ve daha etkili politikaların oluşturulmasına katkı sağladığı görülmektedir (Dong vd., 2022).

Sağlık sistemlerinin dijitalleşmesi, operasyonel verimliliği artırırken aynı zamanda yeni risk yönetimi yaklaşımlarını da zorunlu hale getirmektedir. Sensör verilerine dayalı Prognostik ve Sağlık Yönetimi sistemleri, tıbbi cihazların performansını izlemek ve anormallikleri erken aşamada tespit etmek için güçlü araçlar sunmaktadır. Ancak, bu tür sistemlerin geniş çapta benimsenebilmesi için sağlık sektöründe veri güvenliği, etik kullanım ve standartlaşma konularına daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Özellikle, büyük veri tabanlı sağlık yönetim sistemlerinin, hasta verilerinin mahremiyetini koruyacak şekilde tasarlanması ve düzenleyici kurumlar tarafından denetlenmesi gerekmektedir (Correa-Jullian ve Groth, 2022).

### 2. VERİYE DAYALI SAĞLIK YÖNETİMİ

Veriye dayalı sağlık sistemleri, hastane operasyonlarını analiz etmek, hasta verilerini değerlendirmek ve karar destek mekanizmalarını güçlendirmek için kullanılmaktadır. Yapay zeka ve makine öğrenmesi tabanlı sistemler, hastane altyapılarında meydana gelebilecek olası sorunları öngörerek, erken müdahale imkânı sunmaktadır (Feng vd., 2023). Büyük veri ve sensör teknolojilerinin entegrasyonu sayesinde, sağlık sistemleri sadece mevcut operasyonel verileri analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda gelecekte ortaya çıkabilecek sorunlara da proaktif çözümler sunabilmektedir.

Sağlık sektöründe etkin yönetim süreçleri oluşturmanın temel yollarından biri, veri odaklı yaklaşımların benimsenmesidir. Büyük veri ve sensör teknolojilerinin entegrasyonu ile sağlık sistem mühendisliği, yalnızca mevcut operasyonel verileri analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda gelecekte ortaya çıkabilecek sorunları tahmin ederek proaktif çözümler sunabilmektedir. Özellikle yapay zeka destekli PSY sistemleri, tıbbi cihazların işleyişini optimize etme, anormallikleri erken tespit etme ve karar destek mekanizmalarını güçlendirme açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Ochella vd., 2022).

Modern sağlık sistem mühendisliği yaklaşımlarında, sensör verilerine dayalı durum bazlı bakım modelleri büyük önem taşımaktadır. Prognostik ve sağlık yönetimi sistemleri, yalnızca büyük ölçekli

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

hastane ve sağlık cihazları yönetiminde değil, aynı zamanda yüksek riskli tıbbi cihaz arızalarını önlemek için de kullanılmaktadır. Özellikle, risk değerlendirme yöntemleriyle birleştirildiğinde, PSY sistemleri güvenlik ve operasyonel verimliliği artırmaya yönelik bütünlük çözümler sunmaktadır (Correa-Jullian ve Groth, 2022).

Sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımı, hastane altyapılarının izlenmesi, tıbbi cihazların bakım süreçlerinin optimize edilmesi ve hasta kayıtlarının güvenli bir şekilde yönetilmesi gibi alanlarda önemli fırsatlar sunmaktadır. Günümüzde, veri odaklı sağlık yönetimi, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak ve maliyetleri azaltmak için giderek daha fazla benimsenmektedir. Sağlık sistemlerinde kullanılan batarya ve enerji depolama çözümleri, hastane ekipmanlarının sürdürülebilir çalışmasını sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, süperkapasitörler ve lityum-iyon bataryaların durumunu belirlemek için veri odaklı sağlık ve yaşam öngörü yönetimi (health and life prognosis management) modellerinin kullanıldığını göstermektedir. Bu sistemler, bataryaların kalan kullanım ömrünü ve sağlık durumunu tahmin ederek sağlık altyapılarında enerji yönetimini optimize etmektedir (Hossain Lipu vd., 2024).

### *Veriye Dayalı Yaklaşımların Sağlık Yönetiminde Etkisi*

Sağlık sistemlerinde sürdürülebilirliği sağlamak ve bakım süreçlerini daha etkin hale getirmek için veriye dayalı yaklaşımlar kritik bir rol oynamaktadır. Yapay zeka ve sensör teknolojilerinin entegrasyonu ile hastane altyapılarında ve tıbbi cihazlarda meydana gelebilecek arızalar daha önceden tahmin edilebilmekte ve proaktif müdahaleler mümkün hale gelmektedir. Ancak, bu sistemlerin başarısı, yüksek kaliteli veri toplama süreçleri ve doğru modelleme teknikleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, sağlık kuruluşlarının veri yönetimi ve analiz süreçlerine daha fazla yatırım yapmaları ve tahmine dayalı bakım sistemlerini entegre etmeleri önerilmektedir (Ochella vd., 2022).

Öte yandan, blok zinciri tabanlı elektronik sağlık kayıt sistemleri, veri güvenliğini artırarak hasta bilgilerinin güvenli bir şekilde paylaşılmasını sağlamaktadır. Blok zinciri teknolojisi, merkezi olmayan yapısıyla hasta kayıtlarını daha erişilebilir ve güvenli hale getirirken, aynı zamanda veri gizliliğini de artırmaktadır. Bu sayede sağlık hizmet sağlayıcıları arasında kesintisiz bilgi akışı sağlanabilir ve hasta yönetimi süreçleri optimize edilebilir (Saraswat vd., 2023).

Sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımı, modern sağlık sistemlerinin verimliliğini artırmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle veri odaklı sağlık yönetimi yaklaşımları, sağlık sistemlerinde öngörücü bakım ve karar destek sistemlerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Hossain Lipu vd., 2024).

### **3. TAHMİNE DAYALI BAKIM VE SAĞLIK YÖNETİMİ**

**Tahmine dayalı bakım (TDB)**, sağlık sistemlerindeki cihaz arızalarını önceden tespit etmeye ve operasyonel kesintileri en aza indirmeye yardımcı olan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, makine öğrenmesi ve yapay zeka destekli modeller kullanılarak sistemlerin performansını optimize etmeyi amaçlamaktadır. Sensör verileriyle desteklenen bu sistemler, sağlık teknolojilerinin arıza risklerini azaltarak hasta güvenliğini artırmasını sağlamaktadır (Hossain Lipu vd., 2024).

Tahmine dayalı bakım ve sağlık yönetimi, sağlık sistem mühendisliğinin en önemli bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Zhang ve arkadaşları (2024), çok seviyeli mühendislik sistemlerinde veri odaklı kalan ömür tahmini (Remaining Useful Life - RUL) ve zaman-aşım tahmini (Time-to-Failure - TTF) yöntemlerini birleştirerek yeni bir hibrit çerçeve geliştirmişlerdir. Bu model, veri tabanlı tahmin gücü ile model tabanlı yorumlanabilirliği birleştirerek, sağlık sistemlerinde bakım süreçlerini daha etkili hale getirmektedir. Sağlık yönetiminde bu tür veri odaklı yaklaşımlar, tıbbi cihazların ve sistemlerin bakım süreçlerini optimize ederek maliyetleri düşürmekte ve hizmet kalitesini artırmaktadır (Zhang vd., 2024).

Diğer taraftan sağlık yönetimi alanında, fizik tabanlı öğrenme yöntemleri, sistem sağlığının izlenmesi ve yönetilmesi açısından önemli bir dönüşüm sağlamaktadır. Geleneksel sağlık yönetimi uygulamalarında, yalnızca veri odaklı analizler yerine, fiziksel ilkelerle desteklenen hibrit modellerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu modeller, sistem bileşenlerinin fiziksel özelliklerini ve çalışma prensiplerini dikkate alarak daha doğru tahminler yapılmasını sağlamaktadır. Örneğin, fizik tabanlı öğrenme, sağlık sistem mühendisliğinde makine öğrenimi ile fiziksel modellemeyi birleştirerek

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

tahminlerin doğruluğunu artırmaktadır. Ancak, bu yöntemlerin uygulanabilirliği ve gerçek dünya kullanım senaryolarındaki etkinliği halen araştırılmaya devam etmektedir (Khan vd., 2024). Bu durum, sağlık yönetimi süreçlerinde fizik tabanlı modellerin daha geniş çapta benimsenmesini gerektiren bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir.

Özellikle, sağlık tesislerinde kullanılan cihazların ve altyapının sürekli izlenmesi, bakım planlarının optimize edilmesini sağlamak açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, titreşim tabanlı izleme sistemleri, sağlık teknolojileri yönetiminde büyük bir avantaj sunmaktadır. Yapısal sağlık izleme sistemleri, yüksek maliyet ve veri toplama kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle yaygın olarak kullanılamamaktadır. Ancak, nesnelerin interneti tabanlı uzaktan gerçek zamanlı izleme sistemleri, düşük maliyetli MEMS sensörleri ile bu soruna çözüm getirmektedir (Rehman vd., 2023). Hastane ekipmanlarının uzaktan izlenmesi, bakım süreçlerinin daha etkin hale getirilmesini sağlarken, aynı zamanda ani arızaların önüne geçerek maliyetlerin düşürülmesine yardımcı olmaktadır.

Bunun yanı sıra, sağlık yönetiminde önleyici bakım stratejilerinin uygulanması, hastane cihazlarının performansını artırarak kesintisiz sağlık hizmeti sunumuna katkıda bulunabilir. Örneğin, titreşim analizine dayalı sağlık yönetimi sistemleri, tıbbi ekipmanlarda meydana gelen yüzey aşınmalarını belirleyerek arıza olasılıklarını öngörmeye yardımcı olabilir. Sensörlerden elde edilen veriler doğrultusunda aşınma göstergeleri hesaplanarak, cihazların kalan kullanım ömrü tahmin edilebilir (Feng vd., 2023). Bu yaklaşım, hastanelerde kullanılan kritik cihazların düzenli olarak bakım görmesini sağlayarak, beklenmedik arızaların önlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Genel olarak, sağlık sistem mühendisliği yaklaşımı, veri odaklı analizlerle fiziksel modellemeyi birleştirerek sağlık yönetiminin daha etkin ve verimli hale gelmesini sağlamaktadır. Nesnelerin interneti destekli uzaktan izleme sistemleri ve fizik tabanlı öğrenme modellerinin entegrasyonu, hastane ekipmanlarının uzun vadeli performansını artırırken bakım süreçlerini de optimize etmektedir. Önleyici bakım stratejileri ile birleşen bu teknolojiler, sağlık yönetimi alanında yenilikçi çözümler sunarak hizmet kalitesini artırmaya yönelik önemli fırsatlar yaratmaktadır.

