

İŞLETME BİLİMİ VE UYGULAMALARI DERGİSİ

JOURNAL OF BUSINESS SCIENCE AND APPLICATIONS



İmtiyaz Sahibi / Owner

Prof. Dr. Nedim Sözbir – Duzce University

Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Enver Bozdemir – Duzce University

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Prof. Dr. Üzeyir Aydın – Dokuz Eylül University

Doç. Dr. Dilek Şahin – Duzce University

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz Demirel – Duzce University

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Mehmet Nurullah Kurutkan

Prof. Dr. Birol Erkan

Prof. Dr. Aydın Kayabaşı

Doç. Dr. Seval Aksoy Kürü

Doç. Dr. Nevin Özer

Doç. Dr. Ramazan Ekinci

Doç. Dr. Serol Karalar

Doç. Dr. Mehmet Bağış

Doç. Dr. Asim Memmedov

Dr. Öğr. Üyesi Efe Sarıbay

Doç. Dr. Aydın Bağdat

Doç. Dr. Orsolya Falus

Doç. Dr. Sejma Aydın

Prof. Dr. Ognjen Ridic

Dr. Öğr. Üyesi Adriana Fernandez

Duzce University

Iskenderun Technical University

Kütahya Dumlupınar University

Marmara University

Duzce University

Izmir Bakircay University

Friedrich-Schiller University Jena

Sakarya University of Applied Sciences

Mingachevir State University

Dokuz Eylül University

Sakarya University of Applied Sciences

University of Dunaújváros

International University of Sarajevo

International University of Sarajevo

Texas Southern University

Dil Editörü / Language Editor

Araş. Gör. İsmail Nurullah Mutlu – Duzce University

Yabancı Dil Editörü / Foreign Language Editor

Dr. Araş. Gör. Mustafa Polat – Duzce University

Öğr. Gör. Dr. Hasan Harmanlı – Duzce University

Mizanpaj Editörü / Layout Editor

Özlem Yeşilyurt – Duzce University

Beytullah Çıtır - Duzce University

Serdar Aslan - Duzce University

Kapak Tasarımı / Cover Design

Öğr. Gör. İrem GÜRSU – Duzce University

Yayın Editörü / Production Editor

Özlem Yeşilyurt – Duzce University

Dergi Hakkında

Uluslararası İşletme Bilimi ve Uygulamaları Dergisi (ULISBUD) çevrimiçi ve yılda üç kez (Nisan, Ağustos, Aralık aylarında) yayımlanan, disiplinlerarası, çok disiplinli, uluslararası ve çift-kör hakemli bir dergidir. Dergi yönetim, üretim, pazarlama, muhasebe, finans ve insan kaynakları gibi işletme biliminin alt disiplinlerinde ve işletme bilimi ile yakın ilişki içerisinde olan iktisat, yönetim bilişim sistemleri, uluslararası ticaret ve finansman, maliye ve sigortacılık ve sosyal güvenlik disiplinlerinde yürütülmüş görgül (ampirik)/kuramsal (teorik) çalışmaları, karşılaştırmalı çalışmaları ve vaka çalışmalarını yayımlamaktadır. Dergimize gönderilen yayınlar için yazarlardan Telif Hakkı Devir Formunu imzalamaları istenmektedir. ULISBUD'a gönderilen yazılar benzerlik programından geçirilerek yollanmalı ve benzerlik oranı %20'den fazla olmamalıdır. ULISBUD bilimsel araştırma ve yayın etik ilkeleri çerçevesinde çalışmakta olup bu konudaki tüm sorumluluk yazarlara aittir.

About the Journal

International Journal of Business Science and Applications (IJBSA) is an online, interdisciplinary, multidisciplinary, international and double-blind peer-reviewed journal published three times a year (April, August, December). The journal publishes empirical studies, theoretical studies, comparative studies and case studies in the sub-disciplines of business administration such as management, production, marketing, accounting, finance and human resources, and in the closely related disciplines of economics, management information systems, international trade and finance, finance and insurance, and social security. Authors are requested to sign the Copyright Transfer Form for publications submitted to our journal. Manuscripts submitted to ULISBUD should be sent through the similarity program and the similarity rate should not be more than 20%. ULISBUD works within the framework of scientific research and publication ethical principles and all responsibility in this regard belongs to the authors.

Tarandığı Dizinler / Indexed In:

Asos Indeks, Advanced Science Index (ASI), EBSCO, ERIH PLUS, Directory of Research Journal Indexing (DRJI), Academic Resource Index (ResearchBib)

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Kurumsal Sosyal Sorumluluk Perspektifinden Yeşil Kampüs Uygulamaları: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Örneği <i>Green Campus Practices from the Perspective of Corporate Social Responsibility: The Case of Ağrı İbrahim Çeçen University</i> Ahmet Gümüş, Kamuran Kızılkaya	64-88
Otonom Hava Taşımacılığında İnsansız Kargo Uçakları: Mevcut Durum, Zorluklar ve Gelecek Perspektifleri <i>Unmanned Cargo Aircraft in Autonomous Air Transport: Current Status, Challenges and Future Prospects</i> Tayfun Varnalı	89-113
Tax Revenue Sustainability and Macroeconomic Stability in Nigeria: A Quantitative Time-Series Analysis (2000-2024) Alli Noah	114-127
Duygusal Zekâ Stratejik Karar Almayı Etkiler mi? Meta-Analitik Bir İnceleme <i>Does Emotional Intelligence Influence Strategic Decision-Making? A Meta-Analytic Review</i> Erman Tombak	128-140

Kurumsal Sosyal Sorumluluk Perspektifinden Yeşil Kampüs Uygulamaları: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Örneği

Green Campus Practices from the Perspective of Corporate Social Responsibility: The Case of Ağrı İbrahim Çeçen University

Ahmet Gümüş^{1*}, Kamuran Kızılkaya¹

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, Türkiye.
ror.org/054y2mb78

*Sorumlu yazar/Corresponding author:
ahmetgumus4006@gmail.com

Öz: Yeşil kampüs, sürdürülebilirlik ve kurumsal sosyal sorumluluk kavramlarıyla birlikte önem kazanmıştır. Bir bakıma yeşil kampüs uygulamaları, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin üniversitelerde uygulanması için yapılan faaliyetlerdir. Bu çalışmada, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesindeki üniversite çalışanlarının kurumsal sosyal sorumluluk doğrultusunda yeşil kampüs algılarının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede amaçlı örnekleme metodu kullanılarak seçilen 28 üniversite çalışanıyla mülakat yapılmıştır. Ayrıca mülakat bulguları ışığında SWOT analizi de gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda üniversite yönetiminin çevreye duyarlı ve saygılı yeşil kampüs politikasına sahip olduğu, üniversite çalışanlarının ifadelerinden yeşil kampüs konusunda farkındalıklarının yüksek olduğu, ileri düzeyde çevre bilincine sahip oldukları, kampüs yerleşkesinde güneş enerji sisteminin bulunduğu, kampüs binalarında ve çevre aydınlatmalarında enerji tasarruflu cihazların ve led aydınlatma sistemlerinin kullanıldığı, engelli öğrencilere yönelik birtakım iyileştirici çalışmaların yürütüldüğü, sosyal sorumlulukla ilgili çalışmaların üniversite yönetimi tarafından desteklendiği, yeşil alanı olan, düzenli ve planlı üniversite yerleşkesinin olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın, üniversite çalışanlarında kurumsal sosyal sorumluluk, yeşil kampüs ve sıfır atık konularında farkındalık oluşturacağı, yöneticilere yeşil kampüs politikaları ve eylem planlarının hazırlanmasında rehberlik edeceği, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevresel sorunların azaltılmasına katkı sağlayacağı ve ilgili literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurumsal sosyal sorumluluk, Sürdürülebilir kalkınma, Yeşil kampüs

Abstract: The concept of a green campus has gained importance alongside the concepts of sustainability and corporate social responsibility. In a sense, green campus initiatives are activities aimed at implementing sustainable development goals within universities. This study aims to investigate the perceptions of university staff at Ağrı İbrahim Çeçen University regarding the green campus concept in line with corporate social responsibility. Within this framework, interviews were conducted with 28 university staff members selected using a purposive sampling method. Additionally, a SWOT analysis was conducted based on the interview findings. The results of the research indicate that the university administration has an environmentally sensitive and respectful green campus policy; university staff members demonstrate high awareness of green campus initiatives and possess a high level of environmental consciousness; a solar energy system is present on the campus grounds; energy-efficient devices and LED lighting systems are used in campus buildings and outdoor lighting, certain improvement initiatives for students with disabilities are being implemented, social responsibility initiatives are supported by the university administration, and the university campus features green spaces and is well-organized and planned. It is anticipated that this study will raise awareness among university staff regarding corporate social responsibility, green campus initiatives, and zero-waste practices; guide administrators in developing green campus policies and action plans; contribute to the mitigation of environmental issues in line with sustainable development goals; and make significant contributions to the relevant literature.

Keywords: Corporate social responsibility, Sustainable development, Green campus

Geliş/Received: 27.02.2026
Revizyon/Revision: 07.07.2026
Kabul/Accepted: 11.07.2026
Yayınlanma/Online: 24.08.2026

I. GİRİŞ

Bilginin hızla yayıldığı bilgi çağında paydaşlar, sosyal sorumluluk konusunda giderek daha bilinçli hâle gelmekte ve bilinçli hâle gelmekte ve işletmelerden sosyal sorumlulukla ilgili yükümlülüklerini yerine getirmelerini talep etmektedir (Saran vd., 2011, s. 3745). Diğer yandan topluma hizmet sunma misyonu nedeniyle sosyal sorumluluk üstlenmesi beklenen en önemli kurumların başında üniversiteler gelmektedir (Özdemir, 2023, s. 51). Üniversitelerin, topluma hizmetin yanı sıra insan kaynağının yetiştirilmesi ve AR-GE çalışmalarının yapılması gibi önemli diğer sorumlulukları da vardır (Shils, 1988, s. 210). Bu çerçevede, üniversitelerin en önemli paydaşlarından birisi olan öğrencilerin refah düzeyinin artırılması ve yeşil bir kampüs ortamında yaşamalarının sağlanabilmesi için üniversitelerin kurumsal sosyal sorumluluk kültürüne sahip olmaları gerekmektedir (Sönmez & Bircan, 2004, ss. 476-490). Buna ilaveten KSS, işletmelerde paydaş teorisi bağlamında incelenmektedir ve bu teori, işletmeyle ilgili birçok paydaşın ortak çıkarlarını dengeleyen bir yaklaşım sunmaktadır (Cezarino vd., 2022, s. 2). Buna ek olarak KSS, işletmelerin paydaşlarına karşı sorumlu olduğunu (Suganthi, 2019, s. 739); onların talep ve ihtiyaçlarına uygun davranış ve ilkeler geliştirmesi gerektiğini belirtir (Rahman vd., 2024, s. 1). İşletmelerde KSS faaliyetleri, olumlu bir kurumsal imajın oluşturulması, müşterilerin sosyal kaygılarının azaltılması ile diğer paydaşlar ve müşteriler arasındaki olumlu ilişkilerin geliştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Yoon, vd., 2006, s. 377).

KSS ile ilgili faaliyetlerin, işletmelere rekabet avantajı sağladığı ve aynı zamanda iş tatmini ile örgütsel etkinliği artırdığı saptanmıştır (Arıkan & Güner, 2013, s. 305). KSS, işlerinden tatmin olmuş çalışanların, örgütsel amaçların gerçekleştirilmesi için daha fazla çaba harcamasına, görevlerini en etkili şekilde yerine getirmesine katkı sunabilmektedir (Bag & Omrane, 2022, s. 276). Diğer yandan KSS faaliyetleri, işletmelerin örgütsel uygulamalar geliştirmesine ve bunları iyileştirmesine yardımcı olmaktadır (Asif vd., 2013, s. 1). Ayrıca işletmelerin müşterileriyle uzun vadeli ilişkilerini güçlendirmesine yaptığı katkıyla rekabet avantajı sağlayabilmesi yönünden önemlidir (Kim vd., 2020, s. 2). Özetle KSS, işletmelerin rekabet edebilme kapasitelerini artırmada önemli rolü olan bir kavramdır.

Literatürde sürdürülebilirlik tanımlarının ortak özelliği; kaynakların gelecek nesillerin ihtiyaçları gözetilerek kullanılması, arz-talep dengesinin korunması ve çevreye duyarlı faaliyetlerin devam ettirilmesi şeklindedir (Yu & Zhao, 2017, ss. 289-307). Yükseköğretimde sürdürülebilirlik, ilk kez 1972 Stockholm Deklarasyonu'nda çevre ve toplum arasındaki ilişki çerçevesinde ortaya atılmıştır (Dawodu vd., 2022, s. 2). Buna ilaveten üniversite kampüslerinde sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesi ve paydaşlarının yaşam kalitesinin artırılması amacıyla uluslararası GreenMetric kriterlerinin benimsenmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır (Karaelmas, 2025, s. 1316). Bu doğrultuda birçok üniversite, gelişim ve planlama süreçlerinde sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında, sürdürülebilir (yeşil) kampüs uygulamalarını hayata geçirmektedir (Abd-Razak vd., 2011, s. 231). Bu kapsamda Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi de yeşil kampüs uygulamalarıyla dikkat çekmekte olup, 2025 yılındaki Uluslararası GreenMetric Dünya Üniversiteleri sıralamasında Türkiye'den değerlendirilen üniversiteler arasında dünyanın en yeşil üniversiteleri içerisinde 446. sırada yer almaktadır (UI GreenMetric, 2025).

Yeşil kampüs; sürdürülebilir veya çevreci kampüs olarak da bilinmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine paralel olarak gelişen ve üniversitelerde günden güne önemini artıran bir kavramdır (Köksal, 2022, s. 26). Bir bakıma bu kavram, hem sürdürülebilir kalkınmanın gelişimi hem de sürdürülebilirliğin üç boyutu olan ekonomi, çevre ve toplumla doğrudan ilişkilidir (Zhu vd., 2020, s. 800). Bu bağlamda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmesi için kişilerin buna uygun tutum ve algı değişiminin eğitim yardımıyla olabileceği belirtilmiştir (Syed Azhar vd., 2022, s. 2). Ayrıca üniversite kampüslerindeki değişimin yolu, öğrencilere, artan enerji maliyetleri ile çevre ve toplumla ilgili eğitimler verilerek konuyla ilgili farkındalığın oluşturulmasıdır (Horhota vd., 2014, ss. 343-344). Üniversitelerdeki değişimin başarılı olabilmesi, başta üst düzey yöneticiler olmak üzere tüm akademik ve idari çalışanlar ile öğrencilerin yeşil kampüs konusunda iş birliği yapması ile mümkündür (Ravesteyn vd., 2014, s. 301). Bir başka ifadeyle gelecek nesilleri yetiştiren üniversitelerin yeşil yönetim çerçevesinde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi için, tüm paydaşlarının bilgi paylaşımını dikkate alması tavsiye edilmektedir (Çakanel vd., 2022, s. 1234). Genel olarak bu kavram, Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin üniversitelerde uygulanması olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde üniversiteler, topluma hizmet etme ve toplumsal sorunlara çözüm üretme misyonlarının yanı sıra toplum nezdinde saygın ve tercih edilir kurumlar olma hedefleri bağlamında kurumsal sosyal sorumluluk ve yeşil kampüs uygulamalarına giderek daha fazla önem vermektedir. Bu noktada sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilmeleri için sosyal sorumluluk projelerini kurumsal politikaları ile stratejilerinin ayrılmaz bir parçası hâline getirmeleri zorunludur. Çevresel sürdürülebilirliğin üniversitelerde kalıcı bir kültür olarak benimsenebilmesi ve etkin bir biçimde uygulanabilmesi için, üniversite yönetimlerinin yeşil kampüs kriterleri doğrultusunda planlar oluşturmaları ve sürdürülebilirlik stratejileri geliştirmeleri önem taşımaktadır. Literatürde yer alan tanımlar incelendiğinde, kurumsal sosyal sorumluluk ve yeşil kampüs kavramlarının birbirini tamamlayan ve destekleyen yapılar olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, çalışanların kurumsal sosyal sorumluluk perspektifinde yeşil kampüs algılarının araştırılmasıdır. Bu araştırma, üniversite çalışanlarının yeşil kampüsle ilgili algılarının saptanması, elde edilen bulgular doğrultusunda üniversite yöneticilerine yönelik birtakım önerilerin sunulması açısından önemlidir. Araştırmanın, üniversitelerin kurumsal sosyal sorumluluk çerçevesinde sürdürülebilir (yeşil) kampüs anlayışını benimsemeye, sürdürülebilirlik politikalarını oluşturmak, bu doğrultuda faaliyetlerini planlama ve uygulama süreçlerinde yöneticilere ve çalışanlara yol gösterebileceği düşünülmektedir.