Tahmine dayalı bakım sistemleri ile beraber yönetim kontrol sistemlerinin organizasyonel sağlık stratejilerinin uygulanmasında nasıl kullanılabileceği üzerine daha fazla anlayışa ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, sağlık sistem mühendisliği, sağlık yönetim sistemlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırmak için stratejik bir yaklaşım sunabilecektir (Wijesinghe vd., 2023).

### ***Sağlık Sistemlerinde Risk Odaklı Prognostik ve Sağlık Yönetimi***

Sağlık sistemlerinde Risk Odaklı Prognostik, hastane altyapılarındaki cihaz ve sistemlerin arıza olasılıklarını değerlendirerek, kritik sağlık ekipmanlarının ve süreçlerinin güvenilirliğini artırmaya yönelik bir yaklaşımdır. Risk odaklı prognostik sistemler, sensör verileri, büyük veri analitiği ve yapay zeka destekli modeller kullanılarak sağlık sistemlerindeki potansiyel arızaları tahmin etmeye yardımcı olur. Bu yöntem, özellikle hasta güvenliğini sağlamak, bakım maliyetlerini düşürmek ve operasyonel kesintileri en aza indirmek için büyük önem taşımaktadır (Trapani vd., 2015). Sağlık sistemlerindeki tahmine dayalı bakım uygulamalarına entegre edilen risk analizi yöntemleri, tıbbi cihazların performansını sürekli izleyerek, beklenmedik arızaların önüne geçilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, çok seviyeli mühendislik sistemlerine uygun hibrit bakım modelleri, hem sağlık yöneticilerinin karar alma süreçlerini desteklemekte hem de hasta güvenliğini artırmaktadır (Zhang vd., 2024).

Sağlık sistemlerinde bakım ve yönetim süreçleri, özellikle karmaşık altyapılar nedeniyle sürekli gelişim göstermektedir. Trapani ve arkadaşları (2015), sağlık ve imalat sektörlerinde kullanılan Prognostik ve Sağlık Yönetimi sistemlerinin, risk odaklı mühendislik yaklaşımlarıyla daha etkin hale getirilebileceğini öne sürmektedir. Çalışmada, mevcut tahmin ve sağlık yönetimi sistemlerinin teknolojik potansiyel ile gerçek endüstriyel uygulamalar arasındaki boşluğu kapatmak için güvenlik ve güvenilirlik analiz tekniklerinden yararlandığı vurgulanmaktadır. Sağlık yönetiminde PSY sistemlerinin kullanımı, hastanelerin ve diğer sağlık kuruluşlarının ekipman arızalarını önceden tespit ederek hasta güvenliğini artırmalarına ve operasyonel sürekliliği sağlamalarına yardımcı olabilecektir.

Günümüz sağlık sistemleri, teknolojik gelişmelerle birlikte daha sürdürülebilir ve verimli bir yapıya kavuşmaktadır. Özellikle tahmine dayalı bakım yöntemlerinin benimsenmesi, sağlık kuruluşlarının

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

cihaz arızalarını önceden tespit etmesine ve operasyonel kesintileri en aza indirmesine olanak sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar, makine öğrenimi ve yapay zeka tabanlı analizlerin, sağlık yönetiminde karar destek mekanizmalarını güçlendirdiğini ve hasta güvenliğini artırdığını göstermektedir. Bu doğrultuda, sağlık sistem mühendisliği alanında dijitalleşmenin daha fazla teşvik edilmesi ve veri odaklı bakım süreçlerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir (Hoffmann Souza vd., 2023).

### 4. SAĞLIK SİSTEMLERİNDE MODEL TABANLI MÜHENDİSLİK VE DİJİTAL İKİZ YAKLAŞIMLARI

Sağlık sistemlerinde **Model Tabanlı Mühendislik (MTM)**, sistemlerin tasarım, analiz ve optimizasyon süreçlerini bütünlük bir yaklaşımla ele alarak sağlık hizmetlerini daha etkin hale getiren bir mühendislik metodolojisidir. MTM, geleneksel doküman tabanlı sistem mühendisliği yöntemlerinden farklı olarak, modelleme dili ve araçlarını kullanarak sağlık sistemlerinin bileşenlerini daha iyi analiz etmeye ve simülasyonlarla doğrulamaya olanak tanımaktadır (Hossain vd., 2023). Özellikle, sağlık kuruluşlarındaki hasta bekleme sürelerini optimize etmek ve operasyonel verimliliği artırmak amacıyla MTM yöntemlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Sağlık sistemlerindeki süreçlerin karmaşıklığı, etkin yönetim ve optimizasyon ihtiyacını artırmaktadır. Bu bağlamda, Model Tabanlı Sistem Mühendisliği (MTSM) ve Sistem Mühendisliği Modelleme Dili (SMMD) gibi yaklaşımlar, sağlık hizmetlerinin performansını artırmada önemli bir araç haline gelmiştir. Hossain ve arkadaşları (2023), sağlık kuruluşlarındaki hasta bekleme sürelerini azaltmak için SMMD ve Ayrık Olay Simülasyonu yöntemlerini kullanarak, sistem performansını değerlendiren bir model geliştirmişlerdir. Çalışmada, kan laboratuvarı örneği ele alınarak, yapı, davranış ve gereksinim bağlamında analizler yapılmış ve hastaların hizmet alma süresinin optimize edilmesi sağlanmıştır. Bu tür mühendislik yaklaşımlarının sağlık yönetimine entegrasyonu, hasta memnuniyetini artırmak ve sağlık hizmetlerinin verimliliğini yükseltmek açısından kritik bir rol oynamaktadır.

**Dijital İkiz (Digital Twin)** teknolojisi ise, fiziksel sistemlerin sanal ortamda bir kopyasını oluşturarak sağlık sistemlerinin daha iyi izlenmesini, tahmine dayalı bakım süreçlerinin geliştirilmesini ve hasta güvenliğinin artırılmasını sağlamaktadır. Dijital ikizler, gerçek zamanlı verileri kullanarak sistemlerin performansını izleme, potansiyel arızaları öngörme ve operasyonel süreçleri iyileştirme konusunda büyük bir avantaj sunmaktadır (Maleki vd., 2022). Sağlık sektöründe, tıbbi cihazların yaşam döngüsü yönetimi ve hastane operasyonlarının optimizasyonu gibi alanlarda dijital ikiz teknolojisinin benimsenmesi, sistem güvenilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Wang vd., 2024).

Sağlık sistemlerinde dijital dönüşüm hız kazanmış olup, Dijital İkiz teknolojisi bu dönüşümde önemli bir rol oynamaktadır. Maleki ve arkadaşları (2022), sağlık sektöründe kullanılan tıbbi cihazların tasarım sürecini iyileştirmek amacıyla, yapay zeka destekli bir Dijital İkiz modelinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Çalışmada, bu modelin gereksinim mühendisliği süreçlerini otomatikleştirdiği ve sağlık hizmetlerinde daha güvenilir, ölçeklenebilir ve özelleştirilebilir çözümler sunduğu belirtilmektedir. Sağlık yönetimi açısından bakıldığında, Dijital İkiz teknolojisinin, hasta bakım süreçlerinin izlenmesi, optimize edilmesi ve bakım kararlarının iyileştirilmesi gibi alanlarda etkili olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte, karmaşık tıbbi cihazların izlenmesi ve bakım süreçlerinin iyileştirilmesi, sağlık sistem mühendisliğinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Model Tabanlı Sistem Mühendisliği ve Dijital İkiz teknolojileri, bu tür sistemlerin yönetilmesinde yeni çözümler sunmaktadır. MTSM, tıbbi cihazların bakım süreçlerini daha verimli hale getirirken, dijital ikiz teknolojisi, gerçek zamanlı verileri kullanarak sistemlerin sanal ortamda modellenmesini ve gelecekteki bakım ihtiyaçlarının tahmin edilmesini sağlamaktadır (Wang vd., 2024). Bu teknolojiler sayesinde, sağlık yönetimi süreçleri daha hassas ve öngörülebilir hale getirilerek sağlık tesislerinin işleyişi optimize edilebilmektedir.

Sağlık sistemlerinde dijital ikiz ve tahmine dayalı sağlık yönetimi gibi yenilikçi yaklaşımlar, karmaşık tıbbi cihazların ve altyapının sürekli izlenmesini sağlamaktadır. Örneğin, model tabanlı sistem mühendisliği kullanılarak geliştirilen **Prognostik ve Sağlık Yönetimi için Dijital İkiz Çerçevesi**, sistemlerin bakım ihtiyaçlarını önceden belirlemeye ve arıza tahminlerine dayalı stratejik kararlar almaya olanak tanımaktadır (Wang vd., 2024). Bu tür yaklaşımlar, sağlık hizmetlerinde cihaz güvenilirliğini artırarak maliyetleri düşürme ve hasta güvenliğini iyileştirme potansiyeline sahiptir.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık sistem mühendisliği, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak, kaynak kullanımını optimize etmek, sağlık yönetiminde yenilikçi çözümler geliştirmek için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında incelenen yaklaşımlar, sistem modelleme, tahmine dayalı bakım ve dijital ikiz teknolojileri gibi mühendislik yöntemlerinin ve yapay zeka ve makine öğrenmesi tabanlı sistemlerin sağlık yönetiminde nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımı, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini artırmak, maliyetleri optimize etmek ve bakım süreçlerini daha verimli hale getirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada ele alınan fizik tabanlı öğrenme modelleri, nesnelere interneti destekli sağlık izleme sistemleri ve titreşim tabanlı analiz teknikleri, sağlık sistemlerinin yönetiminde yenilikçi çözümler sunduğunu göstermektedir. Özellikle, fizik tabanlı öğrenme modelleri, veri odaklı tahminlerin doğruluğunu artırarak bakım planlarının daha hassas bir şekilde yapılmasına olanak tanımaktadır (Khan vd., 2024). Bu modeller, sağlık ekipmanlarının durumunu daha iyi anlamayı sağlarken, aynı zamanda beklenmedik arızaların önüne geçilmesine katkıda bulunmaktadır.

Hossain ve arkadaşları (2023), sağlık sistemlerinde hasta bekleme sürelerinin azaltılması için Model Tabanlı Sistem Mühendisliği ve Ayrık Olay Simülasyonu yöntemlerini birleştirerek verimliliği artıran bir model geliştirmiştir. Çalışma sonuçları, sistem tabanlı yaklaşımların sağlık kuruluşlarında operasyonel süreçleri optimize ederek hasta memnuniyetini artırabileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımlarının yaygınlaştırılması önerilmektedir (Hossain vd., 2023).

Bununla birlikte, Trapani ve arkadaşları (2015), Prognostik ve Sağlık Yönetimi sistemlerinin endüstriyel ve sağlık sektörlerinde uygulanabilirliğini artırmak için risk odaklı mühendislik yaklaşımlarının kullanılmasını önermektedir. Çalışma, mevcut tahmin modellerinin risk analizleri ile desteklenmesi gerektiğini ve sağlık sistemlerinde bakım süreçlerinin daha proaktif hale getirilmesinin operasyonel verimliliği artıracaklarını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, sağlık yöneticilerinin, tıbbi cihaz ve altyapı yönetiminde PSY sistemlerini kullanarak bakım planlamalarını daha öngörülebilir hale getirmeleri önerilmektedir (Trapani vd., 2015).

Öte yandan, Maleki ve arkadaşları (2022), Dijital İkiz teknolojisinin sağlık sektörüne entegrasyonunun, sistemlerin daha iyi izlenmesini ve optimize edilmesini sağlayabileceğini vurgulamaktadır. Çalışmada, yapay zeka destekli modelleme sistemlerinin sağlık sistemlerinde karar alma süreçlerini nasıl iyileştirebileceği açıklanmaktadır. Bu doğrultuda, sağlık kuruluşlarının dijital dönüşüm süreçlerini hızlandırarak, tıbbi cihazlardan elde edilen verileri daha etkin bir şekilde kullanmaları önerilmektedir (Maleki vd., 2022).

Zhang ve arkadaşları (2024), hibrit prognostik ve sağlık yönetimi çerçevelerinin, çok seviyeli sağlık sistemlerinde tahmine dayalı bakım süreçlerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Çalışmada, veri odaklı ve model tabanlı yaklaşımların entegrasyonunun, bakım planlamalarının doğruluğunu artırarak sağlık sistemlerinde kesintisiz hizmet sunumunu desteklediği ifade edilmektedir. Bu nedenle, sağlık yönetiminde veri analitiği ve yapay zeka destekli bakım sistemlerinin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır (Zhang vd., 2024).

Hoffmann Souza ve arkadaşları (2023), Prognosis and Health Management Systems olarak adlandırılan bir analiz modeli önererek, sağlık sistemlerindeki tahmine dayalı bakım süreçlerinin daha verimli hale getirilebileceğini göstermiştir. Çalışmada, yarı gözetimli makine öğrenmesi teknikleri ile ham verinin işlenmesi ve anormallik tespiti için derin öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmektedir. Yapılan testlerde, kalan ömür tahmini (Remaining Useful Life - RUL) ve hata tahmini süreçlerinde yüksek doğruluk oranları elde edilmiştir (Hoffmann Souza vd., 2023).

Diğer taraftan Wilensky (2012), ABD sağlık sisteminin yeniden yapılandırılmasında bilgi sistemleri ve finansal teşviklerin kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Çalışmada, düşük maliyetle yüksek performans sergileyen sağlık hizmet sağlayıcılarının ödüllendirilmesi gerektiği ve mevcut geri ödeme sistemlerinin genellikle hizmet hacmine dayalı olduğu belirtilmektedir. Bu durum, sağlık sistem

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

mühendisliği açısından, kaynak kullanım verimliliğini artırmak için yeni modellerin gerekliliğini göstermektedir (Wilwinsky, 2012).

Peng ve arkadaşları (2022), sağlık yönetiminde karar destek sistemlerinin önemine dikkat çekerek, Prognostik ve Sağlık Yönetimi metodolojilerinin, sağlık tesislerinde bakım maliyetlerini düşürme ve sistem güvenilirliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu belirtmektedir. Özellikle, sağlık sistemlerinde belirsizliği yönetmek için bulanık mantık tabanlı karar destek sistemlerinin kullanılmasının, mühendislik odaklı bir yaklaşım sunduğu ifade edilmektedir. Öte yandan sağlık sistemleri aynı zamanda hasta bakım süreçlerini optimize etme ve sağlık sistemlerinin genel performansını artırmayı amaçlanmaktadır (Peng vd., 2022). Gelişmiş prognostik ve sağlık yönetimi uygulamalarının entegrasyonu, sağlık sistemlerinin dinamik izlenmesi ve risk değerlendirmesi için yeni fırsatlar sunabilecektir (Lewis ve Groth, 2022).

Nesnelerin interneti tabanlı uzaktan izleme sistemleri, hastanelerde kullanılan cihazların sürekli takip edilmesini sağlayarak, periyodik bakım ihtiyacını en aza indirmekte ve bakım süreçlerinin gerçek zamanlı veriler doğrultusunda optimize edilmesine imkan tanımaktadır. Ancak, mevcut sistemlerin yüksek maliyeti ve veri güvenliği gibi zorlukları, bu teknolojilerin geniş çapta uygulanmasını sınırlamaktadır (Rehman vd., 2023). Bu nedenle, daha düşük maliyetli ve güvenlik önlemleri geliştirilmiş sistemlerin tasarlanması, sağlık sektöründe nesnelerin interneti tabanlı çözümlerin yaygınlaşmasını hızlandıracaktır.

Titreşim tabanlı sağlık izleme yöntemleri, sağlık teknolojileri yönetiminde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Sensör tabanlı veri toplama teknikleri kullanılarak cihazların yüzey aşınma durumlarının ve kalan kullanım ömürlerinin tahmin edilmesi, önleyici bakım stratejilerini güçlendirmektedir (Feng vd., 2023). Ancak, bu tekniklerin doğruluk oranlarının artırılması ve farklı tıbbi cihaz türlerine uygun hale getirilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Bu doğrultuda, sağlık sistem yönetiminde daha etkin bir mühendislik yaklaşımı benimsenmesi adına aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- **Sağlık yönetiminde düşük maliyetli ve yüksek verimli çözümler geliştirilmeye devam edilmelidir.** Özellikle kamu hastaneleri ve düşük bütçeli sağlık kuruluşlarında uygulanabilir, ekonomik sistemlerin geliştirilmesi öncelikli olmalıdır.
- **Nesnelerin interneti destekli sağlık izleme sistemlerinin güvenliği artırılmalıdır.** Veri gizliliği ve siber güvenlik risklerinin azaltılması için, sağlık sistemlerinde kullanılan nesnelerin interneti cihazlarına yönelik gelişmiş şifreleme ve güvenlik protokollerinin uygulanması önem taşımaktadır.
- **Veri odaklı sağlık yönetimi sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.** Yapay zeka ve makine öğrenimi destekli tahmine dayalı bakım sistemleri, hastane ekipmanlarının daha verimli yönetilmesini sağlayabilir.
- **Blok zinciri tabanlı hasta kayıt sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.** Veri güvenliğini artırmak için merkezi olmayan sağlık kayıtları kullanılmalı ve hasta bilgilerine yetkilendirilmiş erişim sağlanmalıdır.
- **Dijital ikiz teknolojisi sağlık sektörüne entegre edilmelidir.** Tıbbi cihazların ve altyapının gerçek zamanlı takibi, bakım ve onarım süreçlerini iyileştirmek için kullanılmalıdır.
- **Fizik tabanlı öğrenme ve veri odaklı analizlerin entegrasyonu artırılmalıdır.** Sağlık yönetiminde kullanılan tahmin sistemlerinin daha güvenilir hale gelmesi için fizik tabanlı modellemelerin veri analitiği ile birleştirilmesi gerekmektedir.
- **Titreşim tabanlı izleme sistemleri daha geniş bir kullanım alanına yayılmalıdır.** Bu sistemler, hastanelerde kullanılan tıbbi cihazların bakım süreçlerini iyileştirmek için daha fazla araştırma ve geliştirme yatırımlarıyla desteklenmelidir.
- **Sağlık mühendisliği alanında disiplinler arası çalışmalar teşvik edilmelidir.** Sağlık yönetimi, biyomedikal mühendislik ve bilgi teknolojileri gibi farklı disiplinler arasındaki iş birliği artırılmalıdır.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Sonuç olarak, sağlık yönetiminde sistem mühendisliği yaklaşımı, veri güvenliği, bakım süreçleri ve hasta yönetimi alanlarında önemli yenilikler sunmaktadır. Gelecekte, yapay zeka destekli tahmine dayalı sistemlerin ve dijital ikiz teknolojilerinin daha geniş kapsamlı kullanımı, sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve hasta bakım kalitesini artıracaktır. Sağlık sistem mühendisliği yaklaşımlarının sağlık yönetiminde etkin bir şekilde kullanılması, hizmet kalitesinin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, ileri teknoloji ve veri analitiği çözümlerinin sağlık sektörüne entegrasyonu, daha sürdürülebilir ve verimli bir sağlık hizmeti sunulmasına katkıda bulunacaktır. Bu mühendislik yaklaşımlarının daha fazla benimsenmesi ve sağlık sektöründeki dijitalleşme süreçlerine entegrasyonu büyük faydalar sağlayacaktır. Büyük veri analitiği ve derin öğrenme tabanlı modellerin entegrasyonu, hastanelerdeki tıbbi cihazların bakım süreçlerini iyileştirerek, arıza sürelerini azaltabilir ve bakım maliyetlerini düşürebilir. Özellikle, çok seviyeli mühendislik sistemlerine uygun hibrit bakım modelleri, hem sağlık yöneticilerinin karar alma süreçlerini destekleyecek hem de hasta güvenliğini artıracaktır.