II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

A. Üniversite Kampüslerinde Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS)

Kurumsal sosyal sorumluluk kavramı (KSS), 20. yüzyılın başlarında işletmelerin faaliyetlerini etkilenen kişilerin çıkar ve ihtiyaçlarını gözetme amacıyla ortaya çıkmıştır (Lapaña vd., 2014, s. 580). Akademik literatürde sosyal sorumluluk kavramı ilk defa Bowen (1953) tarafından ortaya atılmıştır, iş insanlarının topluma yararlı olan birtakım faaliyetlerden sorumlu olabileceği belirtilmiştir (Kasap & Akmeşe, 2021, s. 155). Bu bağlamda 90'lı yıllardan günümüze kadar geçen süreçte daha fazla gündemde yer almaya başlayan kavram haline gelmiştir (Aksoy, 2023, s. 150). Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS), işletmelerin ekonomik amaçlar gütmeksizin toplumsal refahın artırılmasına ilişkin sorumluluğunu ifade eder (Kahreh vd., 2014, s. 664). KSS, işletmelerin faaliyetlerini çevresel ve toplumsal hassasiyetleri gözeterek yürütmesidir (Lanis & Richardson, 2012, s. 87). Yapılan bu tanımların ortak noktası, işletmelerin yaptığı faaliyetlerden dolayı ortaklarına, iç ve dış paydaşlarına, çevreye ve topluma karşı sorumluluk taşıdıklarının vurgulanmasıdır (Ersöz, 2007, s. 23; Sert, 2012, s. 34). KSS, işletmelerin sadece kâr ve satış geliri elde etme amacıyla hareket etmeyip sosyal ve toplumsal sorunların çözümüne katkı sunmalarını ifade etmektedir.

Toplumsal, çevresel ve ekonomik sorunların giderek artmasıyla birlikte toplumların üniversitelerden beklentileri de önemli ölçüde yükselmiştir (Geryk, 2011, s. 61). Günümüzde üniversitelerden yalnızca nitelikli bireyler yetiştirmeleri değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel sorunlara yönelik çözüm üreten projeler geliştirmeleri ve bu projeleri yürürlüğe koymaları beklenmektedir. Bu çerçevede, gençlerin sosyal sorumluluk bilincine sahip bireyler olarak yetiştirilebilmesi için sosyal sorumluluk derslerinin üniversite müfredatlarında yer alması önemlidir (Annette 2002, s. 87). Buna ilaveten bazı üniversite öğrencileri, gönüllülük esasına dayalı olarak sosyal sorumluluk projelerinde yer alırken; bazı üniversiteler de bunu zorunlu veya seçmeli ders olarak müfredatlarına koymakta ve öğrencilerini sosyal sorumluluk projelerine dâhil etmektedir (Gonzalez-Perez, 2010, s. 164). Yapılan araştırmalar, sosyal sorumluluk dersi alan öğrencilerin kendilerini, toplumu, çevreyi daha iyi tanıdıklarını; sorun çözme, planlama, organizasyon ve iletişim becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Chambers & Lavery, 2012, s. 135; Laing, 2013, s. 180). Sosyal sorumluluk bilincinin yaygınlaşması ve kültür hâline gelmesi amacıyla Yükseköğretim Kurulu, 2006 yılında Topluma Hizmet Uygulamaları dersini üniversite müfredatına dâhil etmiş ve bu ders ilk olarak Sabancı Üniversitesi tarafından uygulanmıştır (Saran vd., 2011, s. 3739). Özetle, sosyal sorumluluk bilincinin toplum genelinde artırılabilmesinde, tüm üniversitelerin müfredatlarında sosyal sorumluluk derslerine zorunlu olarak yer verilmesi ve bu dersler kapsamında yürütülen uygulamalı projelere öğrencilerin gönüllü katılımlarının teşvik edilmesi faydalı olabilir.

B. Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirlik tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Hans Carl Von Carlowitz'in 1732 yılında yayımlanan 'Yabani Ağaç Yetiştirme Kılavuzu' adlı kitapta ağaçların korunması ve devamlılığı için alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir (Kaya, 2013, ss. 40-44). Sürdürülebilirlik kelimesi Türk Dil Kurumuna göre kesintisiz, devamlı olma durumu şeklinde tanımlanmıştır (Yolles & Fink, 2014, s. 1). Bu kavram ilk kez 1980'lerde Oxford Sözlüğüne girmiş ve tanımı, belli bir oranda devam ettirme şeklinde yapılmıştır (Lutz Newton & Freyfogle, 2005, ss. 23-32). Sürdürülebilirlik, sınırlı kaynakların olduğu varsayımıyla doğal kaynakların tüketiminin azaltılması amacını gütmektedir (Amr vd., 2016, s. 181). Sürdürülebilirliğin temel felsefesi, toplumsal refahı yükseltirken çevreye, mevcut kaynaklara en az zararı vermek ve gelecek nesillere doğayı ve mevcut kaynakları aktarmaktır.

Çevre sorunlarının artması ve kaynakların talepler karşısında yetersiz kalması, kaynak-ihtiyaç dengesi arasındaki farkın artması sonucunda sürdürülebilirlik kavramının önemi artmış ve kapsamı genişleyerek sürdürülebilir kalkınma kavramına dönüşmüştür. 1987 tarihinde BM genel kurulunda yayımlanan Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu'nda sürdürülebilir kalkınma kavramı, bugünkü çevresel, sosyal ve ekonomik yaşam standartlarımızı iyileştirirken gelecek kuşakların refah düzeyini yok etmemek ve onlara yaşanabilir bir dünya bırakmak olarak tanımlanmıştır (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987, s. 43). Bu kavram, doğal çevreye zarar vermeden ve sosyal adaleti göz önünde bulundurarak ekonomik ve toplumsal ilerlemenin gerçekleştirilmesini hedefleyen bir kalkınma anlayışını içermektedir (Gedik, 2020, s. 202). Sürdürülebilir kalkınma, dayanıklılık ve potansiyelin geliştirilmesi anlamlarına gelen iki kelimenin birleşmesiyle oluşmaktadır (Duran vd., 2015, s. 807).

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve toplumsal olmak üzere üç temel boyutu bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma bu üç boyutun dengeli bir şekilde büyümesi ve devamlılığı ilkesine dayanmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik, işletmelerin iç ve dış paydaşların refah düzeyini iyileştirirken yenilenebilir çevre dostu kaynakları tercih etmesi, yenilenemeyen fosil vb. kaynakları ise en az düzeyde ve çevreye zarar vermeden kullanmasıdır (Doane ve MacGillivray, 2001, s. 19). Çevresel sürdürülebilirlik, işletmelerin bulundukları çevreyle karşılıklı etkileşim içinde olduğu düşüncesine dayandığından, işletmelerin; çevresel, iklimsel ve kültürel özellikleri göz önünde bulundurmadan sürdürülebilir faaliyetler yürütemeyeceği literatürde belirtilmiştir. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirlik, doğaya zarar vermeden yapılan faaliyetler olarak tanımlanır (Morelli, 2011, s. 2). Yenilenemeyen doğal kaynakların tasarruflu kullanılması ile yenilenebilir doğal kaynaklara yönelmesi, istatistiksel raporlamaların oluşturulması, çevreci bir yönetim sergilenmesi, sıfır atık yönetiminin uygulanması ve çevreci stratejilerin oluşturulması çevresel sürdürülebilirliğin ilkeleri olarak ifade edilmiştir (Moldan vd., 2012, s. 6). Toplumsal sürdürülebilirlik, en yaygın tanımıyla toplumsal refahın en üst seviyeye

çıkarılması ve zengin ile fakir arasındaki sınıf farklılığının en aza indirilmesidir. Bu tanım; sınıflar arası eşitlik, farklı kültürlerin dışlanmaması, herkesi kapsayacak demokratik bir yönetim ile toplumların maddi ve manevi ihtiyaçlarını karşılayacak sistemler oluşturulurken sürekliliğe önem verilmesi ilkelerini kapsamaktadır (Morelli, 2011, s. 3). Ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlar, sürdürülebilirliğin temel boyutlarını oluşturmaktadır.

Üniversiteler, sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulmasında ve bulundukları bölgenin çevresel ve sosyal sorunlarına karşı yenilikçi çözümlerin geliştirilmesinde öncü olan kurumlardır (Seixas & Rodrigues, 2023, s. 100). Sürdürülebilir üniversite, doğal kaynakların kullanımında ulusal veya uluslararası düzeyde meydana gelen olumsuz etkilerin en aza indirilmesine çalışan, toplumun sürdürülebilirlik kültürüne sahip olması için eğitim veren, sürdürülebilirlik temeli üzerinde geleceğin toplumunu inşa eden kurum tanımlanmıştır (Velazquez vd., 2006, ss. 810-819). Üniversitelerin sürdürülebilir kalkınma açısından eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme ve topluma hizmet olmak üzere üç temel rolü bulunmaktadır (Gorpe & Masamreh, 2023, s. 123). Eğitim-öğretim perspektifinden bakıldığında üniversite, gençlere sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda eleştirel düşünme ve çözüm yolları bulma kültürü kazandırarak geleceğin liderlerini yetiştirmede önemli katkılar sağlamaktadır (Suklun & Bengü, 2024, s. 61). Diğer yandan üniversiteler, sürdürülebilirlik konusunda kamuoyunun bilinçlendirilmesinde özel bir toplumsal sorumluluğa sahiptir; özellikle bu bağlamda gençlerin eğitimi, toplumun gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır (Alshuwaikhat & Abubakar, 2008, s. 1779). Bu doğrultuda üniversite gençleri aldıkları eğitimlerden edindikleri bilgilerle topluma yön verme gücüne sahip olurlar (Filho vd., 2019, s. 5). Topluma hizmet perspektifinden bakıldığında düzenlenen konferanslarla toplum bilinçlendirilerek, iç ve dış paydaşlarla etkili iletişim dili kullanılarak sorunlara birlikte çözüm bulunur (Too & Bajrachar, 2015, s. 63). Üniversitelerde sürdürülebilirliğin içselleşmesi ve kültür hâline gelebilmesi için sürdürülebilirlik vizyonu ve misyonu geliştirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda stratejik planların yapılması ve sürdürülebilir süreç kartlarının oluşturulması gerekir (Adams vd., 2018, ss. 435-445). Kısaca üniversiteler, bulunduğu bölgenin ve şehrin sosyal, toplumsal ve çevresel gelişiminde etkili olan, buna liderlik eden kurumlardan biridir.

C. Kurumsal Sosyal Sorumluluk ile Sürdürülebilirlik İlişkisi

Paydaş teorisinde, örgütlerin doğal çevreye karşı sorumlu olduğu ve tüm paydaşlarının görüşlerini dikkate alması gerektiği dile getirilmiştir (Hasırcı vd., 2024, s. 961). Buna ilaveten paydaş teorisi, kurumsal sosyal sorumluluğun (KSS) temel motivasyon kaynaklarından biri olup örgütlerin başarısının, paydaş gruplarına karşı sorumluluklarına özen göstermesine ve bu gruplarla olan ilişkilerini etkili bir şekilde geliştirmesine bağlı olduğunu ileri sürmektedir (Awa vd., 2024, s. 12). Başka bir ifadeyle bu teoride kazan-kazan stratejisinin etkili olduğu, örgütlerin iç ve dış çevrelerle ilişkisini güçlendirmesi yoluyla rekabetçi üstünlüğü elde edilebileceği vurgulanmıştır (Tuna vd., 2019, s. 265). Sürdürülebilirliğin temel belirleyicilerinden birisinin kurumsal sosyal sorumluluk olduğu ve sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesinde temel rolü taşıdığı belirtilmiştir (Engin & Akgöz, 2013, s. 91). Örgütlerin, kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri doğrultusunda çevrenin korunmasına yönelik politikalar izlemesinin onlara stratejik yararlar sağlayacağı dile getirilmiştir (Altıntaş, 2026, s. 6). Diğer yandan yeşil teori; çevre, küreselleşme, sosyal sorumluluk, kurumsal yönetim ve insan hakları boyutlarına odaklanan, Eckersley (2007) tarafından ortaya atılan ve son zamanlarda ivme kazanan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Yeşil teoride bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amaçlanmaktadır (Abbas, 2020, s. 2). Kısaca, paydaş teorisi kurumsal sosyal sorumluluğun (KSS)'nun teorik temelini oluştururken, KSS ise sürdürülebilirlik anlayışının teorik arka planında yer almaktadır.

D. Yeşil Kampüs

Üniversiteler; yönetim şekli, fiziksel özellikleri ve içinde yaşayan öğrenciler, akademik ve idari personellerle birlikte düşünüldüğünde küçük şehir özellikleri taşıyan bir yaşam alanı olarak düşünülmektedir. Kampüs kavramı da ilk kez Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Princeton Üniversitesi için kullanılmıştır (Turner & McDaniel, 1990, ss. 20-22). Yeşil kampüs kavramı, 2010 yılından itibaren Endonezya Üniversitesi tarafından geliştirilen Greenmetric dünya üniversite sıralaması ölçeğinin geliştirilmesiyle, üniversiteler için önemli bir kavram hâline gelmiştir (Suwartha & Sarı, 2013, ss. 46-53). Buna ilaveten günümüzde, Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education tarafından geliştirilen STARS (Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) ve Times Higher Education tarafından hazırlanan Yükseköğretim Etki Sıralaması (THE Impact Rankings) gibi üniversitelerin yeşil kampüs performanslarını değerlendiren sertifikasyon sistemleri de vardır (Gedikkaya Bal vd., 2022, s. 345; Köse vd., 2024, s. 28). Üniversitelerin yeşil performans derecelendirmelerinde uluslararası niteliği olan birçok sertifikasyon sistemleri kullanılabilmektedir.

Yeşil kampüs, doğal kaynakları koruyarak enerji kullanımında etkinliğini artırmayı ve çevre kalitesinin yükseltilmesini benimseyen bir topluluk olarak ifade edilmektedir (Noor vd., 2019, s. 34). Yeşil kampüs anlayışı, çevre dostu ilkelerin akademik faaliyetlerde benimsenmesi, kampüs yöneticilerinin bu politikaları uygulama kararlılığı ve yönetim faaliyetlerinde kâğıt tasarrufunu teşvik eden uygulamalarla mümkündür (Hakim & Endangsih, 2021, s. 75). Üniversite kampüsleri, bulundukları bölgenin çevresi ile kentsel sürdürülebilirliğin gelişimi üzerinde büyük etkiye sahip yapılar olarak kabul edilmektedir (Amr vd., 2016, s. 181). Bu bağlamda kavram, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve yenilenebilir enerji üretiminin hayata geçirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Sürdürülebilir kampüs kavramı ise ilk olarak 1972 yılında yayımlanan Stockholm Deklarasyonu'nda gündeme getirilmiştir (Zhu vd., 2018, ss.

582-583). Yeşil kampüs, işletmelerin doğal kaynakları etkin ve verimli bir şekilde kullanarak çevresel hassasiyeti gözetmesi olarak tanımlanmaktadır.

E. Üniversitelerdeki Yeşil Kampüs Uygulamaları

Türkiye ve dünyadaki üniversitelerde yeşil kampüsle ilgili çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalara ilişkin literatür araştırması yapılmış ve ilgili literatür aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 1. Üniversitelerde yeşil kampüsle ilgili uygulamalar.