### KAYNAKÇA

Correa-Jullian, C., & Groth, K. M. (2022). Opportunities and data requirements for data-driven prognostics and health management in liquid hydrogen storage systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47, 18748–18762. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.04.048>

Dong, E., Ratcliff, J., Du, H., & Gardner, L. (2022). The Johns Hopkins University Center for Systems Science and Engineering COVID-19 dashboard: Data collection process, challenges faced, and lessons learned. *The Lancet Infectious Diseases*, 22(12), e370–e376. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00434-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00434-0)

Ehn, M., Derneborg, M., Revenäs, Å., & Cicchetti, A. (2021). User-centered requirements engineering to manage the fuzzy front-end of open innovation in e-health: A study on support systems for seniors' physical activity. *International Journal of Medical Informatics*, 154, 104547. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104547>

Feng, K., Ji, J. C., Zhang, Y., & Liu, Z. (2023). A novel vibration-based prognostic scheme for gear health management in surface wear progression of the intelligent manufacturing system. *Wear*, 522, 204697. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2023.204697>

Hoffmann Souza, M. L., da Costa, C. A., & de Oliveira Ramos, G. (2023). A machine-learning-based data-oriented pipeline for prognosis and health management systems. *Computers in Industry*, 148, 103903. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103903>

Hossain, N. U. I., Lutfi, M., Ahmed, I., & Debusk, H. (2023). Application of system engineering modeling language (SysML) and discrete event simulation to address patient waiting time issues in healthcare. *Smart Health*, 100403. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2023.100403>

Hossain Lipu, M. S., Abd Rahman, M. S., Mansor, M., Rahman, T., Ansari, S., Fuad, A. M., & Hannan, M. A. (2024). Data-driven health and life prognosis management of supercapacitor and lithium-ion battery storage systems: Developments, implementation aspects, limitations, and future directions. *Journal of Energy Storage*, 98, 113172. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.113172>

Khan, S., Yairi, T., Tsutsumi, S., & Nakasuka, S. (2024). A review of physics-based learning for system health management. *Annual Reviews in Control*, 57, 100932. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2024.100932>

Lewis, A. D., & Groth, K. M. (2022). Metrics for evaluating the performance of complex engineering system health monitoring models. *Reliability Engineering and System Safety*, 223, 108473. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2022.108473>

Maleki, S., Jazdi, N., & Ashtari, B. (2022). Intelligent digital twin in health sector: Realization of a software-service for requirements- and model-based-systems-engineering. *IFAC-PapersOnLine*, 55(19), 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.187>



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

- Ochella, S., Shafiee, M., & Dinmohammadi, F. (2022). Artificial intelligence in prognostics and health management of engineering systems. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 108, 104552. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104552>
- Peng, J., Xia, G., Li, Y., Song, Y., & Hao, M. (2022). Knowledge-based prognostics and health management of a pumping system under the linguistic decision-making context. *Expert Systems With Applications*, 209, 118379. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118379>
- Rehman, S. U., Usman, M., Toor, M. H. Y., & Hussaini, Q. A. (2023). Advancing structural health monitoring: A vibration-based IoT approach for remote real-time systems. *Sensors & Actuators: A. Physical*, 365, 114863. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2023.114863>
- Saraswat, B., Kumar, A., Sharma, S., & Anand, K. B. (2023). Health chain-block chain-based electronic healthcare record system with access and permission management. *Measurement: Sensors*, 30, 100903. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100903>
- Trapani, N., Macchi, M., & Fumagalli, L. (2015). Risk-driven engineering of prognostics and health management systems in manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 995–1000. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.213>
- Wijesinghe, D., Jayakumar, V., Gunarathne, N., & Samudrage, D. (2023). Implementing health and safety strategies for business sustainability: The use of management control systems. *Safety Science*, 164, 106183. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106183>
- Wilensky, G. R. (2012). Re-engineering health systems: The U.S. experience. *Social Science & Medicine*, 74(5), 674–676. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.12.005>
- Xing, Y., Liu, J., Guo, X., Liu, H., Zeng, W., Wang, Y., Zhang, C., Lu, Y., He, D., Ma, S., He, Y., & Xing, X.-H. (2021). Engineering organoid microfluidic system for biomedical and health engineering: A review. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 30, 244–254. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2020.11.013>
- Zhang, K., Xia, T., Xu, Y., Ding, Y., Zhao, Y., Gebrael, N., & Xi, L. (2024). A hybrid prognostic & health management framework across multi-level engineering systems with scalable convolution neural networks and adjustable functional regression models. *Advanced Engineering Informatics*, 61, 102566. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102566>
- Wang, L., Li, X., Wang, C., Ma, X., Miao, B., & Song, X. (2024). Enhancing collaborative PHM of complex equipment: A MBSE approach for PEMFC health management systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, 94(11), 1361–1373. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.11.208>

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## SEPTİK HERMİTE B-SPLİNE BAZ TEMELİNDE HOMOJEN SINIR ŞARTLI TEMEL BİR PROBLEMİN SAYISAL İNCELEMESİ

*Ali Sercan KARAKAŞ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Inönü University, Mathematics Department, Malatya, 44280, Turkey*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8622-1127>*

*Nuri Murat YAĞMURLU<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Inönü University, Mathematics Department, Malatya, 44280, Turkey*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1593-0254>*

### ÖZET

Bu çalışmanın yapılmasındaki ana fikir son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlanan Hermite B-spline baz fonksiyonlarının, yazarların araştırdıkları kadarıyla literatürde çalışması yapılmamış septik Hermite Galerkin sonlu eleman yönteminin temel bir problem üzerinde uygulamasının anlaşılır ve detaylı bir şekilde sunulma isteğidir. Konuyla ilgili literatür geniş çapta incelendiğinde uygulamalı matematik bilim dalı içerisinde genellikle ana amaç, incelenen ve araştırılan doğa olayını matematiksel olarak formülize eden ve uygun başlangıç ve/veya sınır şartları ile birlikte verilen problemin eğer mevcut ise tam çözümünün bulunması ilkesine dayanır. Fakat bu prensip doğrultusunda araştırılan olayların sadece bazıları tam çözümü bulunabilen denklemler ve çoğunlukları da tam çözümü bulunamayan denklemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunu çözmek amacıyla, tam çözümü bulunamayan denklemler için muhtelif nümerik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri ve sıklıkla kullanılan olan sonlu eleman yöntemlerinin uygulanmasında, nümerik yöntemlerin adlandırılması genellikle ağırlık fonksiyonlarının seçimi ile yaklaşım fonksiyonlarının seçimleri üzerinden olmaktadır. Bu çalışma içerisinde ele alınan Galerkin yönteminde hem yaklaşım fonksiyonları hem de ağırlık fonksiyonları septik Hermite B-spline fonksiyonları seçilerek kullanılacaktır. Problem ile verilen çözüm bölgesinin ayrıklaştırılmasında sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak, eşit uzunluklu alt parçalanma alanları üzerinden problemin şeması çıkarılacaktır. Elde edilen şemada problem ile birlikte verilen homojen sınır şartları uygulanarak çözülebilir bir cebirsel denklem sistemi elde edilecektir. Bu işlemler sonucunda elde edilen şemadan farklı M konum yönündeki bölüntü sayıları için sonuçlar elde edebilmek amacıyla uygun bir programlama dili olan MATLAB (**M**atrix **L**aboratory) programı kullanılarak şemanın program kodu yazılacaktır. Program simüle edilerek sonuçlar tablolar halinde çalışma içerisinde sunulacaktır. İncelenen problemin tam çözümü olduğundan sonuçlarda hata normlarının değerleri verilecek ve böylece yaklaşık çözümün tam çözüme ne kadar yaklaştığı sayısal olarak değerlendirilmiş olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Septik Hermite B-spline, Nümerik Yaklaşım, Galerkin Sonlu Elemanlar Yöntemi.

### LİTERATÜR

Bu bölümde, çalışmada kullanılan sonlu elemanlar, septik Hermite baz fonksiyonları, literatürde ele alınan farklı bazlar ve farklı mertebelerden Hermite baz fonksiyonlarının uygulamalarını içeren bir literatür taraması verilecektir. Kumari ve Kukreja (2021), septik Hermite baz fonksiyonları yardımıyla Crank-Nicolson tipi fark yaklaşımını kullanarak lineer olmayan bir kısmi diferansiyel denklem üzerinde sayısal bir araştırma çalışması sunmuşlardır. Kumari ve Kukreja (2022a) septik Hermite spline baz fonksiyonları ve kollokasyon yöntemi kullanarak modifiye Burger denklemini çözmüşlerdir. Kumari ve Kukreja (2022b), septik Hermite kollokasyon tekniğinde yaklaşım fonksiyonlarını kullanarak kısmi diferansiyel denklemin sayısal bir incelemesini yapmışlardır. Aynı yazarlar (2022c) Dirichlet ve karışık sınır koşulları altında farklı bir diferansiyel denklem üzerinde septik Hermite baz fonksiyonlarını kullanarak sayısal bir inceleme yapmışlardır. Kumari ve Kukreja (2023a) septik Hermite kollokasyon

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

yöntemini kullanarak Kuramoto-Sivashinsky denklemini incelemişlerdir. Kumari ve Kukreja (2023b), septik Hermite kollokasyon sonlu eleman ve SSP-RK43 çözüm yöntemini kullanarak genelleştirilmiş RLW denkleminin sayısal bir çalışmasını sunmuşlardır. Ganaie ve Kukreja (2014) kübik Hermite kollokasyon yöntemini kullanarak Burger denkleminin sayısal şemasını elde etmişler ve şemanın şartsız kararlı olduğunu göstermişlerdir. (Ganaie vd., 2014) farklı sınır koşulları altında sınır değer probleminin sayısal bir çalışmasını sunmuştur. (Kutluay vd., 2022) kübik Hermite B-spline kollokasyon yöntemini kullanarak bir boyutlu ısı iletim probleminin etkin bir sayısal şemasını elde etmişler ve çalışmalarında sonuçları tablo ve grafikler yardımıyla sunmuşlardır. (Kutluay vd., 2024a), kübik Hermite B-spline kollokasyon yöntemi ile modifiye edilmiş eşit genişlikli dalga denkleminin sayısal bir çalışmasını sunmuştur. (Kutluay vd., 2024b) beşinci dereceden Hermite kollokasyon yöntemi ile ısı iletim probleminin sayısal şemasını elde etmiş ve fourier kararlılık analizi ile şemanın kararlılığını kontrol etmişlerdir. (Kutluay vd., 2025), Dirichlet sınır koşulları altında ısı denkleminin sayısal çözümünü güçlü septik Hermite kollokasyon tekniği kullanarak incelemiş ve sonuçları çalışmalarında sunmuşlardır. Yağmurlu ve Karakaş (2020), Rubin-Graves tipi lineerleştirme kullanarak trigonometrik kübik B-spline kollokasyon yöntemi ile eşit genişlikli dalga denkleminin sayısal şemasını elde etmişlerdir. Şemanın etkinliğini ve doğruluğunu test etmek için altı test problemi almışlar ve çalışmalarında sonuçları tablolar ve grafikler yardımıyla sunmuşlardır. Yağmurlu ve Karakaş (2022), modifiye edilmiş eşit genişlikli dalga denkleminin trigonometrik kollokasyon yöntemi ile sayısal incelemesini literatüre sunmuşlardır.

### TEMEL MODEL PROBLEM VE SEPTİK HERMİTE GALERKİN METHOD

Bu çalışmada yaklaşık çözümü araştırılacak problem ikinci mertebeden diferansiyel denklemin

$$\frac{d^2U}{dx^2} + U - x^2 = 0$$

aşağıda verilen homojen sınır şartları ile birlikte verilmiş

$$U(0) = 0, \quad U(1) = 0.$$

ve aşağıdaki tam çözüme sahip

$$U(x) = 2\cos x + \frac{1 - 2\cos 1}{\sin 1} \sin x + x^2 - 2$$

sınır değer problemidir.

İlk olarak verilen denklemin ağırlıklı kalan ifadesi elde edilir. Bunun için

$$\int_0^1 \left[ \frac{d^2U}{dx^2} + U - x^2 \right] w dx = 0$$

kısmi integrasyon kullanılarak aşağıdaki ifade

$$\int_0^1 \left[ -\frac{dU}{dx} \frac{dw}{dx} + Uw - x^2w \right] dx + \left[ w \frac{dU}{dx} \right]_0^1 = 0$$

elde edilir. Septik Hermite B-spline bazlar kullanılarak elde edilecek nümerik yaklaşımın

$$U(x) = \sum_{j=1}^8 a_{j+6k-6} H_j$$

şeklinde olması istenir. Septik Hermite bazlar hakkında daha fazla bilgi bulabilmek için aşağıdaki referanslar ve metin içerisindeki referanslara bakılmalıdır. Kumari and Kukreja (2023b), (Kutluay et al., 2025).

Çalışmada Galerkin yöntemi kullanılacağı için, ağırlık fonksiyonu ile yaklaşım fonksiyonu aynı seçilerek nümerik yöntemin adımları uygulanır.

$$U(x) = a_{6k-5}H_1 + a_{6k-4}H_2 + a_{6k-3}H_3 + a_{6k-2}H_4 + a_{6k-1}H_5 + a_{6k}H_6 + a_{6k+1}H_7 + a_{6k+2}H_8$$
$$hU'(x) = a_{6k-5}A_1 + a_{6k-4}A_2 + a_{6k-3}A_3 + a_{6k-2}A_4 + a_{6k-1}A_5 + a_{6k}A_6 + a_{6k+1}A_7 + a_{6k+2}A_8$$

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Problem ile verilen sınır şartları uygulandıktan sonra gerekli matematiksel işlem prosedürleri uygulanarak çözülebilir bir cebirsel denklem sistemi elde edilir. Uygun bir programlama dili yardımıyla elde edilen şemanın kodu yazılır. Ve istenilen konum adım uzunluklarında kod simüle edilerek sonuçlar alınır. Sonuçların incelenmesi için tablolar halinde sonuçlar çalışma içerisinde sunulur.

**Tablo 1.** Farklı M bölüntü sayıları için  $L_2$  ve  $L_\infty$  hata normları

M	$L_2$	$L_\infty$
4	2.8990e-14	3.6953e-14
8	2.1731e-16	3.8858e-16
16	1.1680e-16	2.1511e-16
32	9.9464e-17	2.0817e-16
64	2.4231e-16	5.2736e-16
128	1.3017e-16	3.1225e-16
256	6.1648e-16	1.3600e-15
512	4.9395e-15	8.3683e-15

Tablo 1 incelendiğinde konum yönündeki M bölüntü sayısı arttığında yani konum adım uzunluğu küçüldüğünde hem  $L_2$  hem de  $L_\infty$  hata norm değerlerinin azaldığı görülmektedir. Ama belirli bir M değerinden sonra bu iyilişme tam olarak görülememektedir bunun sebebi bilgisayarın işlem hesaplamasından kaynaklı yuvarlama hataları ve uygulanan yaklaşımdaki yöntemin getirdiği istenmeyen hatalardır.

### SONUÇ

Bu çalışmada septik Hermite B-spline bazları kullanılarak Galerkin sonlu elemanlar yöntemiyle homojen sınır şartları ile birlikte verilen temel bir sınır değer probleminin nümerik sonuçları elde edilmiştir. Yöntemin uygulanmasıyla elde edilen şema eşliğinde program yazılarak istenilen farklı konum adım uzunluklarında program simüle edilerek sonuçlar tablolaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde uygulanan nümerik yöntemle elde edilen şemanın güvenilirliği ve etkinliği açıkça görülmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda uygulanan yöntemin lineer veya lineer olmayan farklı başlangıç/sınır değer problemlerine uygulanabilirliği sonucuna varılmıştır. Özellikle de kesirli, kısmi diferansiyel denklemlerin farklı sınır şartları altında uygulamalarının yapımının önü açılmıştır. Sonraki çalışmalarımız için bu tür denklemler ele alınacaktır.

### KAYNAKÇA

Kumari A, Kukreja VK 2021. Septic Hermite collocation method for the numerical solution of Benjamin–Bona–Mahony–Burgers equation. Journal of Difference Equations and Applications, 27 1193-1217. <https://doi.org/10.1080/10236198.2021.1972985>

Kumari A, Kukreja VK 2022a. Error bounds for septic Hermite interpolation and its implementation to study modified Burgers' equation. Numerical Algorithms, 89 1799-1821. <https://doi.org/10.1007/s11075-021-01173-y>

Kumari A, Kukreja VK 2022b. Robust septic Hermite collocation technique for singularly perturbed generalized Hodgkin–Huxley equation. International Journal of Computer Mathematics, 99 909-923. <https://doi.org/10.1080/00207160.2021.1939317>

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Kumari A, Kukreja VK 2022c. Shishkin mesh based septic Hermite interpolation algorithm for time-dependent singularly perturbed convection–diffusion models. *Journal of Mathematical Chemistry*, 60 2029-2053. <https://doi.org/10.1007/s10910-022-01399-8>

Kumari A, Kukreja VK 2023a. Study of 4<sup>th</sup> order Kuramoto-Sivashinsky equation by septic Hermite collocation method. *Applied Numerical Mathematics*, 188 88-105. <https://doi.org/10.1016/j.apnum.2023.03.001>

Kumari A, Kukreja VK 2023b. Study of generalized regularized long wave equation via septic Hermite collocation method with Crank–Nicolson and SSP-RK43 schemes to capture the various solitons. *Wave Motion*, 122 <https://doi.org/10.1016/j.wavemoti.2023.103188>

Ganaie IA, Kukreja VK 2014. Numerical solution of Burgers' equation by cubic Hermite collocation method. *Applied Mathematics and Computation*, 237 571-581. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2014.03.102>

Ganaie IA, Arora S, Kukreja VK 2014. Cubic Hermite Collocation Method for Solving Boundary Value Problems with Dirichlet, Neumann, and Robin Conditions. *International Journal of Engineering Mathematics*, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/365209>

Kutluay S, Yağmurlu NM, Karakaş AS 2022. An Effective Numerical Approach Based on Cubic Hermite B-spline Collocation Method for Solving the 1D Heat Conduction Equation. *New Trends in Mathematical sciences* 10(4), 20-31. <http://dx.doi.org/10.20852/ntmsci.2022.485>

Kutluay S, Yağmurlu NM, Karakaş AS 2024a. A novel perspective for simulations of the Modified Equal-Width Wave equation by cubic Hermite B-spline collocation method, *Wave Motion*. 129, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.wavemoti.2024.103342>

Kutluay S, Yağmurlu NM, Karakaş AS 2024b. A Robust Quintic Hermite Collocation Method for One-Dimensional Heat Conduction Equation. *Journal of Mathematical Sciences and Modelling*, 7(2), 82-89. <https://doi.org/10.33187/jmsm.1475294>

Kutluay S, Yağmurlu NM, Karakaş AS 2025(In press). A robust septic hermite collocation technique for dirichlet boundary condition Heat conduction equation. *International Journal of Mathematics and Computer in Engineering*, Sciendo, <https://doi.org/10.2478/ijmce-2025-0019>

Yağmurlu NM, Karakaş AS 2020. Numerical solutions of the equal width equation by trigonometric cubic B-spline collocation method based on Rubin–Graves type linearization. *Numerical Methods for Partial Differential Equations*, 36 1170-1183. DOI:[10.1002/num.22470](https://doi.org/10.1002/num.22470)

Yağmurlu NM, Karakaş AS 2022. A novel perspective for simulations of the MEW equation by trigonometric cubic B-spline collocation method based on Rubin-Graves type linearization. *Computational Methods for Differential Equations*, 10 1-13. DOI:[10.22034/cmde.2021.47358.1981](https://doi.org/10.22034/cmde.2021.47358.1981)

Karakaş, AS 2020. Numerical solutions of Equal Width Wave (EW) Equation using trigonometric B-spline collocation finite element method. M.Sc. Thesis.

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

## ALGLERİN HEKZAN EKSTRAKTLARININ TOPLAM FENOLİK MİKTARLARININ BELİRLENMESİ

### DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC AMOUNTS OF HEXANE EXTRACTS OF ALGAE

**Doç. Dr. Mehmet NAZ**

<sup>1</sup> İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği,  
Hatay, Türkiye.