Yazarlar	Amaç	Bulgular
Tezel vd. 2018	Bu çalışmada eğitimin öğrencilerin sürdürülebilirlik hakkındaki algılarına etkisi ile öğrencilerin yeşil kampüs uygulamaları hakkındaki beklentilerinin anket yoluyla saptanması hedeflenmiştir.	Bu çalışma sonucu Türk ve uluslararası iki öğrenci grubu arasında yeşil kampüse ilişkin beklenti farklılıklarının olduğu tespit edilmiştir.
Ateş vd. 2021	Manisa Celal Bayar Üniversitesi bünyesinde bulunan Köprübaşı Meslek Yüksekokulu binası incelenmiş ve bu binanın enerji tasarruf performansı araştırılmıştır.	Araştırma bulguları, Köprübaşı MYO binasında enerji tüketimi açısından önemli bir tasarruf potansiyeli bulunduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca binanın çatısında yer alan güneş enerjisi sisteminin etkin kullanımıyla yenilenebilir enerji üretiminin artırılacağı, bu sayede toplam enerji tüketiminin ve enerji maliyetlerinin azaltılabileceği saptanmıştır.
Köksal, 2022	Bu tez çalışmasında uluslararası yeşil üniversite göstergeleri açısından Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüsünün mevcut durumunun SWOT analizi yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, üniversite kampüsündeki sürdürülebilir ve çevre dostu çözüm alternatiflerinin AHP ve BAHF yöntemleriyle değerlendirilerek önceliklendirilmesi hedeflenmiştir.	Çalışma kapsamında, enerji ve iklim değişikliği, su yönetimi, atık yönetimi ve ulaşım alanlarında iyileştirme gereksinimine ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.
Acuner vd. 2023	İstanbul Teknik Üniversitesinde (İTÜ) uluslararası sürdürülebilirlik göstergeleri doğrultusunda SWOT analizinin yapılması amaçlanmıştır.	Yapılan SWOT analizi sonucu İTÜ’de disiplinler arası öğrenimin, üst yönetimin sürdürülebilirliğin uygulanmasına yönelik politika taahhüdünün olduğu, çalışanların bu konudaki farkındalığının ve arzusunun olduğu, sürdürülebilirlikle ilgili yüksek lisans programının bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kaynaklar ile ekonomik kısıtlamalar konusunda tehditlerin olduğu saptanmıştır.
Sarı & Özkan, 2024	Ortadoğu Teknik Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesinde öğrenim gören 520 öğrencinin anket yoluyla kampüs içi iyi oluş sebeplerinin araştırılması amaçlanmıştır.	Araştırmaya bulgularına göre kampüs içi sürdürülebilirlikle ilişkili politikaların öğrencilerin iyi oluşları ve çevreci davranışları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.
Sezen & Öztürk, 2025	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle kampüsünün Greenmetric kriterleri doğrultusunda SWOT analizi yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır.	Kampüste enerji verimliliğine ilişkin cihazların olduğu, atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşüm uygulamalarının güçlü olduğu, engelli bireylere yönelik uygulamaların olduğu saptanmıştır.
Sütüncü, 2025	Örnek olay yöntemi kullanılarak üç üniversitede sürdürülebilir uygulamaların yürürlüğe konulması ve bu uygulamaların etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.	Sürdürülebilir kampüsle ilişkili uygulamaların öğrencilerin çevre bilincinin oluşmasına katkı sunduğu ve refahını artırdığı saptanmıştır.
Taştan & Doğruer, 2025	Mimarlık bölümü öğrencilerinin, üniversite kampüslerinde bisiklet altyapısının geliştirilmesi için proje önerilerinde bulunması amaçlanmıştır.	Geliştirilen projeler sonucu üniversite kampüslerinde bisiklet kullanımına ilişkin bisiklet evlerinin olması, erişiminin kolay olması ve bisiklet kullanımı için ayrı yolların bulunmasının sürdürülebilirliğe olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda üniversitelerde yeşil kampüs konularına ilişkin yapılan ampirik çalışmalar yazarlar, amaç ve bulgular olarak kronolojik sıraya göre özetlenmiştir. Buna göre konuyla ilgili çalışmaların 2018 ile 2025 yılları arasında Türkiye'deki ve diğer ülkelerdeki üniversitelerde yapıldığı saptanmıştır. Yapılan çalışmalardaki verilerin anket, SWOT analizi, bulanık mantık ve örnek olay incelemesi yoluyla toplandığı tespit edilmiştir.

III. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın amacı ve önemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, güvenilirliği, geçerliliği ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi tercih edilmiş ve amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen nitel bulgulardan hareketle SWOT analizi de yapılmıştır. Buna göre bu araştırmanın etik açıdan incelenmesi için Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuş, 30.05.2024 tarih ve 195 sayılı karar ile bu araştırmanın yapılmasına izin alınmıştır.

A. Araştırmanın Soruları

Bu araştırmanın ana sorusu ve alt soruları bulunmaktadır. Araştırmanın ana sorusu aşağıda yer almaktadır:

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesinde uygulanan yeşil kampüs faaliyetleri, kurumsal sosyal sorumluluk perspektifinden nasıl değerlendirilmektedir?

Araştırmanın alt soruları ise aşağıda bulunmaktadır:

- 1) Üniversite yönetiminin yeşil kampüs politikası nasıldır?
- 2) Üniversite kampüsünde gerçekleştirilen yeşillendirme ve çevre düzenleme çalışmaları ne düzeydedir ve bu çalışmaların yeterliliği nasıl değerlendirilmektedir?
- 3) Üniversite yönetimi, çalışanların çevreye duyarlı davranışlar geliştirmesini hangi yöntemlerle teşvik etmektedir ve bu teşviklerin çalışanlar üzerindeki etkisi nedir?
- 4) Üniversite kampüsünde fiziksel engelli öğrencilere yönelik sunulan hizmetler yeterli midir ve bu alanda hangi iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır?
- 5) Üniversite çalışanları sürdürülebilir kampüs uygulamaları hakkında ne düzeyde bilgi sahibidir? Üniversite çalışanlarının yürütülen sürdürülebilirlik projelerine katılım düzeyi nasıldır?
- 6) Üniversite çalışanlarına sıfır atık ve sürdürülebilirlik konularında hizmet içi eğitimler verilmekte midir? Veriliyorsa, bu eğitimlerin yeterlilik düzeyi nasıldır?
- 7) Üniversitede sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs konularında yürütülen bilimsel araştırmaların, kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan bilimsel, toplumsal ve kurumsal projelerin düzeyi ve yeterliliği nasıl değerlendirilmektedir?
- 8) Üniversitede kâğıt ve plastik kullanımını azaltmaya yönelik uygulamalar nelerdir?
- 9) Üniversite kampüsünde fosil yakıtlı ulaşım araçlarının kullanımının azaltılması, bisiklet ile elektrikli araçların kullanımının yaygınlaştırılması için hangi çalışmalar yapılmaktadır?
- 10) Kampüs içinde sıfır atık yönetimi ve geri dönüşüm uygulamaları üzerine hangi çalışmalar yapılmaktadır?
- 11) Üniversite yerleşkelerinde kullanılan enerji tasarruflu cihazlar (bilgisayar, yazıcı, sensörlü sistemler vb.) kullanılmakta mıdır ve bu uygulamaların kurumsal ve çevresel faydaları nasıl değerlendirilmektedir?
- 12) Üniversitede su tasarrufunu sağlamak için hangi çalışmalar yapılmaktadır?

B. Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubu, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesinde görev yapan idari ve akademi olmak üzere çeşitli unvanlardaki çalışanlardır. Bu çerçevede amaçlı örnekleme yöntemi seçilerek, 12 akademik ve 16 idari olmak üzere toplamda 28 çalışanla yüz yüze mülakat yapılmıştır.

C. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesinde çalışan personellerin kurumsal sosyal sorumluluk çerçevesinde yeşil kampüs algılarını araştırmak, çevre duyarlılığının artırılmasıyla ilgili yönetici ve çalışanlarda farkındalık oluşturmaktır. Yapılan literatür araştırmalarında kurumsal sosyal sorumluluk ve yeşil kampüs konularıyla ilgili ayrı ayrı çalışmaların varlığı görülmüş ancak konunun bütününe kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın özgün olduğu söylenebilir.

Bu çalışma, kurumsal sosyal sorumluluk ile yeşil kampüs anlayışını bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Ayrıca üniversite çalışanlarının yeşil kampüsle ilgili algılarının incelenmesiyle yükseköğretim kurumlarında çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarına yönelik farkındalığın değerlendirilmesine imkân sunmaktadır. Yapılan literatür araştırması sonucunda, genel olarak üniversite öğrencilerinin görüşlerinin incelendiği, buna karşılık üniversite çalışanlarının konuya ilişkin görüşlerinin ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca konuyla ilgili Türkiye'de yapılan çalışmaların büyük ölçüde coğrafi bakımdan batıdaki üniversitelerde (İstanbul, İzmir, Ankara, Samsun, Bursa illerinde) yoğunlaştığı, ülkenin doğusunda yer alan üniversitelerde ise konuya ilişkin araştırmaların yeterli seviyede bulunmadığı anlaşılmıştır. Bu çerçevede, söz konusu çalışmanın hem araştırma grubu ve

yöntemi hem de yönetim ve organizasyon alanında yeşil kampüs konusuna yönelik özgün katkısı bakımından literatüre katkı sağlayabileceği, önemli bir boşluğu doldurabileceği düşünülmektedir. Elde edilen bulguların, üniversite yönetimlerine çevre odaklı politika ve uygulama geliştirilmesi konusunda rehberlik etmesi ve gelecekte yeşil kampüsle ilgili yapılacak akademik çalışmalara yol göstermesi beklenmektedir. Buna ilaveten üniversitelerde çevresel sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesine, paydaş katılımının artırılmasına ve yeşil kampüs uygulamalarının kurumsal karar alma süreçlerine daha etkin şekilde entegre edilmesine katkı sunması hedeflenmektedir. Araştırmanın, paydaş ile yeşil teorilerin temel varsayımlarından hareketle kurumsal sosyal sorumluluk çerçevesinde üniversite çalışanlarının yeşil kampüs algılarını inceleyerek üniversitenin en önemli iç paydaşları arasında yer alan çalışanların sürdürülebilirlik süreçlerindeki aktif ve katılımcı rolünü ortaya koyacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın, üniversite yöneticilerinin vizyon ve misyonları çerçevesinde çevre odaklı yeşil kampüs politikaları geliştirmelerine katkı sağlayarak konuya ilişkin farkındalık oluşturacağı öngörülmektedir. Ayrıca üniversite yönetimlerinin sürdürülebilirlikle ilgili politikalar ve stratejiler geliştirmelerinde, çevresel vizyon ve misyon belirlemelerinde rehberlik edeceği söylenebilir.

D. Araştırmadaki Veri Toplama Araçları

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden faydalanılarak araştırma verileri toplanmış ve MAXQDA programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda katılımcılarla öncelikle mülakat (görüşme) yapılmış, akabinde toplanan verilere temalar/kodlamalar yapılmış ve sonrasında ise veriler MAXQDA programı yoluyla analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen mülakata gönüllük prensibi çerçevesinde katılan katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş, adları yerine kodlamalar yapılmıştır. Buna göre akademik kadroda çalışanlar AK01'den AK12'ye kadar, idari kadrodakiler ise İK01'den İK16'ya kadar kısaca kodlanmıştır.

E. Araştırmada Veri Toplama Süreci ve Araştırmacının Araştırmadaki Rolü

Araştırmada yapılan saha çalışması 2024 yılının Haziran ve Ağustos ayları arasında toplamda üç aylık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, etik kurulu kararının alınması akabinde başlanmıştır. Araştırmanın yapılmasında araştırmaya katılan katılımcılara araştırma konusuyla ilgili gerekli bilgiler verilmiş ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı isteyen katılımcılarla araştırmaya devam edilmiştir. Araştırma konusu ile ilgili bilgi verildikten sonra bazı katılımcıların araştırma konusu hakkında yeterli bilgisi olmadığı ve araştırmaya gönüllü olarak katılmak istemedikleri için bu katılımcılar ile görüşme gerçekleştirilememiştir. Araştırmada verilerin toplanmasında 'yarı yapılandırılmış görüşme formu' kullanılmış ve 12 açık uçlu sorulardan oluşan bu forma katılımcıların araştırmada yer alan sorulara verdikleri yanıtlar ses kaydının alınması ve not tutma yoluyla yazıya dökülerek daha sonra cevapların betimsel analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, çalışmasını yürütürken kişisel görüşlerinden etkilenmeden objektif bir tutum sergilemeyi hedeflemiştir. Araştırmacı gönüllü olarak görüşmeye katılan katılımcılarla kendi işyerlerinde samimi ve güven veren bir ortamda daha onlarla fazla vakit geçirerek ve çalışma ortamlarını gözlemleyerek araştırmasını yürütmüştür. Buna ilaveten araştırmacı araştırma sırasında günlükler tutmuş, gözlemlediklerini günlüklere kaydetmiştir. Katılımcılarla yapılan mülakatlar ortalama 25-30 dakika süre aralığında sürmüştür. Araştırma sırasında araştırmacı, ses kayıtları ve notlar tutarak elde ettiği verileri şeffaf bir şekilde toplamış bununla ilgili kayıtlar için arşiv oluşturulmuştur. MAXQDA programından yapılan analiz sonucu temalar ve kodlar oluşturulurken uzman kişilerden görüşler alınmıştır. Katılımcıların görüşlerine yer verilmiş ve önemli görülen yerlerde katılımcıların görüşlerinden alıntılara yer verilmiştir. Araştırmacı, veri toplama sürecinin başından sonuna kadar araştırmada bilimsel ve etik ilkeler ile ahlaki sorumluluklara bağlı kalarak, katılımcıların kimlik bilgilerini gizli tutmayı hedeflemiştir.

F. Araştırmanın Güvenirliği ve Geçerliliği

Nitel araştırmalar, özneliğin yüksek olmasından ötürü nicel araştırmalar gibi istatistiksel hesaplamalara dayanmadığından eleştirilere maruz kalmaktadır (Arastaman vd., 2018, s. 47). Bu doğrultuda nicel araştırmalarla karşılaştırıldığında nitel araştırmalarda güvenilirlik ve geçerliliğe ilişkin bulguları ortaya koymak daha zor olsa da bu durum, araştırmacının tamamen öznel bir tutum içinde olduğu anlamına gelmemektedir (Tutar, 2022, s. 132). Bu doğrultuda nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenirliliğin sağlanabilmesi amacıyla araştırma sürecinde örneklemin yeterli büyüklükte belirlenmesi, elde edilen verilerin uygun koşullarda muhafaza edilmesi ve çalışmanın araştırmacının şahsi görüşlerinden etkilenmeksizin nesnel bir biçimde yürütülmesi önemlidir (Baltacı, 2019, s. 381). Nitel araştırmalarda toplanan verilerin ayrıntılı olarak raporlanması ile araştırmacının bulgulara veri toplama sürecinde nasıl ulaştığını açıklaması geçerlilik kıstasları arasında sayılmaktadır (Yıldırım, 2010, ss. 81-82). Literatürde nitel çalışmalarda örneklemin kabul edilebilir büyüklükte olması ile inandırıcılığının kanıtlanmasının, araştırmanın kalitesini artıracakları belirtilmiştir (Başkale, 2016, s. 27). Ayrıca nitel araştırmaların veri analizinde MAXQDA ile NVİDO gibi istatistik programlarının kullanılmasının inandırıcılığı artırdığı dile getirilmiştir (Arastaman vd., 2018, s. 59). Nitel araştırmalarda geçerlilik, iç geçerlilik ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Karataş, 2015, ss. 76-77). Nitel araştırmalarda iç geçerliliği artırmak amacıyla üçgenleme tekniği ile katılımcı doğrulaması yapılmasının ve uzman görüşü alınmasının, bulguların geçerliliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır (Balıkçı, 2026, s. 293). Diğer yandan görüşme süresi uzun tutularak yüz yüze yapılan nitel çalışmaların yüz yüze yapılmayan çalışmalara göre dış geçerlilik yönünden güçlü olabileceği belirtilmiştir (Tutar, 2022, s. 125). Buna ilaveten katılımcılarla yapılan görüşmelerden alıntılara bulgularda yer verilmiş olmasının inandırıcılığı artırdığı dile getirilmiştir (Arslan, 2022, s. 404). Bu doğrultuda araştırmada güvenirlilik ve geçerliliği artırmak amacıyla üçgenleme tekniği kullanılmış; veriler, akademik ve idari

çalışanlardan oluşan farklı ve çeşitli katılımcı gruplarından yüz yüze olarak toplanmıştır. Görüşme sürelerinin yeterli düzeyde tutulması, katılımcı doğrulamasının yapılması ve araştırma bulgularının katılımcı ifadeleriyle desteklenmesi sağlanmıştır. Ayrıca veriler ayrıntılı şekilde MAXQDA programından yararlanarak, temalarla kodlamalar yapılarak raporlanmıştır; araştırmacı tarafsızlığını korumaya özen göstermiş ve veriler uygun koşullarda saklanmıştır. Farklı katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilerek bulgular desteklenmiştir. Ayrıca araştırmacı, tema ve kodlar belirlenirken uzman görüşü almıştır. Diğer yandan araştırmada veri toplama süreci ile bu süreçte araştırmacının rolü ve konumu bir önceki bölümde açık ve şeffaf bir şekilde belirtilmiştir. Araştırmacı araştırmada veri toplama sürecinde katılımcıların kimlik bilgilerini gizli tutarak, üçüncü kişilerle paylaşmayarak, bilimsel ve etik ilkelere uygun davranarak gönüllü katılımcılarla görüşmesini yapmıştır. Bu nedenle araştırmacının geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

G. Araştırmanın Sınırlıkları

Bu araştırma, ele aldığı konu, araştırma yöntemi, veri toplama araçları, çalışma grubu, katılımcıların mülakattaki yarı yapılandırılmış sorulara verdikleri yanıtlar, bulgular ve geliştirilen öneriler açısından sınırlıdır. Nitel araştırmanın doğası gereği nicel araştırmalardan farklı olarak çalışma grupları göz önüne alındığında araştırma bulgularının genellenmesi güçtür. Bu sebeple araştırmada nitel araştırma deseninin tercih edilmesi ve verilerin belirli bir zaman diliminde toplanmış olması, sonuçların farklı dönemlere ve koşullara genellenmesini zorlaştırabilmektedir. Bunun yanında çalışma grubunun belirli özelliklere sahip katılımcılarla sınırlandırılması, farklı sosyokültürel çevrelerden gelen bireylerin görüşlerinin araştırmaya tam anlamıyla yansıtılamamasına neden olmuş olabilir. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, katılımcıların görüşlerini ayrıntılı biçimde ortaya koyma imkânı sağlasa da verilen yanıtların algılara, öznel değerlendirmelere ve bireysel deneyimlere dayanması çalışmanın kısıtları arasında yer almaktadır. Araştırmada akademik ve idari çalışanların yer alması, örneklem çeşitliliği açısından olumlu bir durum olmakla birlikte, üniversite öğrencilerinin kampüs yaşamının önemli bir paydaşı olduğu dikkate alındığında, kampüs deneyimi yaşamış öğrencilerin örnekleme dâhil edilmemesi araştırmanın katılımcı çeşitliliği açısından bir kısıtlılığı olarak söylenebilir.