#### ÖZET

Mevcut çalışmada, *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ile ekstrakte edilmesi sonucu ortaya çıkan biyoaktif içeriğin toplam fenolik miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda alglerin hekzandan elde edilen ekstraksiyon ürünü belirlenmiştir. *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ekstraktlarından elde edilen toplam fenolik içerikleri sırasıyla 22,42±0,56 mg GA/g ekstrakt, 6,28±0,16 mg GA/g ekstrakt, 0,72±0,01 mg GA/g ekstrakt, 18,54±0,79 mg GA/g ekstrakt ve 9,06±0,37 mg GA/g ekstrakt olarak belirlenmiş olup, değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ekstraktlarından elde edilen ekstraksiyon ürün miktarları sırasıyla % 1,01±0,07, % 3,78±0,11, % 3,52±0,09, % 1,46±0,14 ve % 3,44±0,12 olarak belirlenmiştir (p<0,05). Sonuç olarak en yüksek ekstraksiyon ürünü veren *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.* ve *Schizochytrium sp.*'nin düşük toplam fenolik değerine sahip olduğu, buna karşılık en düşük ekstraksiyon ürüne sahip olan *Chlorella sp.*'nin ise en yüksek toplam fenol içeriğine sahip olduğu ve *Ulva sp.*'nin bunu izlediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.*, *Schizochytrium sp.*, ekstraksiyon ürünü, toplam fenolik içerik

#### ABSTRACT

In the current study, it was aimed to determine the total phenolic amounts of the bioactive content resulting from the extraction of *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* and *Schizochytrium sp.* algae with hexane. Also, the extraction yields of algae obtained from hexane was determined. Total phenolic contents obtained from hexane extracts of *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* and *Schizochytrium sp.* algae were 22.42±0.56 mg GA/g extract, 6.28±0.16 mg GA/g extract, 0.72±0.01 mg GA/g extract, 18.54±0.79 mg GA/g extract and 9.06±0.37 mg GA/g extract respectively. The differences between the total phenolic values were found to be statistically significant (p<0.05). The amount of extraction yields obtained from hexane extracts of *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* and *Schizochytrium sp.* algae were determined as 1.01±0.07%, 3.78±0.11%, 3.52±0.09%, 1.46±0.14% and 3.44±0.12%, respectively (p<0.05). As a result, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.* and *Schizochytrium sp.*, which gave the highest extraction yields had low total phenolic values. On the other hand, *Chlorella sp.*, which had the lowest extraction yield had the highest total phenol content, followed by *Ulva sp.*

**Key words:** *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.*, *Schizochytrium sp.*, extraction yields, total phenolic content

# 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

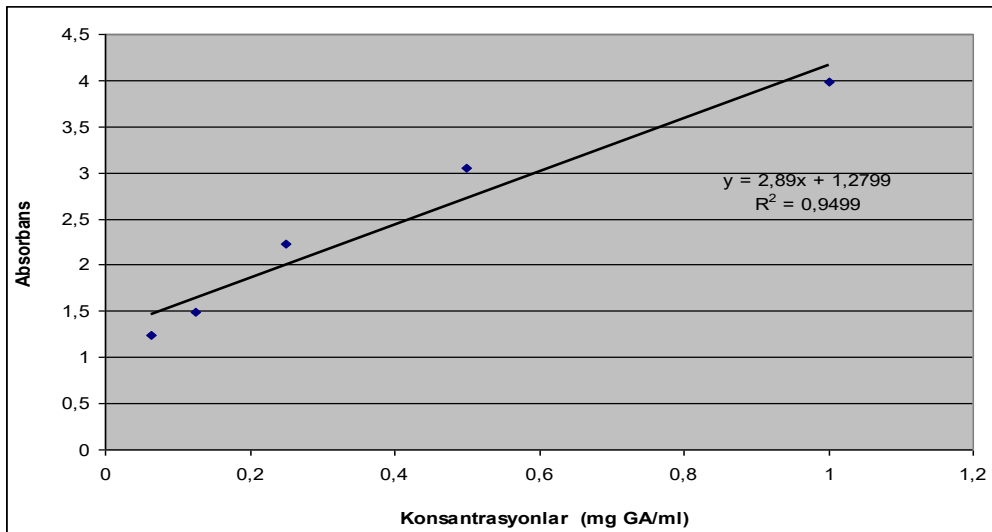
## GİRİŞ

Büyükliklerine göre makroalg ve mikroalg olarak sınıflandırılan algler, pigment maddelerine göre kırmızı algler (Rhodophyta), yeşil algler (Chlorophyta) ve kahverengi algler (Phaeophyceae, Ochrophyta) olarak sınıflandırılmaktadır (Sisman-Aydın, 2019; Asimakis ve ark., 2022). Araştırmacılar antioksidanları, serbest radikal moleküllerine karşı vücutta doğal bir savunma mekanizması oluşturan bileşikler olarak tanımlamaktadır (Pulz ve Gross, 2004; Sengul ve ark., 2009; Freile-Pelegrín ve Robledo, 2013; Kalasariya ve ark., 2021). Aynı zamanda, fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesinin serbest radikal bağlama, hidrojen atomu verme, elektron verme ve metal şelatlama özelliklerinden kaynaklandığını bildirilmiştir (Afanas' ev ve ark., 1989; Amarowicz ve ark., 2004). Keskinkaya ve Akköz (2018), en çok çalışılan algal ikincil metabolitlerin karotenoidler, alkaloidler, terpenoidler, halojenli bileşikler, fenolik bileşikler ve toksinler olduğunu göstermişlerdir. Nizamlıoğlu ve Nas (2010) alglerde birçok fenolik bileşiğin bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, alglerin doğal antioksidanlar ve yenilikçi fenolik bileşikler açısından sürdürülebilir bir alternatif kaynak olabileceği öne sürmüşlerdir (Safar ve ark., 2015; Montero ve ark., 2018). Alglerdeki fenolik bileşiklerin farklı türler arasında ve hatta aynı tür içerisinde çevre koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebileceği rapor edilmiştir (Catarino ve ark., 2019). Araştırmacılar alglerin fenolik bileşiklerinin türe, çevre koşullarına ve ekstraksiyon solventlerine göre değişiklik gösterdiğine dikkat çekmişlerdir (Ak ve Türker, 2019; Kuru ve ark., 2021). Mildenberger ve ark. (2022), fotosentetik organizmalarda bulunan fenolik bileşiklerin antioksidan kapasiteyi arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Gao ve ark. (2022) antioksidan aktivitenin hızlı ve etkili bir şekilde belirlenmesinde toplam fenolik konsantrasyonunun önemli olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada, *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ile ekstrakte edilmesi sonucu ortaya çıkan biyoaktif içeriğin toplam fenolik miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda alglerin hekzandan elde edilen ekstraksiyon ürünleri belirlenmiştir.

## YÖNTEM

### Toplam Fenolik İçerik

Araştırmada toplam fenolik içeriği belirlenen *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* ticari bir firmadan temin edilmiştir. Toplam fenolik içerik, Singleton ve ark. (1999), tarafından açıklanan Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kısaca algler ilk önce 12,5 g/100 ml konsantrasyonda hekzan çözücüsünde ekstrakte edildi. Elde edilen ekstrakt Whatman filtre kağıdı no.1'den süzüldükten sonra çözücü bir buharlaştırıcı yardımıyla buharlaştırıldı. Absorbanslar, bir UV-1280 Shimadzu spektrofotometresi kullanılarak 760 nm'de ölçüldü. **Şekil 1**'de verilen galik asit standart eğrisi (0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0 ve 1,2 mg GA/ml) hesaplamalarda kullanılmıştır. Toplam fenol değerleri galik asit eşdeğerleri (mg GA/g ekstrakt) olarak belirlendi. Ekstraksiyon ürünü, solvent verimliliğinin bir ölçüsü olarak kullanıldı.



Şekil 1. Galik asit standart grafiği

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

### Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS 17.0 yazılımı ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak %5 anlamlılık düzeyinde yapıldı. Elde edilen veriler ortalama  $\pm$  standart hata (SE) olarak ifade edildi.

### BULGULAR

Çalışma kapsamında, *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ile ekstrakte edilmesi sonucu ortaya çıkan biyoaktif içeriğin toplam fenolik miktarları belirlenmiştir. Test edilen alglerin hekzan çözücüsüyle elde edilen ekstraksiyon ürünlerinde hesaplanmıştır.

*Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ekstraktlarından elde edilen toplam fenolik içerikleri sırasıyla 22,42 $\pm$ 0,56 mg GA/g ekstrakt, 6,28 $\pm$ 0,16 mg GA/g ekstrakt, 0,72 $\pm$ 0,01 mg GA/g ekstrakt, 18,54 $\pm$ 0,79 mg GA/g ekstrakt ve 9,06 $\pm$ 0,37 mg GA/g ekstrakt olarak belirlenmiş olup (**Tablo 1**), değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). En yüksek fenolik içerik miktarları *Chlorella sp.*'de gözlenmiş olup, bunu *Ulva sp.*, *Schizochytrium sp.* ve *Sargassum sp.* izlemiştir. En düşük toplam fenolik içerik ise *Spirulina sp.*'de tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Hekzanda ekstrakte edilen alglerin toplam fenolik içerikleri (mg GA/g ekstrakt)

Species	Hekzan
<i>Chlorella sp.</i>	22,42 $\pm$ 0,56 <sup>c</sup>
<i>Sargassum sp.</i>	6,28 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>
<i>Spirulina sp.</i>	0,72 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
<i>Ulva sp.</i>	18,54 $\pm$ 0,79 <sup>d</sup>
<i>Schizochytrium sp.</i>	9,06 $\pm$ 0,37 <sup>c</sup>

### a,b,c,d,e harfleri istatistiksel farklılıkları gösterir ( $p < 0,05$ )

*Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ekstraktlarından elde edilen ekstraksiyon ürün miktarları sırasıyla % 1,01 $\pm$ 0,07, % 3,78 $\pm$ 0,11, % 3,52 $\pm$ 0,09, % 1,46 $\pm$ 0,14 ve % 3,44 $\pm$ 0,12 olarak belirlenmiş olup (**Tablo 2**), değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). En yüksek değerler *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.* ve *Schizochytrium sp.*'de gözlenmiş olup, bunu *Ulva sp.* izlemiştir. En düşük ekstraksiyon ürünü ise *Chlorella sp.*'de tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek toplam fenolik içeriğe sahip olan *Chlorella sp.*'den en düşük ekstraksiyon ürününün elde edildiği, düşük fenolik içeriğe sahip olan *Schizochytrium sp.*, *Sargassum sp.* ve *Spirulina sp.*'den ise yüksek miktarlarda ekstraksiyon ürünü elde edildiği gözlemlenmiştir.

**Tablo 2.** Hekzanda ekstrakte edilen alglerin ekstrakte ürün miktarları (%)

Species	Hekzan
<i>Chlorella sp.</i>	1,01 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
<i>Sargassum sp.</i>	3,78 $\pm$ 0,11 <sup>c</sup>
<i>Spirulina sp.</i>	3,52 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>
<i>Ulva sp.</i>	1,46 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>
<i>Schizochytrium sp.</i>	3,44 $\pm$ 0,12 <sup>c</sup>

### a,b,c harfleri istatistiksel farklılıkları gösterir ( $p < 0,05$ )

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada *Chlorella sp.*, *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.*, *Ulva sp.* ve *Schizochytrium sp.* alglerinin hekzan ekstraktlarından elde edilen toplam fenolik içerikleri ve ekstraksiyon ürünleri belirlenmiştir. Folin-



## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Cioaltea, toplam fenolik içeriği ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir araçtır (Torres ve ark, 2024). Bu çalışmada toplam fenolik içerikleri Folin-Cioaltea yöntemiyle belirlenmiştir (Singleton ve ark. (1999).