IV. BULGULAR

A. Demografik Bulgular

Mülakata 12'si akademik, 16'sı idari kadroda bulunan toplam 28 kişi katılmıştır. Araştırmadaki katılımcıların çoğu erkeklerden oluşmaktadır. Bu durumun, yöneticilerin çoğunun erkek olması ve kadınların araştırmaya katılmak istememesinden kaynaklandığı çıkarımı yapılabilir. Araştırmadaki yönetici sayısının fazla olması ve yöneticilerin orta yaş üstü olmalarından ötürü, katılımcıların çoğu evlidir. Katılımcıların çoğunun lisansüstü düzeyinde eğitim aldıkları tespit edilmiştir. Bu durumun, araştırmanın bir yükseköğretim kurumunda yapılmasından kaynaklandığı çıkarımı yapılabilir. Araştırmaya katılanların kamu kurumlarında çalışma süreleri 21-30 yıl, bulunduğu kurumda çalışma süreleri ise 6-10 yıl aralığındadır. Bu sonucun, araştırma grubunun çoğunluğunun yöneticilerden oluşmasından ötürü olduğu çıkarımı yapılabilir.

B. Nitel Bulgular

Ses kayıtları ve mülakat sırasında alınan notlar yazım kurallarına uygun olarak yazıya aktarılmıştır. 12 akademik ve 16 idari kadroda görev yapan çalışanlarla yapılan mülakatlar sonucunda 28 adet veri seti oluşturulmuş, bu veri setleri daha sonra MAXQDA programına aktarılmıştır. Elde edilen veriler, kavramsal olarak ortak paydalar ve anlam bütünlüğü açısından sıfır atık, sürdürülebilirlik, kurumsal sosyal sorumluluk ve yeşil kampüs olmak üzere dört temaya ayrılmış, temalar da kendi içlerinde kodlara ayrılmıştır.

Mülakata katılan çalışanların kimlikleri gizli tutulduğundan kodlama yapılmıştır. Akademik kadroda görev yapanlar AK01, AK02, AK03, AK04, AK05, AK06, AK07, AK08, AK09, AK10, AK11 ve AK12 ve idari kadroda görev yapanlar İK01, İK02, İK03, İK04, İK05, İK06, İK07, İK08, İK09, İK10, İK11, İK12, İK13, İK14, İK15 ve İK16 olarak kodlanmıştır.

Tablo 2. Kurumsal sosyal sorumluluk teması ve kodları.

Tema	Üst Kodlar	Alt Kodlar
Kurumsal Sosyal Sorumluluk	Projeler	Kurumsal sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik
	Bilimsel Araştırmalar	Sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik, yeşil kampüs
	Hizmet İçi Eğitim	Çalışan memnuniyeti, etkin hizmet

Tablo 2'de görüldüğü üzere kurumsal sosyal sorumluluk teması oluşturulmuş, bu tema anlamsal bütünlük oluşturacak şekilde üst ve alt kodlara ayrılmıştır. Üst kodlar; projeler, bilimsel araştırmalar ve hizmet içi eğitim olurken projelerin alt kodları; kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirliktir. Bilimsel araştırmadaki alt kodlar; sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs iken hizmet içi eğitimin alt kodları; çalışan memnuniyeti, etkin hizmet olarak belirlenmiştir.

Katılımcılar, hizmet içi eğitimlerden bilgilerinin olmadığını veya bu tür faaliyetleri yeterli görmediklerini belirtmişlerdir. Hizmet içi eğitimin faydaları alt kodunda, insanlar eğitimlerle bilinçlenip uygularlarsa bunun çevre ve insan sağlığı açısından olumlu katkısı olacağı, daha az kaynak harcanacağı ve gelecek nesillere yaşanabilir bir hayat bırakabileceği söylenmiştir. Öneriler alt kodunda; eğitimlerin herkesin katılacağı şekilde planlanması, çeşitli alanlarda ve sürekli yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Katılımcılara “Üniversitemizde sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs konusuyla ilgili yapılan bilimsel araştırmalar var mı? Bu çalışmalar ne derece yeterli buluyorsunuz?” sorusu sorulmuştur.

AK08, İK15, İK07 ve İK16 kodlu katılımcıların yanıtları sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

“Bu konuda çalışmalar var. Ancak bu araştırmalar daha çok sürdürülebilirlik raporlaması ve işletmelerin sürdürülebilirlik çalışmalarının değerlendirilmesine yöneliktir. Bu konuda çalışmaların daha da genişletilebilmesi ve daha farklı alanlara yönlendirilmesi gerekir”.

“Birkaç akademik bölümde var ama kesinlikle yeterli değil. Bireylerde bu konularda farkındalık oluşturulması anlamında özellikle akademik çalışmalar yapılmalıdır”.

“Bu benim alanım kapsamında olduğundan bilgim bulunmamakta”.

“Bu konu hakkında detaylı bilgiye sahip değilim.”

Yapılan görüşmeler sonucunda akademik kadroda bulunan katılımcıların, kendi alanlarıyla ilgili makale çalışmaları yaptığı, alan dışı konularda bilgilerinin olmadığı ve idari kadroda çalışanların bilimsel araştırmaları takip etmedikleri görülmüştür.

Tablo 3. Sürdürülebilirlik teması ve kodları.

Tema	Üst Kodlar	Alt Kodlar
Sürdürülebilirlik	Fosil yakıtlar	Yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar
	Enerji tasarruflu cihazlar	Aydınlatmalar, cihazlar
	Yenilenebilir enerji kaynakları	Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi

Tablo 3’te görüldüğü üzere sürdürülebilirlik teması oluşturulmuş, bu tema anlamsal bütünlük oluşturacak şekilde üst ve alt kodlara ayrılmıştır. Üst kodlar; fosil yakıtlar, enerji tasarruflu cihazlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların alt kodları; yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar kısmından oluşmaktadır. Enerji tasarruflu cihazların kullanımı alt kodları; aydınlatmalar, cihazlardan, yenilenebilir enerji kaynakların alt kodları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi kodlarından oluşmaktadır.



Şekil 2. Sürdürülebilirlik teması üst ve alt kodlara ilişkin kelime bulutu.

Not. Yukarıdaki şekil www.wordart.com adresindeki çevrim içi kelime bulutu oluşturma programından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekilde görüldüğü üzere, sürdürülebilirlik teması ile alt ve üst kodlara ilişkin kelime bulutu oluşturulmuştur. Buna göre ana tema sürdürülebilirlik kavramı iken üst kodlar; fosil yakıtlar, enerji tasarruflu cihazlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Alt kodlar ise yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar, aydınlatmalar, cihazlar, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi kodlarıdır.

Araştırma kapsamında katılımcılara “Üniversite bina yerleşkesinde enerji tasarruflu cihazlar (bilgisayar, yazıcı ve fotoselli, pay ölçer vs.) kullanılıyor mu? Cevabınız evetse bu cihazların üniversiteye faydaları nelerdir?” soruları sorulmuştur. Araştırma kapsamındaki İK01, AK01 ve AK04 kodlu katılımcıların verdikleri yanıtlar sırasıyla aşağıda yer almaktadır:

“Üniversitemizde özellikle aydınlatma alanının tamamına yönelik tasarrufa yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yapı işleri daire başkanlığı tarafında proje kapsamında akkor lambalar led aydınlatma sistemleriyle değiştirilmektedir. Enerji koordinatörlüğü de enerji tasarrufuna yönelik çalışmalar yapmaktadır. İlgili bakanlıklarla tedbir amaçlı önlemleri dikkate alınarak çalışmalar yürütülmektedir. Bu cihazlar özellikli enerji tasarrufu sağladığı için elektrik faturalarının tutarlarını azaltmaktadır. Kamu kaynakların etkin kullanmasını sağlamaktadır. Az bütçe ile daha fazla iş yapılabilir.”

“Üniversitemizde enerji tasarruflu cihazların kullanılmasına öncelik verilmektedir. Akkor ampullerin kullanılmamasına yönelik çalışmalarımız vardır. Binalarımızda aydınlatmalar değişecekse led aydınlatma sistemleri tercih edilmektedir.”

“Eskiye lambaların yerine led lambalar kullanılmaktadır. Bu yönde bir çaba var. Sensörlü lambalar da var. Bunun genele yayılması gerekir. Enerji tasarrufu açısından bizim bütçemize de yararı var. Böylece bu sayede tasarruf edilen kaynakla başka yerlere harcama yapılabilir.”

Aydınlatma alt kodunda yapılan açıklamalarda Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı tarafından yapılan ihale kapsamında bütün çevre aydınlatmaların led aydınlatmalara dönüştürüldüğü ve yeni yapılan binalarda led aydınlatmaların olduğu, ayrıca eski binalarda kullanılan aydınlatmaların da bütçe dâhilinde led aydınlatmalarla değiştirildiği söylenmiştir. Enerji tasarruflu cihazların kullanılmasının faydaları konusunda katılımcıların çoğu birbirine yakın cevaplar vermişlerdir. Özetle katılımcılar, led ampullerin daha az enerji tükettiği ve çok daha uzun ömürlü olduğu, led lambaların tam parlaklıkta yandığı ve çeşitli renk seçeneklerinin olduğu şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Araştırma kapsamında katılımcılara “Üniversitemizde güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılıyor mu? Cevabınız evetse yenilenebilir enerji kaynaklarının üniversitemizde kullanılması ne gibi faydalar sunabilir? Belirtiniz.” soruları sorulmuştur.

Bu soruya İK02, İK01 ve AK10 kodlu katılımcıların verdikleri yanıtlar aşağıda yer almaktadır:

“Güneş enerji sistemleri (GES) kullanılmaktadır. Üniversitemiz elektrik tüketiminin %25 karşılamaktadır. İkinci bir GES daha yapılırsa kendi enerjimizi kendimiz üretmiş olacağız. Bütçe olarak çok karlı duruma düşeceğiz.”

“Üniversitemizde (GES) kullanılmaktadır. Rüzgâr enerjisinin kurulumu için bir proje çalışmamız vardır. Özellikle üniversitemizde kurduğumuz GES ile üniversitemizin elektrik enerji ihtiyacının önemli bir kısmı karşılanmaktadır. Bu sayede elektrik faturalarına daha az ödeme yapılmaktadır.”

“GES kullanılmaktadır. Elektrik harcamaların ¼ karşılamaktadır. Bütçe imkânı olursa ikincisi de yapılabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları çevre dostu olan yatırımlardır. Kurulum aşamaları maliyetli olsa da kısa sürede maliyetini karşılayarak kârlı duruma geçebilir. Bir anlamda sürdürülebilir bir yatırımdır.”

Araştırmaya katılan tüm katılımcılar, yenilenebilir enerji kaynaklarından GES (Güneş Enerji Sistemi)’in kullanıldığını, rüzgâr enerjisinin kullanılmadığını söylemişlerdir. Bu konuda çalışanların tümünün bilgi sahibi olduğu gözlenmiştir. Kurulum anından itibaren masrafsız elektrik üretmesi, şebekeden bağımsız elektrik üretimi imkânı sağlaması, güneş endüstrisi ve yeni iş imkânları sağlaması, güneşin fosil yakıtlara nazaran tükenmeyen bir enerji kaynağı olması yenilenebilir enerji kaynaklarının faydaları olarak dile getirilebilir.

Araştırma kapsamında katılımcılara “Size göre üniversitemizde fosil yakıtlı özel taşıtların kullanımını azaltmak, öğrencileri ve çalışanları bisiklet kullanımına teşvik etmek, elektrikle çalışan taşıt kullanımını özendirmek için yapılan çalışmalar var mı? Bunlara ilave olarak başka hangi çalışmalar yapılabilir?” sorusu sorulmuştur. Soru üç alt koda ayrılmış ve analiz edilmiştir. Bu alt kodlar yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar ve önerilerdir.

“Fosil yakıtların azaltılmasıyla ilgili yapılan çalışmalar var mı?” alt kodunda katılımcıların çoğu evet demiştir. Araştırma kapsamında İK16, AK08 ve AK06 kodlu katılımcılar sırasıyla aşağıdaki yanıtları vermişlerdir:

“Alt ve orta düzeyde yöneticilere bile özel araç ve makam şoförü tahsis edilen bir ortamda yapılabilecek yegâne önlem yeni üretilen TOGG elektrikli araçlardan bu kişilere tahsis etmek olabilir.”

“Fosil yakıt araçların kullanımının azaltılmasıyla ilgili doğrudan bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak öğrencilere sağlanan bisiklet parkı olanağı vardır. Burada bisikletler kiralama yoluyla öğrenciler tarafından kullanılarak kampüs içinde ulaşım sağlanmaktadır.”

“Üniversitemizde uygun fiyatlarla bisiklet kiralanmaktadır. Genellikle öğrenciler kullanmakta ama çalışanlar da teşvik edilebilir. ABD üniversitelerinde çalışanlar bisikletle işe gidip geliyorlar. Bir kültür olarak yerleşmiş. Bu bilinç burada da geliştirilebilir. Üniversite fosil yakıtlı otobüsler kullanmakta. Bunlar elektrikli olanlarla ile değiştirilebilir. Bu tür çalışmalar yürütülebilir.”

Tüm katılımcıların görüşleri incelendiğinde, yapılan çalışmalar alt kodu kapsamında, fosil yakıt kullanımının azaltılmasına doğrudan yönelik olmasa da bu amaca dolaylı katkı sağlayan çeşitli uygulamaların hayata geçirildiği görülmektedir. Bu kapsamda, katılımcılar; personelin toplu taşıma servislerinden yararlanmasının ve kampüs içi bisiklet kullanımının teşvik edildiğini, ayrıca Bilgi İşlem Daire Başkanlığı gibi bazı birimlerde görev yapan personelin iş süreçlerinde kullanması amacıyla elektrikli bisikletlerin temin edildiğini belirtmişlerdir.

Tablo 4. Sıfır atık teması ve kodları.

Tema	Üst Kodlar	Alt Kodlar
Sıfır atık	Kâğıt ve Plastik	Plastik Kullanımı, Kâğıt Kullanımı
	Su Tasarrufu	Yapılan Çalışmalar, Yapılacak Çalışmalar
	Atıklar	Atıkların Dönüştürülmesi, Atıkların Azaltılması

Tablo 4’te görüldüğü üzere sıfır atık teması oluşturulmuş, bu tema anlamsal bütünlük oluşturacak şekilde üst ve alt kodlara ayrılmıştır. Üst kodlar kâğıt-plastik kullanımı, su tasarrufu ve atıklardan oluşmaktadır. Kâğıt-plastik üst kodu; plastik kullanımı, kâğıt kullanımı alt kodlarından oluşmaktadır. Su tasarrufu üst kodu; yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar alt kodlarından oluşmaktadır. Atıklar üst kodu; atıkların dönüştürülmesi, azaltılması alt kodlarından oluşmaktadır.



Şekil 3. Sıfır atık teması üst ve alt kodlara ilişkin kelime bulutu.

Not. Yukarıdaki şekil, www.wordart.com adresindeki çevrim içi kelime bulutu oluşturma programından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekilde görüldüğü üzere, sıfır atık teması ile alt ve üst kodlara ilişkin kelime bulutu oluşturulmuştur. Buna göre ana tema sıfır atık kavramı iken üst kodlar kâğıt ve plastik, su tasarrufu ve atıklardır. Alt kodlar ise yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar, atıkların dönüştürülmesi, atıkların azaltılmasıdır.