Hajimahmoodi ve ark. (2010) ve Tiong ve ark. (2020), *Chlorella vulgaris*'in toplam fenolik içeriğini sırasıyla 19,15±0,04 mg GAE/g ve 24,4±1,7 mg GAE/g olarak bulmuşlardır. Andriopoulos ve ark. (2022) ise *Chlorella minutissima*'da toplam fenolik içeriği 9,04 ± 0,68 mg GAE/g olarak bulmuşlardır. El-Baky ve ark. (2009) ve Cho et al. (2011), *Ulva lactuca* ve *Enteromorpha prolifera*'nın toplam fenolik içeriğini sırasıyla 4,6±0,58 mg GAE/g ve 47,9±0,2 mg GAE/g olarak belirlemişlerdir. Kumar ve ark. (2011), yeşil algin fenolik içeriğini 32,57-61,69 mg/g kuru ağırlık olarak bulmuşlardır. Çelenk ve ark. (2014), Chlorophyta ve Ochrophyta türlerinin toplam fenolik içeriklerini sırasıyla 126,3-6,3 mg GAD/g ve 477,2-3,3 mg GAD/g olarak bulmuşlardır. Gümüş (2014) ve Turan ve ark. (2015) *Ulva rigida* ve *Ulva lactuca*'nın toplam fenolik içeriklerini sırasıyla 0,14- 0,22 mg GAE/g ve 0,221±0,01 mg/g olarak belirlemişlerdir. Güner (2017) kahverengi ve yeşil alglerin toplam fenolik içeriklerinin sırasıyla 33,20±1,41 mg GAE/g ve 2,34±0,1 mg GAE/g -25,58±1 mg GAE/g olduğunu ortaya koymuştur. Yılmaz ve ark. (2021), *Gongolaria barbata* (Ochrophyta)'nın en yüksek ve en düşük fenolik içeriğinin sırasıyla 2,29±0,01 mg GAE/g ve 0,41±0,01 mg GAE/g olduğunu göstermişlerdir. Akbary ve ark. (2021) *Padina australis* ve *Stoechospermum marginatum*'un toplam fenolik içeriklerinin sırasıyla 69,66-103,07 mg GAE/g ve 72,33-126,66 mg GAE/g olduğunu göstermişlerdir.

Gaffney ve ark. (2014), *Schizochytrium sp.*'nin en yüksek toplam fenolik içeriğinin 3,1 ± 0,1 mg GAE/g olduğunu göstermişlerdir. Delfan ve ark. (2019), *Spirulina platensis*'in toplam fenolik içeriğini 26,64-31,9±0,16 mg GAE/g olarak belirlemiştir. Guldaz ve ark. (2020), *Spirulina platensis*'in ekstrakte edilebilir, hidrolize edilebilir ve biyoerişilebilir fenolik miktarlarını sırasıyla 13,65 ± 0,03 mg GAE/100g kuru ağırlık, 18,66 ± 0,63 mg GAE/100g kuru ağırlık ve 10,11 ± 0,18 mg GAE/100g kuru ağırlık olarak bulmuşlardır. Hashem ve ark. (2021), *Spirulina platensis*'in metanolik ekstraksiyonunun toplam fenolik içeriğini 14±0,14 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Hajimahmoodi ve ark. (2010), fenolik bileşiklerin algal antioksidan kapasitelerine katkıda bulunduğu rapor etmişlerdir. Manivannan ve ark. (2012) ise fenolik bileşiklerin yüksek antioksidan potansiyeline sahip olduğunu ve kullanılan çözücülerin polaritesindeki farklılıkların fenolik aktiviteler üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Büyüme koşullarının alglerin antioksidan özelliklerini etkilediği bildirilmiştir (Shetty ve Sibi, 2015). Araştırmacılar, toplam fenolik içerikte gözlenen bu farklılıkların çevresel farklılıklar, alg türleri, coğrafi köken, fizyolojik farklılıklar, çözücüler, ekstraksiyon koşulları, beslenme farklılıkları ve büyüme mevsimi gibi birçok faktöre bağlı olduğuna dikkat çekmişlerdir (Robards, 2003; , Marinho-Soriano ve ark., 2006; Connan ve ark., 2007; , Incegül ve Çam, 2019; Roy ve ark., 2021; Peksezer ve ark.,2022).

Elnabris ve ark. (2013), *Ulva lactuca*, *Enteromorpha compressa* ve *Padina pavonica*'nın ekstraksiyon verimlerinin sırasıyla %17, %7,3 ve %5,2 olduğunu bulmuşlardır. Güner (2017), kahverengi ve yeşil makroalglerin ekstraksiyon verimlerinin sırasıyla 228 mg (%0,21-kloroform)-3902 mg (%3,6-metanol) ve 195 mg (%0,22-kloroform)-927 mg (%1,1-metanol) olduğunu göstermiştir. Puspita ve ark. (2017), kuru alg materyalinin sulu ekstrakt ve enzim ekstraktının ekstraksiyon verimlerinin sırasıyla %26,5 ± 4,7'si ve %32,6 ± 4,9'u olduğunu belirlemişlerdir. Basınçlı Sıvı Ekstraksiyonu (PLE), Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon (MAE) ve Süperkritik CO<sub>2</sub> Ekstraksiyonu (SC-CO<sub>2</sub>) gibi farklı yenilikçi ekstraksiyon yöntemlerinden elde edilen ekstraksiyon verimleri sırasıyla %40, %5-20 ve 30,20 mg/g-780 mg/g olarak bulunmuştur (Roh ve ark., 2008; Fabrowska ve ark., 2016; Sanchez-Camargo, ve ark.,2016; Yuan ve ark.,2018; Otero ve ark.,2019). Park ve ark. (2023), kahverengi makroalglerin ekstraksiyon verimlerinin %68,40 ila %81,88 arasında değiştiğini göstermişlerdir. Kuda ve ark. (2005), Hayouni ve ark. (2007) ve Hashem ve ark. (2021) ekstraksiyon verimliliğinin solvent polaritesine bağlı olduğunu ve polar solventlerin ekstraksiyon verimliliğinin yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışma sonuçları ekstraksiyon veriminin toplam fenolik içerikle doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir.

Algler küresel platformda sürdürülebilir ve biyoaktif potansiyeli yüksek kaynaklar olarak bilinmektedir. Bu bağlamda çalışmaya konu olan fenolik bileşikleri ve ekstraksiyon verimlerini etkileyen faktörler dikkate alınarak kültüre alınabilir algler üzerinde optimizasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Gelecekte elde edilecek bu veriler sektörlerin alglere olan ilgisini daha da artıracak ve kullanım

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

alanlarını genişletecektir. Sonuç olarak en yüksek ekstraksiyon ürünü veren *Sargassum sp.*, *Spirulina sp.* ve *Schizochytrium sp.*'nin düşük toplam fenolik değerine sahip olduğu, buna karşılık en düşük ekstraksiyon ürüne sahip olan *Chlorella sp.*'nin ise en yüksek toplam fenolik içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

### KAYNAKLAR

Afanas'ev, I. B., Derozhko, A. I., Brodskii, A. V., Kostyuk, V. A., & Potapovitch, A. I. (1989). Chelating and free radical scavenging mechanisms of inhibitory action of rutin and quercetin in lipid peroxidation. *Biochemical pharmacology*, 38(11), 1763-1769.

Ak, İ., & Türker, G. (2019). Antioxidant activities of *Euclima sp.*(Rhodophyceae) and *Laminaria sp.*(Phaeophyceae). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7, 154-159.

Akbary, P., Aminikhoei, Z., Hobbi, M., Samadi Kuchaksaraei, B., & Rezaei Tavabe, K. (2021). Antioxidant properties and total phenolic contents of extracts from three macroalgae collected from Chabahar coasts. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 91, 327-334.

Amarowicz, R., Pegg, R. B., Rahimi-Moghaddam, P., Barl, B., & Weil, J. A. (2004). Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food chemistry*, 84(4), 551-562.

Andriopoulos, V., Gkioni, M. D., Koutra, E., Mastropetros, S. G., Lamari, F. N., Hatziantoniou, S., & Kornaros, M. (2022). Total phenolic content, biomass composition, and antioxidant activity of selected marine microalgal species with potential as aquaculture feed. *Antioxidants*, 11(7), 1320.

Asimakis, E., Shehata, A. A., Eisenreich, W., Acheuk, F., Lasram, S., Basiouni, S., ... & Tsiamis, G. (2022). Algae and their metabolites as potential bio-pesticides. *Microorganisms*, 10(2), 307.

Catarino, M. D., Silva, A. M., Mateus, N., & Cardoso, S. M. (2019). Optimization of phlorotannins extraction from *Fucus vesiculosus* and evaluation of their potential to prevent metabolic disorders. *Marine Drugs*, 17(3), 162.

Çelenk F. G., 2014. Investigation of antioxidant, cytotoxic, hypoglycemic and hypolipidemic effects of some macroalgae from the coasts of İzmir gulf. PhD Thesis. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Cho, M., Lee, H. S., Kang, I. J., Won, M. H., & You, S. (2011). Antioxidant properties of extract and fractions from *Enteromorpha prolifera*, a type of green seaweed. *Food Chemistry*, 127(3), 999-1006.

Connan, S., Deslandes, E., & Gall, E. A. (2007). Influence of day-night and tidal cycles on phenol content and antioxidant capacity in three temperate intertidal brown seaweeds. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 349(2), 359-369.

Delfan, P., Mortazavi, A., Rad, A. H. E., & Zenoozian, M. S. (2019). Measurement of phenolic content and antioxidant capacity of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) and microalgae *Spirulina platensis* extracted by steeping, ultrasonic and microwave methods. *J. Food Process. Technol.*, 9, 712.

El-Baky, H. H., El-Baz, F. K., & El-Baroty, G. S. (2009). Natural preservative ingredient from marine alga *Ulva lactuca* L. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(9), 1688-1695.

Elnabris, K. J., Elmanama, A. A., & Chihadeh, W. N. (2013). Antibacterial activity of four marine seaweeds collected from the coast of Gaza Strip, Palestine. *Mesopotamian Journal of Marine Sciences*, 28(1).

Fabrowska, J., Ibañez, E., Łęska, B., & Herrero, M. (2016). Supercritical fluid extraction as a tool to valorize underexploited freshwater green algae. *Algal Research*, 19, 237-245.

Freile-Pelegrín, Y., & Robledo, D. (2013). Bioactive phenolic compounds from algae. *Bioactive compounds from marine foods: plant and animal sources*, 113-129.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Gao, J., Hao, Y., Piao, X., & Gu, X. (2022). Aldehyde dehydrogenase 2 as a therapeutic target in oxidative stress-related diseases: post-translational modifications deserve more attention. *International journal of molecular sciences*, 23(5), 2682.