Araştırma kapsamında katılımcılara “Size göre üniversitemizde sıfır atık projesi kapsamında atıkların azaltılması veya geri dönüştürmesi için yapılan çalışmalar var mı? Varsa yapılan bu çalışmalara ek olarak hangi çalışmalar yapılabilir? Anlatınız.” soruları sorulmuştur.

AK01, İK03 ve AK06 kodlu katılımcıların bu soruya ilişkin verdiği yanıtlar sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

“Sıfır atık projesi çok önemli bir projedir. Üniversitemiz bu yönde hâlihazırda dış kaynaklı bir projeye onay verilmiştir. Değerlendirme aşamasında olan bu projeyle yemek atıklarını gübreye dönüştürülmesi yönünde kompost yapılması üzerine bir çalışma düşünülmektedir.”

“Çalışmalar var ama yetersiz. Binaların girişinde atıkları ayrıştırmak için çöp kutuları konulmuştur. Toplum olarak yeterli bilinç düzeyinde değiliz. Kutuları amaçlarına göre kullanmıyoruz. Dolayısıyla bundan dolayı amacına ulaşmıyor. Burada toplanan atıklar Ağrı Belediyesince geri toplama depolarına gönderiliyor. Burada amacına göre işlem yapılıyor mu bilmiyorum. Öğrencilerin ve çalışanların geri dönüşüm kutularının amacına göre kullanılmasına yönelik reklam çalışmaları yapılabilir.”

“Kendi fakültem için sıfır atıkla yapılan çalışmaların var olduğunu için söyleyebilirim. Atıkların ayrıştırmasıyla ilgili çalışmalar da var. Bizim binada her katta her atık için ayrı ayrı çöp kutuları var. Bu çöp kutularındaki atıklar toplanıp geri dönüşüm tesislerine gönderilmektedir. Bu küçük ölçekli olmakla birlikte, bu genele yayılabilir.”

Katılımcıların görüşleri incelendiğinde, atıkların geri dönüştürmesi alt koduyla ilgili çalışmalar binaların oda ve sınıflarındaki çöp kutuları kaldırılarak koridorlara biriktirme kutuları konulması, atıklar cinslerine göre ayrıştırılarak toplanması, geçici depolama alanları yapılması şeklinde özetlenebilir. Sıfır atık kapsamında yapılan çalışmalar var mı? sorusuna bütün katılımcılar evet cevabı vermiştir. Yapılacak çalışmalar alt kodunda; yemekhane ve kantinlerdeki sebze ve meyve atıklarının kompost makinasıyla hayvan maması, gübreye dönüştürülmesi projesi bulunduğunu ve onay aşamasında olduğunu söylemişlerdir. Geri dönüşümün faydaları alt kodunda; atıkların geri dönüştürülerek ekonomik kazanç elde edildiği, çevre sağlığı ve çevre temizliği açısından olumlu katkıları olacağı katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Katılımcılar, üniversitemizde sıfır atık yönetim sisteminin kurulması, eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapıldıktan sonra izlenmesi, atıklarla ilgili raporlamaların yapılması şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

Araştırma kapsamında “Sizce üniversitemizde su tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmalar var mı? Bu çalışmalar yeterli midir? Buna ek olarak başka hangi çalışmalar yapılabilir? Açıklayınız.” soruları sorulmuştur. Bu soruya AK10 ve AK12 kodlu katılımcıların verdikleri yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

“Bildiğim kadarıyla su tasarrufu noktasında herhangi bir çalışma yoktur. Su tasarrufunun çok önemli bir konu olduğunu görmekteyim. Dünyada su kaynakları gittikçe azalmaktadır. Öncelikle insanların bu konuda bilinçlendirmesi gerekir. Burada da su tasarrufunu sağlamak amacıyla Planla, uygula, kontrol et ve önlem al şeklinde (PUKO) döngüsünü uygulamamız gerekiyor. İşe bütün binalarda eski muslukların sensörlü musluklarla değiştirilmesiyle başlanabilir”.

“Yapıldığına eminim ancak daha dikkatli olunması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü gelecekte dünya savaşlarının su için yapılacağına dair bir düşüncem var. Özellikle çim sulama cihazlarının sık aralıklarla kontrol edilerek su israfının önüne geçilmelidir”.

Katılımcıların görüşleri incelendiğinde, yapılan çalışmalar alt kodunda, bazı binalarımızda sensörlü muslukların bulunduğu, yarı olimpik yüzme havuzunda suyun ilaçlandığı, dereden alınan suyla sulama yapıldığı, suyun tasarruflu kullanılması için reklam çalışmaları yapıldığı söylenmiştir. Yapılacak çalışmalar alt kodunda, bütçe dâhilinde bütün binalarda sensörlü muslukların kullanılması, su tasarrufu ile ilgili eğitimlerin verilmesi planlandığı söylenmiştir. Öneriler alt kodunda, yağmur ve gri (kullanılmış) suların sulamada kullanılması için çalışmalar yapılabileceği belirtilmiştir. Suyu tasarruflu kullanmanın faydaları alt kodunda, kuraklığın ve su kıtlığının etkisini azaltacağı ve kullanılan su miktarını azaltarak kaynakların verimli kullanılmasını sağlayacağı ifade edilmiştir.

Araştırma kapsamında katılımcılara “Üniversitemizde kâğıt ve plastik kullanımını azaltmak için yapılan çalışmalar var mı? Varsa bu çalışmaların üniversitemize faydaları nelerdir? Açıklayınız.” soruları sorulmuştur ve AK05, AK01 ve İK16 kodlu katılımcıların verdiği yanıtlar sırasıyla aşağıda yer almaktadır:

“Özellikle EBYS geçmiş olmamız kâğıt tüketimi açısından önemli bir girdi sağlamış durumda çünkü sürekli ıslak imzalı evraklarla uğraşmak yerine elektronik evraklarla uğraşmak kâğıt tüketimi için önemli bir tasarruf sağlamaktadır”.

“Bu konuda üniversitemizde çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle plastik ile kâğıt atıkların farklı çöp kovalarına atılması ve geri dönüşüme kazandırılmasına çalışılmaktadır. Yine farkındalık çalışmaları yapılmakta, kullanılan kaynakların israf edilmeksizin kullanılması yönünde çalışmalar vardır. Bu konuda daha fazla çalışmaların yapılması faydalı olabilir”.

“Üniversitemizde her türlü iş ve işlemler EBYS üzerinden yapılan yazışmalarla gerçekleştirilmektedir Bu da kâğıt ve plastik israfını sağlama noktasında olumludur. Ancak mevcut arşivleme anlayışı ve buna dair mevzuat kâğıt kullanımının tamamen bitirilmesine engel olamamaktadır. Arşivleme mantığının da tamamen elektronik ortama aktarılması faydalı olacaktır”.

Katılımcıların görüşleri incelendiğinde, yapılan çalışmalar alt kodu kapsamında fosil yakıt kullanımının azaltılmasına yönelik doğrudan olmasa da dolaylı bazı uygulamaların gerçekleştirildiği ifade edilmiştir. Bu kapsamda personel servislerinin kullanılması, kampüs içerisinde bisiklet kullanımının teşvik edilmesi ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı gibi bazı birimlerde çalışanların görevlerinde kullanmaları amacıyla elektrikli bisikletlerin temin edildiği belirtilmiştir.

Tablo 5. Yeşil kampüs teması ve kodları.

Tema	Üst Kodlar	Alt Kodlar
Yeşil Kampüs	Engelsiz üniversite	Yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar
	Çevreci yönetim	Yönetimin yeşil kampüs tutumu, çalışanların yeşil kampüs farkındalıkları
	Yeşillendirme çalışmaları	Yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar

Tablo 5'te görüldüğü üzere yeşil kampüs teması oluşturulmuş, bu tema anlamsal bütünlük oluşturacak şekilde üst ve alt kodlara ayrılmıştır. Üst kodlar; engelsiz üniversite, çevreci yönetim, yeşillendirme çalışmaları kodlarına ayrılmıştır. Engelsiz üniversite; yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar alt kodlarına ayrılmıştır. Çevreci yönetim üst kodu; yönetimin yeşil kampüs tutumu, çalışanların yeşil kampüs farkındalıkları alt koduna ve yeşillendirme çalışmaları; yapılan çalışmalar, yapılacak çalışmalar alt koduna ayrılmıştır.



Şekil 4. Yeşil kampüs teması, alt ve üst kodlara ilişkin kelime bulutu.

Not. Yukarıdaki şekil, www.wordart.com adresindeki çevrim içi kelime bulutu oluşturma programından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekilde görüldüğü üzere, yeşil kampüs teması alt ve üst kodlarına ilişkin kelime bulutu oluşturulmuştur. Buna göre ana tema yeşil kampüs kavramı iken üst kodlar engelsiz üniversite, çevreci yönetim ve yeşillendirme çalışmalarıdır. Yönetimin yeşil kampüs tutumu, çalışanların yeşil kampüs farkındalıkları, yapılan çalışmalar ve yapılacak çalışmalar alt kodlardır.

Mülakata katılan çalışanlara çevre düzenlemesi ilgili olarak “Üniversitemiz kampüsünde çevre düzenlemeleriyle ilgili yeşillendirme çalışmaları yapılıyor mu? Cevabınız evetse bu çalışmaları ne derece yeterli buluyorsunuz? (1=Çok Yeterli, 2=Yeterli, 3=Ne yeterli ne yetersiz, 4=Yetersiz, 5=Çok yetersiz)” sorusu sorulmuştur.

İK07, İK09 ve AK07 kodlu katılımcıların verdikleri yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

“Yeşillendirme çalışmaları yapılıyor. Bu konuda üniversitemiz diğer üniversitelere göre çok ilerdedir. Hatta 205 üniversite arasında en yeşil 5. Üniversite seçilmiştir. Üniversitemizin her m²'sinde peyzaj ve yeşil alan çalışmaları yapılmakta ve bu yeşil alanlar sulanarak yeşil kalması sağlanmaktadır. Bu alanda üniversitemiz örnek bir üniversitedir. Çok yeterli buluyorum”.

“Ne yeterli ne yetersiz görüyorum. Üniversitemiz yerleşkesine mevcut arazi yapısına bağlı ve düzenli olarak ağaçlandırma faaliyetlerinin yapılması gereklidir. Bu konuda bir diğer husus da zaman zaman kontrollerin yapılmasıdır. Kuruyan ağaçların sökülerek, yenilerinin dikilmesi gereklidir. Bir de üniversite yerleşkesindeki biyoçeşitliliğin artırılması gerekir”.

“Üniversitemizde her yıl düzenli olarak yeşillendirme çalışmaları yapılmaktadır. 2007 de yeni kurulan bir üniversite olmasına rağmen bütün alanımız yeşildir. Hatta kampüsümüz sınırları içerisinde bulunan şeker fabrikasına ait dinlenme havuzları kaldırılarak yerine millet bahçesi yapılmıştır. Bu sayede hem de yeşil alan oranı artmış hem de öğrencilerimiz, üniversite çalışanları hatta Ağrı da oturan bütün vatandaşlar için piknik alanları oluşturulmuştur”.

Kampüste her yıl ağaçlandırma ve yeşillendirme çalışmalarının Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığına bağlı peyzaj ekibi tarafından bakımının yapıldığı İK07, İK09 ve AK07 kodlu katılımcılar tarafından söylenmiştir. Bu çalışmalara üniversite millet bahçesi ve içindeki sulama göletinin yapımı örnek verilmiştir. Ayrıca her yıl düzenli olarak ağaç dikme etkinlikleri yapıldığı, son olarak Gazze Hatıra Ormanı alanında ağaç dikme etkinlikleri yapıldığı belirtilmiştir. Bazı katılımcılar ise peyzaj ekiminde görev yapan çalışanların yeterli teknik bilgiye sahip olmadıklarını, çim biçme sırasında sulama sistemine zarar verdiklerini ve vahşi sulama uygulamalarının sürdürüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca bitki, toprak ve su konularında eğitim ihtiyacı bulunduğu ve söz konusu eksikliklerin giderilmesi gerektiği belirtilmiştir. Katılımcı (İK07), 205 üniversite arasında en yeşil 5. üniversite seçildiğini söylemiştir. Bu da üniversitenin yeşil üniversite olduğunu göstermektedir. Yapılacak çalışmalar alt kodunda, Ağrı iklim şartlarına dayanıklı ağaç çeşitliliğinin artırılmasını ve akıllı sulama sisteminin yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Araştırma kapsamında katılımcılara “Üniversitemizin üst düzey yöneticileri ve çalışanları yürüttükleri faaliyetlerle ilgili çevreye duyarlı olmayı teşvik ediyor mu? Cevabınız evetse örneklerle belirtiniz.” sorusu sorulmuştur.

AK07, AK06 ve AK01 kodlu katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

“Üst yöneticiler çevreye duyarlı çalışmaların yapılmasına büyük önem vermektedirler. Yeşil ölçüm sıralaması bunun bir göstergesidir”.

“Teşvik ediliyor. Mesela otobüs durağı inşaatı yapılırken ağaçların kesilmediğini görüyoruz”.

“Üniversitemiz Rektörü bu konuda çok duyarlıdır, çevreyle ilgili bir proje geldiğinde Rektörümüz projeyi desteklemekte ve üniversite imkânlarını bu konuda seferber etmektedir. Üniversitemizin yönetiminin bu konuda duyarlı olduğunu düşünüyorum”.

Örnek verebilir misiniz alt kodunda ağaç dikme etkinliklerine önem verildiği, ağaçların kesilmemesi için proje değişikliği yapıldığı, fakülteler tarafından hatıra ormanları yapıldığı söylenmiştir. Öneriler alt kodunda bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler; projelerde ödüllendirme sisteminin oluşması, kontrol mekanizmasının aktifleşmesi, çevreye duyarlı projelere öncelik tanınması, farkındalık eğitimlerinin verilmesi vb. dir.

Fiziksel engeli bulunan öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar var mı? sorusuna bütün katılımcılar “evet” cevabı vermiştir.

İK11, AK05 ve AK04 kodlu katılımcılar aşağıdaki yanıtları vermiştir:

“Üniversitemizde engelli öğrenciler için birçok çalışma yapılmaktadır. Bunlardan bazıları; kampüs ve binalarda hissedilebilir yüzeylerin yapılması, engelli rampaların yapılması, asansörlerin engelli öğrencilerin kullanımına uygun hale getirilmesi, Braille alfabeli kat planlarının yapılması, engelli lavabolarının yapılması gibi örnekleri verebiliriz”.

“Binalarımızın tamamına engelsiz bina özelliği taşıyacak çeşitli bayraklar alınmıştır. Bunların tamamının üç bayrak olacak şeklinde olması gerektiğine inanıyorum”.

“Çok çalışmalar var. Örnek göstermek gerekirse engelsiz yaşam merkezi, engelli otoparkları, hissedilebilir yüzey uygulamaları, asansörlere kabartma harflerin uygulanması, ıııklı ve sesli kat planlarının yapılması,

kütüphanelerde görsel ve işitsel çalışma salonların olması ile yüzme havuzumuzda engelli bireylere yönelik çalışmaların yapılmasıdır. Engelli bireylere karşı hassasiyet gösterilmektedir”.

Üniversite bünyesinde fiziksel engelli öğrencilere yönelik kampüs yerleşkelerinde engelli otoparkları ve kaldırımlarda hissedilebilir yüzey uygulamaları, engelli rampası ve hissedilebilir yüzeylerin yapılması, Braille alfabeli ışıklı ve sesli kat planları, Braille alfabeli asansör kullanım talimatı, asansörlerin engellilerin kullanacağı şekilde yenilenmesi, engelli tuvaletlerinin yapılması veya yenilenmesi, kütüphanelerde görsel ve işitsel çalışma salonları, sınıf içinde ve konferans salonlarında engelli bireylere uygun oturma alanlarının yapılması, yarı olimpik yüzme havuzlarında engelli öğrencilere yüzme eğitimi verilmesi vb. çeşitli çalışmaların yapıldığı ifade edilmiştir.

Katılımcılar, yapılacak çalışmalar ve öneriler alt kodlarında kurumun bütün binalarında engelsiz asansörlerin olması, engellilere rehberlik edecek öğrenci gruplarının oluşturulması gibi birtakım önerilerde bulunmuştur.

Tablo 6. Temalarda yer alan alt ve üst kodlar ile kodların sürdürülebilirlikle ilişkileri.

Alt ve Üst Kodlar	Sürdürülebilirlikle İlişkisi
Fosil yakıtlar	Sürdürülebilirliğe olumsuz etkisi vardır. Aşırı kullanımı karbon salınımını artırır.
Bisiklet kullanımı	Bisiklet kullanımı fosil yakıtlı ulaşım araçlarının alternatifidir ve kullanımın artması fosil yakıtlı ulaşım araçlarına bağlılığı azaltarak sürdürülebilirliği olumlu etkiler.
Enerji tasarruflu cihazlar	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır.
Led aydınlatmalar	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır.
Yenilenebilir enerji kaynakları	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır.
Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır. Temiz enerji kaynağı olup fosil yakıtlar yerine kullanılması sürdürülebilirliği olumlu etkiler.
Kâğıt ve plastik atıklar	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumsuz etkisi vardır. Aşırı derecede fazla kullanılması çevre kirliliğine sebep olur.
Atıkların azaltılması	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır.
Atıkların geri dönüştürülmesi	Sürdürülebilirliğin gelişimine olumlu etkisi vardır.

Not. Tablo yazarlar tarafından hazırlanmış ve oluşturulmuştur.

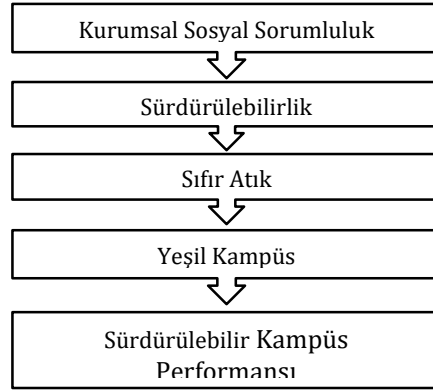
Yukarıdaki tabloda, araştırmada oluşturulan temalar çerçevesinde alt ve üst kodlar ile bu kodların literatür çerçevesinde sürdürülebilirlikle ilişkileri yer almaktadır. Fosil yakıtların aşırı kullanımı atmosferdeki karbon salınımını artırmakta ve bu nedenle iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Sürdürülebilirlik yönünden bu kaynakların azaltılması yerine, yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş ve rüzgâr enerjisinin kullanımı önemlidir. Güneş ve rüzgâr enerjisi kullanımının artması, fosil yakıtlara bağımlılığı ve atmosfere karbon salınımını azaltmaktadır. Diğer yandan bisiklet kullanımı, karbon emisyonunu azaltan, çevre dostu bir ulaşım yöntemi olup sürdürülebilir şehir hayatının gelişimine olumlu katkısı vardır. Buna ilaveten enerji tasarruflu cihazların yaygınlaşması, enerji verimliliğine katkı sunarak daha az enerji kullanımını ve doğal kaynakların korunmasını sağlar. Bu kaynaklar, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarında birisi olarak kabul edilmektedir. Kâğıt ve plastik atıkların kullanımı ise çevre kirliliğine sebep olur, bu çerçevede sürdürülebilir atık yönetiminin uygulanması gereklidir. Kâğıt ve plastik atıkların yönetilmesinde atıkların geri dönüşümü önemlidir. Bunun hem millî ekonominin gelişimine hem de sürdürülebilir atık yönetimine olumlu katkısı vardır.

C. SWOT Analizi

Araştırma bulgularını kategorik olarak bir bütün hâlinde sınıflandırmak ve kutuplaştırmak amacıyla SWOT analizine başvurulmuştur. SWOT analizi, örgütlerin iç ve dış çevre değişkenlerinin belirlenmesi amacıyla başvuru bir yönetim tekniğidir. Buna göre güçlü yönler ve geliştirilmeye açık yönler örgütün iç çevresini, fırsatlar ve tehditler ise dış çevresini gösterir (Denli, 2024, s. 54).

Araştırmada elde edilen nitel bulgulardan yola çıkılarak SWOT analizi yapılmıştır. Bu analize göre üniversitenin güçlü ve güçlendirilmesi gerekli yönleri ile fırsat ve tehditleri detaylı olarak incelenmiştir. Bu doğrultuda üniversitenin güçlü yanlarının planlı yerleşkelere sahip olması ve yerleşkelerdeki yeşil alan oranının yüksek olması, kampüs yerleşkelerindeki binalarda engelsiz üniversite bayraklarının alınmış olması, yöneticilerin yönetim anlayışlarını çevreye hassasiyeti gözeterek sergilemeleri, akademik ve idari çalışanlardan oluşan sürdürülebilirlik yönetimiyle ilgili bir ekibin olması, sosyal sorumluluk projelerine önem verilmesi, kampüs yerleşkelerinde enerji tasarruflu elektrikli cihazların tercih edilmesi, güneş enerji sistemleri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, kampüs içinde öğrencilere yönelik bisiklet kiralama parkının olması ile fosil yakıt kullanımını azaltmaya yönelik birtakım çalışmaların yapılması sayılabilir. Öte yandan gerçekleştirilen SWOT analizinde üniversitenin gelişime açık yönleri incelendiğinde çalışan motivasyonunu artırmaya yönelik teşvik mekanizmalarının yeterli düzeyde yapılandırılmamış olması, uzman çalışan sayısındaki yetersizlik ve hizmet içi eğitim faaliyetlerinin kurumsal ihtiyaçları karşılamada sınırlı kalması dikkat çekmektedir. Bununla birlikte bütçe kısıtları nedeniyle bazı çevresel ve sosyal sorumluluk projelerinin sürdürülebilir biçimde hayata geçirilememesi, bölgenin iklim koşullarının özellikle kış aylarında bisiklet kullanımını sınırlandırması ve kampüs yerleşkelerindeki bina aydınlatma sistemlerinin tamamının enerji verimliliği esaslı uygulamalara dönüştürülebilmesi önemli gelişim alanları arasında değerlendirilmektedir. Elde edilen bulgulardan hareketle

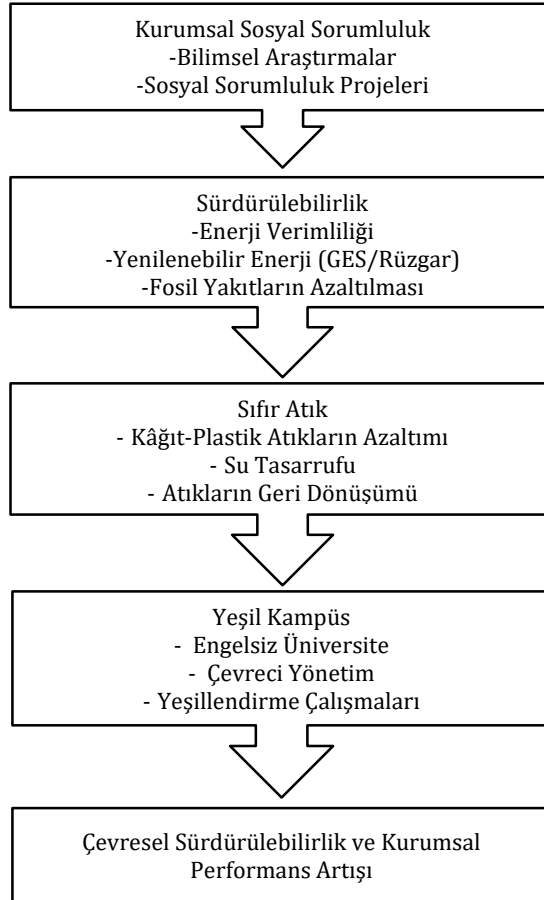
gerçekleştirilen SWOT analizi sonucu fırsatlar; üniversite bünyesinde İbrahim Çeçen Vakfının temsilciliğinin olması, vakıf yönetiminin üniversiteyle yakın iş birliğinin olması ve diğer Ağırlı hayırsever iş insanlarının sosyal, kültürel ve bilimsel anlamda Ağırlı İbrahim Çeçen Üniversitesini kuruluşundan itibaren çeşitli projelerle desteklemesi önemli bir etkidir. Araştırmaya ilişkin yol analizi doğrultusunda oluşturulan tematik çıktı modeli Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Araştırmaya ilişkin tematik çıktı özeti.

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere, Kurumsal Sosyal Sorumluluk → Sürdürülebilirlik → Sıfır Atık → Yeşil Kampüs → Sürdürülebilir Kampüs Performansı şeklinde yol analizi özeti özetlenmiştir. Bu şekle göre kurumsal sosyal sorumluluk, sürdürülebilirliği etkileyecek, sürdürülebilirlik ise sıfır atık temasını, sıfır atık teması da yeşil kampüs performansını etkileyecektir. Bir bakıma kurumsal sosyal sorumluluk sürdürülebilirliği, sürdürülebilirlik ise sıfır atık uygulamalarını olumlu yönde etkilemekte; sıfır atık uygulamaları yeşil kampüsü, yeşil kampüs de sürdürülebilir kampüs performansını etkileyerek, yeşil kampüsün temel çıktısını oluşturmaktadır.

Araştırmaya ilişkin yol analizi doğrultusunda oluşturulan tematik detaylı çıktı modeli aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 6. Araştırmaya ilişkin detaylı tematik çıktı modeli.

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere yeşil kampüs performansının oluşumunda temel belirleyici unsurun kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri olduğu anlaşılmaktadır. Kurumsal sosyal sorumluluk kapsamında yürütülen projeler, bilimsel araştırmalar ve hizmet içi eğitim faaliyetleri, üniversitede sürdürülebilirlik anlayışının gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Modelin ikinci aşamasında sürdürülebilirlik teması yer almaktadır. Bu temada enerji tasarruflu cihazların kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması ve fosil yakıt kullanımının azaltılmasına yönelik uygulamalarla desteklenmektedir. Sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaşması ise kurum genelinde çevresel duyarlılığın artmasına ve kaynakların daha etkin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik uygulamalarının doğal çıktısı olarak sıfır atık teması ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede bu temada kâğıt ve plastik kullanımının azaltılması, su tasarrufuna yönelik uygulamalar ile atıkların azaltılması ve geri dönüştürülmesine ilişkin faaliyetler yer almaktadır. Son aşamada ise, kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleriyle başlayan, sürdürülebilirlik uygulamalarıyla güçlenen ve sıfır atık uygulamalarıyla desteklenen bütüncül sürecin yeşil kampüs performansına dönüştüğü görülmektedir. Dolayısıyla model, yeşil kampüs performansının tek bir uygulamanın sonucu olmadığını, kurumsal sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve sıfır atık temalarının birbirini tamamlayan ve zincirleme ilerleyen bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

D. Tartışma

Bu çalışmada 2015 ile 2025 yılları arasında on senelik detaylı literatür araştırması yapılmıştır. Genel olarak bakıldığında veri toplamada sırasıyla anket ve SWOT analizi yönteminin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Anket çalışmalarının yoğunlukla üniversite çalışanları yerine üniversite öğrencileri üzerinde yoğunlaştığı saptanmıştır. Diğer yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada sadece nitel araştırma yapılmamış, aynı zamanda elde edilen nitel bulgulardan hareket ederek bulguları tasniflemek için SWOT analizi de yapılmıştır. Bu, yapılan çalışmanın yöntem olarak literatürdeki çalışmalardan (Sütüncü, 2025; Sarı ve Özkan, 2024; Pedro vd., 2025; Ribeiro vd., 2021; Tezel vd., 2018) farklılaştığını göstermektedir. Ayrıca yapılan araştırmalarda örneklem olarak genelde öğrenciler seçilmiş, anket yoluyla öğrencilerin konuyla ilgili görüşleri dikkate alınmıştır. Bu çalışmada, öğrenci görüşleri yerine üniversitenin yeşil kampüs olma sürecindeki en etkili iç paydaşlardan biri olan üniversite çalışanlarının görüşleri dikkate alınmıştır. Böylece çalışma, literatürdeki benzer çalışmalardan Sarı ve Özkan, 2024; Pedro vd. 2025; Ribeiro vd., 2021; Tezel vd., 2018 tarafından yapılan çalışmalarla tamamen farklılaşmaktadır. Yapılan literatür araştırmasında yeşil kampüs uygulamalarıyla dikkat çeken bir bulgu ise konunun sürdürülebilirlik kapsamında çok disiplinli biçimde ele alınarak incelenmesidir. Diğer bir ifadeyle, fen bilimleri alanında mimarlık, peyzaj mimarlığı, çevre, bilgisayar ve inşaat mühendisliği gibi teknik kökenli alanlar olduğu ve araştırmacının yer aldığı üniversite kampüslerinin, uygulamalı ve çok disiplinli araştırmaların yürütüldüğü örneklem olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışma ise sosyal bilimler özelinde yönetim ve organizasyon alanında yapılmış bir araştırmadır. Bu çerçevede, çalışmanın ele aldığı alan bakımından Sezen ve Öztürk (2025), Köksal (2022), Sütüncü (2025), Acuner vd. (2023), Taştan ve Doğruer (2025) ve Ateş vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmalardan tamamen farklılaştığı söylenebilir. Üniversitenin mevcut durumunu yeşil kampüs kategorilerine göre detaylı olarak incelenmiş; eğitim, su ve ulaşım bulguları ile Köksal, 2022'nin yeşil kampüs kriterleri sonucunda ortaya çıkan bulgularla kısmen benzeştigi; yenilenebilir enerji kaynakları, çalışanların çevreci algı düzeyleri ile farklılaştığı görülmektedir. Ribeiro vd., 2021; Tezel vd., 2018 tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin çevreye karşı olan algıları araştırılmış ve algı düzeyleri düşük çıkmıştır. Ayrıca bu makale çalışmasında çalışanların yeşil kampüsle ilgili algı düzeylerinin yüksek çıkması bakımından Ribeiro vd., 2021 ile Tezel vd., 2018 tarafından yapılan çalışmalardan farklılaştığı anlaşılmıştır. Bu durum, üniversite yönetimi tarafından yürütülen yeşil kampüsle ilgili uygulamaların ve kurumsal sürdürülebilirlik politikalarının çalışan farkındalığı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Ayrıca araştırma sonuçları, yeşil kampüs uygulamalarının yalnızca fiziksel altyapı düzenlemeleriyle sınırlı kalmaması, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs anlayışının üniversite yönetimleri tarafından kurumsal kültürün bir parçası hâline getirilmesi, bu sürecin yürütülmesinde öğrencilerin aktif katılımının sağlanması ve diğer dış paydaşlarla (öğrenciler ile diğer özel ve kamu kurumları) iş birliği içinde yürütülmesine önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan enerji verimliliğine ilişkin cihazların kullanılması ile engelli bireylere ilişkin uygulamaların olması, atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşümü bakımından Sezen ve Öztürk, (2025) tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştigi saptanmıştır. Buna ilaveten üniversite yönetiminin çevreye saygılı ve duyarlı bir yeşil kampüs politikası sergilemesi, üniversite çalışanlarının farkındalığının olması ile bütçe ve ekonomik kısıtlamalar konusunda Acuner vd. 2023 tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştigi, sürdürülebilirlikle ilgili yüksek lisans programının olmaması bakımından farklılaştığı saptanmıştır. Akabinde üniversite yönetiminin çevreye duyarlı ve saygılı bir yeşil kampüs politikası izlemesinin çalışanların yeşil kampüs bilincine ve farkındalığına olumlu etkisinin olması bakımından Sarı ve Özkan, 2024; Sütüncü, 2025; Pedro vd. 2025; Ribeiro vd., 2021; Acuner vd. 2023 tarafından yapılan çalışmalarla kısmen benzeştigi tespit edilmiştir. Buna ilaveten fosil yakıtlı taşıtların kullanımının azaltılması ve bisiklet kullanımına ilişkin bisiklet parkının erişiminin kolay olması sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması bakımından Taştan ve Doğruer, 2025 tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştigi ancak bisiklet kullanımı için asfalttan bağımsız ayrı bir yolun olmaması bakımından farklılaştığı saptanmıştır. Nihayetinde üniversite kampüsünde yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerji sistemi bulunması bakımından Ateş vd. 2021 tarafından yapılan çalışmayla farklılaştığı tespit edilmiştir.