Gaffney, M., O'Rourke, R., & Murphy, R. (2014). Manipulation of fatty acid and antioxidant profiles of the microalgae *Schizochytrium* sp. through flaxseed oil supplementation. *Algal Research*, 6, 195-200.

Guldaz, M., Ziyank-Demirtas, S., Sahan, Y., Yildiz, E., & Gurbuz, O. (2020). Antioxidant and anti-diabetic properties of *Spirulina platensis* produced in Turkey. *Food Science and Technology*, 41, 615-625.

Gümüş B., 2014. Phytochemical properties of some macroalgae species and investigation of their possible uses in the seafood processing technology. PhD Thesis. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Güner A., 2017. Investigation of the protective effects and biological activities of hexane, chloroform and methanol extracts of brown algae (*Halopteris scoparia* Sauvageau), green (*Enteromorpha linza* J. Agardh) and red (*Gracilaria gracilis* M. Steentoft, L. M. Irvine & W. F. Farnham) collected from Izmir Gulf (Urla). PhD Thesis, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Hajimahmoodi, M., Faramarzi, M. A., Mohammadi, N., Soltani, N., Oveisi, M. R., & Nafissi-Varcheh, N. (2010). Evaluation of antioxidant properties and total phenolic contents of some strains of microalgae. *Journal of Applied Phycology*, 22, 43-50.

Hashem, S. M., El-Lahot, A., Helal, A. M., & Massoud, M. I. (2021). Evaluation the phytochemicals and nutritional characteristics of some microalgae grown in Egypt as healthy food supplements. *Egyptian Journal of Food Science*, 49(1), 173-185.

Hayouni, E. A., Abedrabba, M., Bouix, M., & Hamdi, M. (2007). The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food chemistry*, 105(3), 1126-1134.

İncegöl, Y., & Çam, M. (2019). Adaçayı Uçucu yağ eldesinden sonra arta kalan ürünlerin biyoaktif potansiyellerinin belirlenmesi. *Gıda*, 44(4), 629-640.

Kalasariya, H. S., Yadav, V. K., Yadav, K. K., Tirth, V., Algahtani, A., Islam, S., ... & Jeon, B. H. (2021). Seaweed-based molecules and their potential biological activities: An eco-sustainable cosmetics. *Molecules*, 26(17), 5313.

Keskinkaya, H. B. ve Akköz, C. (2018). Alglerden elde edilen sekonder metabolitler ve biyoaktif özellikleri. IV. International Academic Research Congress 2018.

Koru, E., Yılmaz, M., Türker, G., & Ak, İ. (2021). Antioxidant properties and element levels of two commercial arthrospira strains. *Phycologia*.

Kuda, T., Tsunekawa, M., Goto, H., & Araki, Y. (2005). Antioxidant properties of four edible algae harvested in the Noto Peninsula, Japan. *Journal of food composition and analysis*, 18(7), 625-633.

Kumar, M., Gupta, V., Kumari, P., Reddy, C. R. K., & Jha, B. (2011). Assessment of nutrient composition and antioxidant potential of Caulerpaceae seaweeds. *Journal of food composition and analysis*, 24(2), 270-278.

Manivannan, K., Anantharaman, P., & Balasubramanian, T. (2012). Evaluation of antioxidant properties of marine microalga *Chlorella marina* (Butcher, 1952). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1), S342-S346.

Marinho-Soriano, E., Fonseca, P. C., Carneiro, M. A. A., & Moreira, W. S. C. (2006). Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds. *Bioresource technology*, 97(18), 2402-2406.

Mildenberger, J., Stangeland, J. K., & Rebours, C. (2022). Antioxidative activities, phenolic compounds and marine food allergens in the macroalgae *Saccharina latissima* produced in integrated multi-trophic aquaculture systems. *Aquaculture*, 546, 737386.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

- Montero, L., del Pilar Sánchez-Camargo, A., Ibáñez, E., & Gilbert-López, B. (2018). Phenolic compounds from edible algae: Bioactivity and health benefits. *Current medicinal chemistry*, 25(37), 4808-4826.
- Nizamlioglu, N., & Nas, S. (2010). The phenolic compounds in vegetables and fruit; structures and their importance. *Electronic Journal of Food Technologies*, 5(1), 20-35.
- Otero, P., López-Martínez, M. I., & García-Risco, M. R. (2019). Application of pressurized liquid extraction (PLE) to obtain bioactive fatty acids and phenols from *Laminaria ochroleuca* collected in Galicia (NW Spain). *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 164, 86-92.
- Park, J. S., Han, J. M., Shin, Y. N., Park, Y. S., Shin, Y. R., Park, S. W., ... & Chun, B. S. (2023). Exploring bioactive compounds in brown seaweeds using subcritical water: A comprehensive analysis. *Marine Drugs*, 21(6), 328.
- Peksezer, B., Alp, M. T., & Ayas, D. (2022). *Ulva intestinalis* (Linnaeus 1753) ve *Sargassum vulgare* (F. Furcatum (Kützing) J. Agardh 1889) Ekstraktlarının Bazı Patojen Mikroorganizmalar Üzerindeki Antimikrobiyal Etkileri. *Mediterranean Fisheries and Aquaculture Research*, 5(2), 54-64.
- Pulz, O., & Gross, W. (2004). Valuable products from biotechnology of microalgae. *Applied microbiology and biotechnology*, 65, 635-648.
- Puspita, M., Déniel, M., Widowati, I., Radjasa, O. K., Douzenel, P., Marty, C., ... & Bourgougnon, N. (2017). Total phenolic content and biological activities of enzymatic extracts from *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Journal of applied phycology*, 29, 2521-2537.
- Robards, K. (2003). Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruit and vegetables. *Journal of chromatography A*, 1000(1-2), 657-691.
- Roh, M. K., Uddin, M. S., & Chun, B. S. (2008). Extraction of fucoxanthin and polyphenol from *Undaria pinnatifida* using supercritical carbon dioxide with co-solvent. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 13, 724-729.
- Roy, U. K., Nielsen, B. V., & Milledge, J. J. (2021). Tuning *Dunaliella tertiolecta* for enhanced antioxidant production by modification of culture conditions. *Marine Biotechnology*, 23(3), 482-500.
- Safar, H., Van Wagenen, J., Møller, P., & Jacobsen, C. (2015). Carotenoids, phenolic compounds and tocopherols contribute to the antioxidative properties of some microalgae species grown on industrial wastewater. *Marine drugs*, 13(12), 7339-7356.
- Sánchez-Camargo, A., Montero, L., Stiger-Pouvreau, V., Tanniou, A., Cifuentes, A., Herrero, M., & Ibáñez, E. (2016). Considerations on the use of enzyme-assisted extraction in combination with pressurized liquids to recover bioactive compounds from algae. *Food chemistry*, 192, 67-74.
- Sengul, M., Yildiz, H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z., & Ercisli, S. (2009). Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(1).
- Shetty, V & Sibi, G (2015). Relationship Between Total Phenolics Content and Antioxidant Activities of Microalgae Under Autotrophic, Heterotrophic and Mixotrophic Growth. *Journal of Food Resource Science* 4 (1): 1-9, 2015
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology* (Vol. 299, pp. 152-178). Academic press.
- Sisman-Aydin, G. (2019). Mikroalg teknolojisi ve çevresel kullanımı. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(1), 81-92.
- Tiong, I. K. R., Nagappan, T., Wahid, M. E. A., Muhammad, T. S. T., Tatsuki, T., Satyantini, W. H., ... & Sung, Y. Y. (2020). Antioxidant capacity of five microalgae species and their effect on heat shock protein 70 expression in the brine shrimp *Artemia*. *Aquaculture Reports*, 18, 100433.

## 8. ULUSAL BAŞKENT Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

Torres, P., Osaki, S., Silveira, E., dos Santos, D. Y., & Chow, F. (2024). Comprehensive evaluation of Folin-Ciocalteu assay for total phenolic quantification in algae (Chlorophyta, Phaeophyceae, and Rhodophyta). *Algal Research*, 103503.

Turan, F., Ozgun, S., Sayın, S., & Ozyılmaz, G. (2015). Biochemical composition of some red and green seaweeds from Iskenderun Bay, the northeastern Mediterranean coast of Turkey. *J. Black Sea/Mediterranean Environ*, 21, 239-249.

Yılmaz, M., Türker, G., & Ak, İ. (2021). The Effect of Different Solvents on Antioxidant Properties of *Gongolaria barbata* (Phaeophyceae). *Çanakkale Onsekiz Mart University Journal of Marine Sciences and Fisheries*, 4(2), 197-201.

Yuan, Y., Zhang, J., Fan, J., Clark, J., Shen, P., Li, Y., & Zhang, C. (2018). Microwave assisted extraction of phenolic compounds from four economic brown macroalgae species and evaluation of their antioxidant activities and inhibitory effects on  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase, pancreatic lipase and tyrosinase. *Food Research International*, 113, 288-297.

<sup>i</sup> Bu kongre bildirisi Ö.F.A. tarafından İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İşletme Bölümü'nde tamamlanan yüksek lisans projesinden üretilmiştir.

<sup>ii</sup> This congress presentation was created from the master project completed by Ö.F.A. in Istanbul Sabahattin Zaim University, Business Administration Department

Sayı : E-36969287-903.07-2500021296  
Konu : Kongre Görevlendirme Talebi

14.02.2025

Sayın Öğr. Gör. Dr. Songül DEMİREL DEĞİRMENCİ

İlgi : Yönetim ve Organizasyon Bölümü Başkanlığının 13.02.2025 tarihli ve E-91206956-622.99-2500020635 sayılı yazısı.

İlgi yazınıza istinaden 03-04 Mart 2025 tarihlerinde 8. Ulusal Başkent Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalar Kongresi'nde Bilim Kurulu ve Düzenleme Kurulu üyesi olarak görev alma isteğiniz Müdürlüğümüz tarafından uygun görülmüştür.

Bilginizi rica ederim.

Öğr. Gör. Dr. Özlem BAL  
M.Y.O. Müdürü V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: H9FA3T9

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

Adres: T.C. Hitit Üniversitesi Kuzey Kampüsü Çevre Yolu Bulvarı 19030 Çorum / TÜRKİYE

Bilgi için :

Serdal Kayaer

Telefon No: (0 364) 2191919

Faks No: (0 364) 2191938

Telefon No:

(0 364) 2191919 - 3225

e-Posta:

İnternet Adresi: <http://www.hitit.edu.tr>

Direkt Hat:

Kep Adresi: [hitituniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:hitituniversitesi@hs01.kep.tr)