Üniversite yönetimi, çalışanların çevreye duyarlı davranışlar geliştirmesinin teşvik edilmesi araştırma sorusuyla ilişkili olarak, Tekbaş (2022) tarafından yapılan çalışmada çalışanların yeşil yönetim doğrultusunda işletmelerin çevreci bakış açısıyla yürüttüğü kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerine önem verdiği saptanmıştır. Bu çerçevede bu çalışmanın bulgularının Tekbaş (2022) tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştigi söylenilebilir. Buna ilaveten Bulut (2022) tarafından Bandırmada görev yapan ortaokul öğretmenleriyle yapılan çalışmada katılımcıların yeşil örgütsel davranışlarının sürdürülebilir tüketimleri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çevre duyarlılığını artırabilecek

kurumsal düzeyde etkinliklerin yapılmasının önemli olduğundan bahsedilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın Bulut (2022) tarafından yapılan çalışmadan kısmen benzeştiği söylenilebilir. Sıfır atık projesi kapsamında atıkların azaltılması veya geri dönüştürmesi için yapılan çalışmalar yönelik üniversitedeki uygulamalara ilişkin araştırma sorusuyla ilgili olarak, Erdoğan (2023)'ın çalışmasında Başkent Üniversitesinde etkin bir sıfır atık yönetim sistemi ile sıfır karbon emisyonu politikasının bulunduğu belirtilmiştir. Diğer yandan Erdoğan (2023) tarafından yapılan çalışmada Başkent Üniversitesinde Sıfır Atık Yönetim Sisteminin kurulumundan uygulanmasına ve izlenmesine kadar olan süreci takip edebilecek bir Komisyonun varlığından da söz edilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın Erdoğan (2023)'ın çalışmasından tamamen farklılaştığı söylenilebilir. Ayrıca kâğıt ve plastik kullanımının azaltılması noktasında Elektronik Belge Yönetim sistemi (EBYS)'nin kullanılması yönünden Erdoğan (2023)'ın Başkent Üniversitesinde yaptığı çalışmayla kısmi olarak örtüştüğü söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada Erdoğan (2023) üniversite çalışanları arasında e-posta kullanımının da kâğıt ve plastik atıkların azaltılması noktasında etkili olabileceği belirtilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmadan farklılaştığı söylenebilir. Üniversitede su tasarrufuna yönelik çalışmaların bulunup bulunmadığına ilişkin soruya yönelik olarak, Çolak ve Esringü (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, üniversite kampüs yerleşkelerindeki binaların çatı alanlarında yağmur suyu hasadı uygulamalarının yapıldığı belirtilmiştir. Araştırmada, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi ve Bursa Uludağ Üniversitesi gibi Türkiye'deki üniversitelerde yağmur suyunun toplanması ve yeniden kullanılması kapsamında geri dönüşüm çalışmalarının yürütüldüğü ifade edilmiştir. Bu uygulamaların su tasarrufuna katkı sağlayarak sürdürülebilir su yönetimini desteklediği vurgulanmıştır. Bu yönüyle Çolak ve Esringü (2025) tarafından yapılan çalışmadan tamamen farklılaştığı söylenilebilir. Sıfır atık ve sürdürülebilirlik konusunda üniversitede hizmet içi eğitimin verilmesi ve yeterliliği araştırma sorusuna ilişkin olarak, Yıldırım ve Yay (2023) tarafından yapılan çalışmada paydaşların bilinçlendirilmesi amacıyla akademik, idari personel ile öğrencilere yönelik sıfır atık eğitimlerinin düzenlendiği tespit edilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın sonuçlarının Yıldırım ve Yay (2023)'ın çalışmasındaki bulgudan tamamen ayrıştığı söylenilebilir. Buna ilaveten Bulut (2022) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin yeşil örgütsel davranışlarını artırılabilmesi için bu konuyla hizmetçi eğitimlerin yapılmasının önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın Bulut (2022) tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştiği söylenilebilir.

Üniversite kampüsündeki çevre düzenlemeleri ve yeşillendirme çalışmalarının yeterliliğine ilişkin araştırma sorusuyla ilgili olarak, Kaya vd. (2019) tarafından yapılan çalışmadan kısmen farklılaştığı söylenilebilir. Kampüs içi peyzaj ve çevre yönetiminde Kaya vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada üniversitenin yeşil alana sahip olması, endemik bitki ve hayvanlar için koruma alanına sahip olması, sürdürülebilir peyzaj çalışmalarının yapılması ve yeşil çatı sisteminin kurulması kategorilerinde devlet üniversitelerinde Boğaziçi ve Bülent Ecevit Üniversitesinin, vakıf üniversitelerinde ise, Bilgi Üniversitesinin puanlamada birinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Üniversitede engelli öğrencilere yönelik çalışmaların yapılıp yapılmadığıyla ilgili araştırma sorusuna ilişkin olarak, Sevinç ve Çay (2017) tarafından Akdeniz Üniversitesinde öğrenim gören fiziksel engelli öğrenciler üzerinde yapılan çalışmada üniversite çalışanlarının bu öğrencilere yönelik hassasiyetlerinin yüksek olduğu, öğrencilerin genel olarak üniversitenin eğitim imkanlarından memnun oldukları, ancak fiziksel imkanlarıyla ilgili birtakım zorluklar yaşadıkları saptanmıştır. Bu doğrultuda bu çalışmanın üniversite yönetimi ile çalışanların engelli öğrencilere yönelik gerekli hassasiyetin gösterilmesiyle ilgili bulguların Sevinç ve Çay (2017) tarafından yapılan çalışmanın bulgularıyla kısmen benzeştiği, ancak bu öğrencilere yönelik fiziksel imkanların yeterliliği yönünden bulguların kısmen ayrıştığı söylenilebilir. Üniversitede enerji tasarruflu cihazların kullanılmasına ilişkin araştırma sorusuyla ilgili olarak, Akbulut vd. (2018) tarafından Türkiye genelindeki üniversite çalışanları üzerinde yapılan çalışmada çalışanların ofis odalarında enerji tasarruflu aydınlatma cihazlarının kullanıldığı, çalışanların enerji tasarrufu konusunda bilinçli olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgularının Akbulut vd. (2018) tarafından yapılan çalışmayla kısmen benzeştiği söylenilebilir. Üniversite kampüsünde fosil yakıtlı ulaşım araçlarının kullanımının azaltılması, bisiklet ile elektrikli araçların kullanımının yaygınlaştırılması için yapılan çalışmalara ilişkin araştırma sorusuyla ilgili olarak, Kumaş vd. (2019) tarafından Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi MAKÜ Bucak Sağlık Yüksekokulu'nda yapılan çalışmada karbon ayak izinin hesaplanması amaçlanmıştır. Buna göre MAKÜ Bucak Sağlık Yüksekokulu'nun karbon salınımında en fazla doğalgaz tüketimi, en az ise benzin tüketimi kullanımından kaynaklandığı saptanmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgularının Kumaş vd. (2019) tarafından yapılan çalışmanın bulgularından tamamen farklılaştığı anlaşılmıştır. Buna ilaveten Yavuz vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada üniversitenin karbon salınımında elektrik tüketiminden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu karbon salınımının azaltılması içinde güneş enerji sistemlerinin uygulanmasına vurgu yapılmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgularının Yavuz vd. (2019) tarafından yapılan çalışmadan kısmen farklılaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca Kaya vd. (2019) tarafından beş devlet üniversitesinde yapılan çalışmada seçilen üniversitelerin kampüslerinde elektrikli araç kullanımının teşvik edilmesi hususunda doğrudan bir çalışmanın ya da u bulunmadığı saptanmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgularının Kaya vd. (2019)'nin bulgularıyla kısmen benzeştiği söylenilebilir. Üniversitede kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan bilimsel, toplumsal ve kurumsal projelerin düzeyi araştırma sorusuyla ilişkin olarak, Keskin ve Baydan (2024) tarafından yapılan çalışmada Boğaziçi Üniversitesi Sarıtepe Kampüsü'nde rüzgâr santralinin kurulduğu, İstanbul Gelişim Üniversitesi tarafından tüketilen enerjinin tamamını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılandığına yönelik kurumsal sürdürülebilirlik projeleri ve uygulamaları yapıldığı tespit edilmiştir. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi merkez kampüsü yerleşkesinde de üniversitenin dış aydınlatılmasına ilişkin elektrik tüketiminin güneş enerji sistemleri (GES) yoluyla karşılandığı katılımcılar yoluyla belirtilmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgularının Keskin ve Baydan (2024) tarafından yapılan çalışmayla kısmen örtüştüğü söylenilebilir.

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda yeşil kampüs kavramının önemi giderek artmaktadır. Yeşil kampüs, sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik ilkelerini esas alan, insan ve çevre odaklı bir üniversite yaklaşımıdır. Yeşil kampüs anlayışının üniversitelere sağladığı başlıca katkılar arasında kurumsal itibarın güçlenmesi, çevreci bir yönetim anlayışının benimsenmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve toplumsal farkındalığın artırılması yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin etkin biçimde uygulanabilmesi için çevreyi temsil eden “sürdürülebilir (yeşil)” anlayışın başta üst düzey yöneticiler olmak üzere tüm yöneticiler tarafından benimsenmesi; üniversitenin plan, program ve stratejilerinde buna uygun kararların alınması gerekmektedir. Yeşil kampüs uygulamalarını değerlendirmeye yönelik çeşitli ölçüm ve sıralama sistemleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında en yaygın ve kapsamlı olanlardan biri Greenmetric değerlendirme sistemidir. Bu sıralamada kullanılan kategoriler, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile büyük ölçüde paralellik göstermektedir.

Araştırma sürecinde katılımcılara yöneltilen nitel soruların analiz edilmesi sonucunda çeşitli bulgular elde edilmiştir. Buna göre üniversitede kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlikle ilgili çalışmaların bulunup bulunmadığına ilişkin soruya katılımcıların tamamına yakını ‘evet’ yanıtını vermiştir. Diğer yandan evet diyenlerin çoğu sosyal sorumlulukla ilgili projelerini örnek olarak vermiştir. Sosyal sorumluluk projelerinin, üniversitenin ilgili daire başkanlığı bünyesinde yapıldığı ve öğrencilerin gönüllü olarak bu çalışmalara katıldığı anlaşılmıştır. Buna ilaveten kamuoyu nezdinde paydaşların bu çalışmalarla ilgili bilgi sahibi olabilmesi için tanıtım çalışmalarının artırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu kapsamda yürütülecek tanıtım faaliyetleri sayesinde projelerin görünürlüğünün artırılması, katılımın teşvik edilmesi üniversitenin kurumsal itibarına olumlu katkı sunabilir. Katılımcıların, sıfır atık ve sürdürülebilirlikle ilgili hizmet içi eğitim verilir verilemediği konusunda kararsız kaldıkları belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu durumun, üniversite bünyesinde konuyla ilgili hizmet içi eğitimlerin yetersizliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Konuyla ilgili hizmet içi eğitimlerin belli zaman aralıklarıyla düzenli olarak yapılması farkındalık oluşturabilir. Araştırma sonucunda katılımcıların çoğunun; kurumsal sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs konularıyla ilgili yapılan bilimsel araştırmalar hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmadığı saptanmıştır. Mülakata katılan katılımcıların çoğunluğunun idari kadroda yer alması ve bilimsel çalışmalarla doğrudan ilişkilerinin bulunmaması bu oranın yüksek çıkma sebebi olarak değerlendirilebilir. Elde edilen bulgular çerçevesinde, üniversite bünyesinde yürütülen kurumsal sosyal sorumluluk ve sürdürülebilirlik faaliyetlerinin görünürlüğünü artırmaya yönelik kurumsal iletişim ve tanıtım çalışmalarının güçlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Bu doğrultuda üniversitenin kurumsal web sitesi ile resmî sosyal medya yerel basın ve paydaş toplantıları aracılığıyla gerçekleştirilen projelerin düzenli olarak paylaşılması, eş zamanlı olarak gönüllü katılım düzeyinin yükseltilmesi ile paydaş farkındalığının artırılmasına katkı sağlayabilir. Buna ilaveten sıfır atık, sürdürülebilirlik ve yeşil kampüs uygulamalarına ilişkin hizmet içi eğitim faaliyetlerinin belirli periyotlarla düzenli biçimde planlanması ve uygulamaya geçirilmesi tavsiye edilmektedir. Söz konusu eğitimlerin ihtiyaç analizine dayalı olarak yapılandırılması, çalışanların konuya ilişkin bilgi ve farkındalık düzeyleri ile tutum ve davranışların artırılmasına katkı sağlayabilir. Diğer yandan sürdürülebilirlik alanındaki uygulamaların kurumsal kültürün bir parçası hâline getirilebilmesi için çalıştay, seminer ve diğer farkındalık etkinliklerinin yaygınlaştırılması yararlı olacaktır. Özellikle 5 Haziran Dünya Çevre gününde sürdürülebilir kampüsle ilgili birtakım seminer, sergi ve çeşitli proje yarışmalarının yapılması önerilebilir.

Kampüste yapılan yeşillendirme çalışmalarının yeterli olup olmadığına ilişkin soruya katılımcıların çoğu evet cevabını vermiştir. Bu sonucun, çalışanların yeşillendirme çalışmaları hususundaki algı ve farkındalık seviyelerinin çok yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca çalışanların kampüs içerisinde yapılan yeşillendirme çalışmalarını yakından takip ettikleri, bu çalışmalardan dolayı olumlu izlenimlere sahip oldukları belirtilebilir. Buradan hareketle, kampüsteki yeşillendirme çalışmalarının yapılmasından çalışanların memnuniyet duyduğu ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir ki bu durum da çalışanların yüksek çevre bilincine sahip olduğuna işaret etmektedir. Yöneticilerin çevreye duyarlı bir yönetim sergileyip sergilemediğine ilişkin soruya katılımcıların tamamına yakını evet cevabını vermiştir. Ortaya çıkan bu bulgu, üniversite yöneticilerinin çevreye duyarlı bir yönetim sergilediklerini kanıtlamaktadır. Fiziksel engeli olan öğrencilere yönelik çalışmaların varlığına ilişkin soruya katılımcıların tamamı ‘evet’ yanıtını vermiştir. Bu durum, engellilerle ilgili yürütülen çalışmaların çalışanlar tarafından bilindiğini ve takip edildiğini göstermektedir. Bu konuda katılımcıların hassasiyet taşıdıkları ve algı seviyelerinin yüksek olduğu söylenebilir. Kampüs alanında ve binalarda enerji tasarruflu cihazların kullanılıp kullanılmadığına ilişkin soruya katılımcıların büyük kısmı ‘evet’ yanıtını vermiştir. Bu konuda katılımcıların farkındalığının yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir. İlgili daire başkanlığı ekipleri tarafından binalarda ve çevre aydınlatılmasında tasarruflu cihazların kullanılmasına önem verildiğinin ve bütçe yeterliliği ölçüsünde teknolojisi eski tip aydınlatmaların yerine teknolojisi yeni aydınlatmaların kullanılması için çalışıldığı anlaşılmıştır. Üniversite yönetiminin çevreye duyarlı yönetim anlayışını daha da güçlendirmek için sürdürülebilirlik politikalarının kurumsal bir kültür olarak yaygınlaştırılması, üniversitenin çevre dostu uygulamalarına ilişkin düzenli aralıklarla çalışanlara bilgilendirmeler yapılması ve çalışanların bu konuyla ilgili karar alma süreçlerine katılımının teşvik edilmesi önerilebilir. Buna ilaveten, üniversite çalışanları ve öğrencilerin çevre bilincini geliştirmeye ve artırmaya yönelik çeşitli etkinlikler düzenlenebilir. Bu kapsamda fidan dikim kampanyaları, geri dönüşüm projeleri, çevre temalı konferanslar, paneller, seminerler, yarışmalar ve sosyal sorumluluk faaliyetleri gerçekleştirilerek çevresel farkındalığın artırılması sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin ve çalışanların bu tür etkinliklere aktif katılım göstermeleri teşvik edilerek sürdürülebilir çevre anlayışının kurum kültürü hâline gelmesine katkıda bulunulabilir.

Araştırmada elde edilen nitel bulgulardan yola çıkılarak ayrıca SWOT analizi yapılmıştır. SWOT analizine göre üniversitenin güçlü ve güçlendirilmesi gerekli yönleri ile fırsat ve tehditler detaylı olarak incelenmiştir. Üniversite bünyesinde sürdürülebilirlikle ilgili bir ekibin bulunması ve çalışanlarda sürdürülebilirlik yönetimiyle ilgili uygulamalar konusunda bilgi ve katılım düzeyinin varlığı üniversite yönetiminin sürdürülebilirlik konusuna değer verdiğini göstermesi yönünden önemlidir. Yeşil kampüs politikası bakımından değerlendirildiğinde, çevreye duyarlı ve sürdürülebilirlik yönetimine özel önem veren bir yönetim yapısının mevcut olduğu ve çalışanlarda farkındalığın yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir. Buna ilaveten, üniversitenin yeşil kampüs politikasının daha etkili ve sürdürülebilir hâle getirilebilmesi için geri dönüşüm uygulamalarının kampüs genelinde yaygınlaştırılması ve su tasarrufunu gerçekleştirmeye yönelik projelerin artırılması önem arz etmektedir. Diğer yandan öğrencilerin üniversitenin önemli bir paydaşı olarak çevre politikalarına aktif katılımı ile yeşil kampüs politikalarının kurumsal bir kültür hâline gelmesini sağlayacak bilinçlendirme ve farkındalık çalışmalarının geliştirilmesi faydalı olabilir. Ayrıca kampüsteki yerleşkelerde bulunan akademik ve idari birimlerde engelsiz öğrencilere yönelik belgelendirme yapılmış olsa da yeşil kampüsle ilgili kalite ve akreditasyon süreçlerinde olduğu gibi üniversitenin bundan sonraki stratejik planlarında sürdürülebilirlikle ilgili uluslararası sertifikasyon ya da belgelendirme çalışmalarının yer alması, planlanması ve gerçekleştirilmesi önerilebilir.

Öte yandan gerçekleştirilen SWOT analizinde üniversitenin gelişime açık yönleri incelendiğinde, birimlerde alanında uzman çalışan istihdamının artırılması ve hizmet içi eğitim programlarının düzenli, sürdürülebilir ve insan kaynakları yönetimi ihtiyaç analizine dayalı biçimde planlanması, çalışan motivasyonunun artırılmasına yönelik teşvik ve ödüllendirme mekanizmalarının geliştirilmesi önerilebilir. Bununla birlikte çevresel ve sosyal projelerin uygulanabilirliğini artırmak amacıyla ulusal ve uluslararası fon kaynaklarından daha etkin yararlanılması, paydaş iş birliklerinin güçlendirilmesi ve proje geliştirme kapasitesinin desteklenmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca iklim koşullarının bisiklet kullanımına etkisinin azaltılması amacıyla alternatif sürdürülebilir ulaşım uygulamalarının yaygınlaştırılması, kampüs ve bina aydınlatmalarında enerji verimliliği yüksek sistemlere yönelik dönüşüm çalışmalarının kademeli olarak sürdürülmesi, binaların enerji verimliliği belgelerinin alınması gerekmektedir. Bunun yanında çevresel ve sosyal içerikli ulusal ve uluslararası projelerin görünürlüğünün artırılması amacıyla tanıtım, kurumsal iletişim ve sosyal medya faaliyetlerinin daha etkin yürütülmesi önerilmektedir. Kâğıt ve plastik temelli ürün tüketiminin azaltılması, sıfır atık bilincinin yerleştirilmesi amacıyla dijitalleşme uygulamalarının yaygınlaştırılması, geri dönüşüm politikalarının güçlendirilmesi, toplanan plastik ve kâğıt bazı atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşüm yoluyla ekonomiye kazandırılması için bir merkez kurulması ve kurumsal farkındalık çalışmalarının artırılması önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliğinin artırılması amacıyla Türkiye'deki üniversite kampüslerindeki sürdürülebilir uygulamalar ile projeler incelenerek örnek modeller yürütülebilir. Özellikle güneş ile rüzgâr enerjisi sistemleri, binalara yönelik enerji verimliliği uygulamaları, yapay zekâ teknolojisi destekli akıllı enerji yönetimi, yağmur suyu ve gri su geri kazanımı ile sürdürülebilir ulaşım çözümleri vb. başarılı kampüs uygulamaları değerlendirilip paydaş kurumlarla iş birliği yapılarak çeşitli çalışmalar yürütülebilir. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi yoğun rüzgâr alan bir coğrafi konumda bulunması sebebiyle, ilgili birimler tarafından rüzgâr enerjisinden etkin ve verimli şekilde yararlanmaya yönelik stratejiler ile eylem planları belirlenebilir.

Elde edilen bulgulardan hareketle gerçekleştirilen SWOT analizi sonucu ortaya çıkan fırsatlar; üniversite bünyesinde İbrahim Çeçen Vakfının temsilciliğinin olması, vakfın üniversiteyle yakın iş birliğinin olması ve diğer Ağrılı hayırsever iş insanlarının sosyal, kültürel ve bilimsel anlamda Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesini, kuruluşundan itibaren çeşitli projelerle desteklemesi olarak sıralanabilir. Söz konusu fırsatın etkin şekilde değerlendirilmesi ve kapsamı genişletilerek daha fazla iş insanının katılımıyla desteklerin artırılması önerilmektedir. Bütçe olanaklarının yetersiz olmasından dolayı bazı çevreci, sosyal ve sürdürülebilirlik projelerinin yapılamaması, faiz oranlarının yüksek olmasından dolayı projelerde öngörülemeyen maliyetlerin ortaya çıkması ise tehditler olarak sayılabilir. Bu çerçevede sosyal, çevreci ve sürdürülebilirlik projeleri için ulusal ve uluslararası hibe programları, AB projeleri, TÜBİTAK destekleri, özel sektör iş birlikleri vb. alternatif finansman kaynaklarının daha etkin şekilde kullanılması önerilmektedir.

Bu çalışma; kapsamı, kullanılan araştırma deseni, veri toplama araçları, çalışma grubunun özellikleri, katılımcıların yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri yanıtlar ile elde edilen bulgular ve sunulan öneriler doğrultusunda sınırlıdır. Ayrıca çalışmanın örneklem grubunda sadece üniversite çalışanlarının bulunması, kampüs deneyimi yaşamış üniversite öğrencilerinin yer almaması, araştırmanın beşeri açıdan önemli bir sınırlılığdır. Kampüs yaşamını doğrudan deneyimleyen öğrencilerin araştırmaya dâhil edilmemesi, üniversite yaşamına ilişkin sosyal, akademik ve psikolojik deneyimlerin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesini sınırlandırmıştır. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen bulgular, kampüs deneyimi bulunan öğrencilerin görüşlerini yansıtamamakta olup bu durum bu çalışmanın en önemli eksikliğidir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı üniversitelerden, kampüs deneyimine sahip, farklı program ve sınıf düzeylerinden öğrencilerin de örnekleme dâhil edilmesi, konunun daha bütüncül biçimde ele alınmasına katkı sunabilir. Konuyla ilgili araştırma yapacak araştırmacılara, Türkiye'de bulunan üniversitelerin kurumsal sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik, üniversite kampüslerine ilişkin çevre ve yeşil kampüs yönetimiyle ilgili öğrenciler ile üniversite çalışanlarının algı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla karma yöntemli araştırmalar yürütmeleri önerilebilir.

BEYANLAR

Tez ve Bildiri Beyanı: Bu makale, 27.12.2025 tarihinde Ases Uluslararası Selçuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde online bildiri olarak sunulan ve özeti kongre kitabında yayımlanan çalışmanın genişletilmiş versiyonu olup, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Gümüş danışmanlığında yürütülen 08.01.2025 tarihli tez savunma sınavında İşletme Anabilim Dalı, Yönetim ve Organizasyon Bilim Dalı'nda jüri tarafından oy birliği ile kabul edilen "Kurumsal Sosyal Sorumluluk ve Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Yeşil Kampüs: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Teşekkürler: Yazarlar herhangi bir kişi veya kuruma teşekkür etmek istememektedir.

Yazar Katkıları: Kavramsallaştırma: K.K.; Metodoloji: K.K., A.G.; Yazılım: K.K.; Doğrulama: K.K.; Biçimsel Analiz: K.K., A.G.; Araştırma: K.K.; Kaynaklar: K.K., A.G.; Veri Düzenleme: A.G.; Yazım—Orijinal Taslak: A.G.; Yazım—Gözden Geçirme ve Düzenleme: A.G.; Görselleştirme: A.G.; Denetim: A.G.; Proje Yönetimi: A.G.; Finansman Alımı: A.G. Tüm yazarlar makalenin son halini okumuş ve onaylamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Destekleyen Kuruluşlar: Bu araştırma için herhangi bir dış finansman alınmamıştır.

Etik Onay: Bu araştırmanın etik açıdan incelenmesi için Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuş, 30.05.2024 tarih ve 195 sayılı karar ile bu araştırmanın yapılmasına izin alınmıştır.

İntihal Beyanı: Bu makale intihal açısından değerlendirilmiş ve herhangi bir intihal vakası tespit edilmemiştir.

YZ Araçlarının Kullanımı: Metinlerin dilsel düzenlemesi, kavramsal modelin geliştirilmesi ve biçimsel uyumun sağlanması aşamalarında, OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT (GPT-5) adlı yapay zekâ tabanlı dil modelinden destek alınmıştır. ChatGPT yalnızca dilsel ifade, yazım ve biçimsel düzenleme amacıyla kullanılmış olup, tüm bilimsel içerik, yorumlar, analizler ve sonuçlar yazarın özgün katkısı ile oluşturulmuştur.

KAYNAKLAR

- Abbas, J. (2020). *Impact of total quality management on corporate green performance through the mediating role of corporate social responsibility*. *Journal of Cleaner Production*, 242, Article 118458. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118458>
- Abd-Razak, M. Z., Mustafa, N. K. F., Che-Ani, A. I., Abdullah, N. A. G., & Mohd-Nor, M. F. I. (2011). *Campus sustainability: Student's perception on campus physical development planning in Malaysia*. *Procedia Engineering*, 20, 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.160>
- Acuner, E., Maçın, K. E., Özcan, F. K., Karabulut, A. E., Mutlu, B. K., & Ata, L. D. (2023). Üniversitelerde sürdürülebilirlik çalışmaları: İstanbul Teknik Üniversitesi örneği. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik*, 24(2), 111–120. <https://izlik.org/JA88YF27CT>
- Adams, R., Martin, S., & Boom, K. (2018). *University culture and sustainability: Designing and implementing an enabling framework*. *Journal of Cleaner Production*, 171, 435–445. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.032>
- Akbulut, M., Alaca, E., Büyükçolpan, T., Cevher, N., Kurbanoglu, S., Soylu, D., & Yıldırım, B. F. (2018). Üniversite kütüphanelerinde yeşil (çevreci) yaklaşımlar: Türkiye genelinde bir araştırma. *Bilgi Dünyası*, 19(2), 203–230. <https://doi.org/10.15612/BD.2018.693>
- Aksoy, A. S. (2023). Kurumsal sosyal sorumluluk kavramı ve Türkiye'deki gelişimi. *İktisadi ve İdari Yaklaşımlar Dergisi*, 5(2), 147–161. <https://doi.org/10.47138/jeaa.1389216>
- Alshuwaikhat, H. M., & Abubakar, I. (2008). *An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices*. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1777–1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- Altıntaş, M. (2026). Sürdürülebilir liderliğin yeşil insan kaynakları yönetimi üzerindeki etkisinde kurumsal sosyal sorumluluğun aracılık rolü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 51, 1–20. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1630992>
- Amr, A. I., Kamel, S., El Gohary, G., & Hamhaber, J. (2016). *Water as an ecological factor for a sustainable campus landscape*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.027>
- Annette, J. (2002). Service learning in an international context. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, 8(1), 83–93. <https://doi.org/10.36366/frontiers.v8i1.95>
- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37–75. <https://izlik.org/JA75GB99LF>
- Arıkan, E., & Güner, S. (2013). The impact of corporate social responsibility, service quality and customer-company identification on customers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, 304–313. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.498>

- Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51(zel Sayı 1), 395–407. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1116878>
- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A., & Fisscher, O. A. M. (2013). An integrated management systems approach to corporate social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 56, 7–17. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.034>
- Ateş, A. M., Kestane, ., & Ulgen, K. (2021). Üniversite binalarının enerji performans değerlendirmesi: MCBÜ Köprübaşı Meslek Yüksekokulu rneği. *Mhendis ve Makina*, 62(704), 534–555. <https://doi.org/10.46399/muhendismakina.912893>
- Awa, H. O., Etim, W., & Ogbonda, E. (2024). Stakeholders, stakeholder theory and corporate social responsibility (CSR). *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40991-024-00094-y>
- Bag, S., & Omrane, A. (2022). Corporate social responsibility and its overall effects on financial performance: Empirical evidence from Indian companies. *Journal of African Business*, 23(1), 264–280. <https://doi.org/10.1080/15228916.2020.1826884>
- Balıkcı, A. (2026). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 288–295. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1736201>
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368–388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23–28. <https://izlik.org/JA73MH48CD>
- Bowen, H. R. (1953). *Social responsibilities of the businessman*. Harper & Row.
- Bulut, M. (2022). Öğretmenlerin yeşil örgütsel davranışlarının sürdürülebilir tüketim davranışı üzerine etkisi. *Bandırma Onyed Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 27–49. <https://doi.org/10.38120/banusad.1114078>
- Cezarino, L. O., Liboni, L. B., Hunter, T., Pacheco, L. M., & Martins, F. P. (2022). Corporate social responsibility in emerging markets: Opportunities and challenges for sustainability integration. *Journal of Cleaner Production*, 362, Article 132224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132224>
- Chambers, J. D., & Lavery, S. (2012). Service learning: A valuable component of pre-service teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(4), 128–137. <https://doi.org/10.14221/ajte.2012v37n4.2>
- akanel, Z., İrmiş, A., & Kumbalı, H. . (2022). Üniversitelerde yeşil yönetim üzerine bir araştırma. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 9(2), 1209–1238. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1033657>
- olak, M., & Esringü, A. (2025). Üniversite yerleşkelerinde sürdürülebilir su kaynakları yönetimi: Yağmur suyu hasadı uygulamaları. *PEYZAJ: Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 7(2), 200–219. <https://doi.org/10.53784/peyzaj.1809291>
- Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J., & Osebor, F. (2022). Campus sustainability research: Indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. *Heliyon*, 8(12), Article e11864. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11864>
- Denli, İ. (2024). SWOT analizi bağlamında bölgesel kalkınma ajansları: DİKA ve GEKA rnekleri. *Journal of Economics and Research*, 5(2), 47–60. <https://doi.org/10.53280/jer.1514076>
- Doane, D., & MacGillivray, A. (2001). *Economic sustainability: The business of staying in business*. New Economics Foundation. http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_5735_0.pdf
- Duran, D. C., Gogan, L. M., Artene, A., & Duran, V. (2015). The components of sustainable development—A possible approach. *Procedia Economics and Finance*, 26, 806–811. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00849-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7)
- Eckersley, R. (2007). Green theory. In T. Dunne, M. Kurki, & S. Smith (Eds.), *International relations theories: Discipline and diversity* (pp. 247–265). Oxford University Press.
- Engin, E., & Akgöz, B. (2013). Sürdürülebilir kalkınma ve kurumsal sürdürülebilirlik çerçevesinde kurumsal sosyal sorumluluk kavramının değerlendirilmesi. *Selçuk İletişim*, 8(1), 85–94. <https://izlik.org/JA44BT69WP>
- Erdoğan, N. (2023, Temmuz). Sıfır atık yönetiminde örnek kampüsler ve Başkent niversitesi iç ve dış mekn uygulamaları. İçinde . B. Karaca (Ed.), *Türkiye'de sıfır atık: Tespitler, beklentiler* (ss. 176–210). İstanbul Arel niversitesi. <https://usam.arel.edu.tr/wp-content/uploads/2023/07/Kongre-bildiri-Kitapiği-1.pdf>
- Ersöz, H. Y. (2007). *Türkiye'de kurumsal sosyal sorumluluk anlayışının gelişiminde meslek ve sivil toplum kuruluşları*. İstanbul Ticaret Odası.
- Filho, W. L., Emblen-Perry, K., Molthan-Hill, P., Mifsud, M., Verhoef, L., Azeiteiro, U. M., Bacelar-Nicolau, P., de Sousa, L. O., Castro, P., & Beynaghi, A. (2019). Implementing innovation on environmental sustainability at universities around the world. *Sustainability*, 11(14), Article 3807. <https://doi.org/10.3390/su11143807>
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196–215. <https://izlik.org/JA94FY76EF>
- Gedikkaya Bal, P., Ayas, M. ., Bozaykut Bk, T., Yavuz Tiftikgil, B., & Afacan Fındıklı, M. (2022). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında uluslararası niversite sıralama indeksleri ve Türkiye'deki niversiteler. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23(1), 331–349. <https://doi.org/10.31671/doujournal.1035962>
- Geryk, M. (2011). *Are universities socially responsible? EFMD Global Focus*, 5(3), 60–63.

- Gonzalez-Perez, M. A. (2010). The civically engaged university model in Colombia. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 9(3), 161–173. https://doi.org/10.1386/tmsd.9.3.161_1
- Gorpe, T. S., & Masamreh, A. (2023). Commitment to sustainability: How sustainability is reflected in UAE universities: An exploratory study. *Journal of Sustainability Perspectives*, 3(2), 121–133. <https://doi.org/10.14710/jsp.2023.20512>
- Hakim, H., & Endangsih, T. (2021). Evaluation of the application of the green campus concept at Universitas Budi Luhur based on UI GreenMetric category. *RSF Conference Proceeding Series: Engineering and Technology*, 1(2), 74–85. <https://doi.org/10.31098/cset.v1i2.476>
- Hasırcı, I., Zeybek, F., & Akgül, V. (2024). Bankacılık sektöründe çevresel kurumsal sosyal sorumluluğun yeşil performans üzerindeki etkisinde dönüştürücü liderliğin rolü. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(4), 958–975. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.1510908>
- Horhota, M., Asman, J., Stratton, J. P., & Halfacre, A. C. (2014). Identifying behavioral barriers to campus sustainability: A multi-method approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(3), 343–358. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2012-0065>
- Kahre, M. S., Babania, A., Tive, M., & Mirmehdi, S. M. (2014). An examination of the effects of gender differences on corporate social responsibility (CSR). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 664–668. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.525>
- Karaelmas, D. (2025). Sürdürülebilir yeşil kampüs yaklaşımının uzman görüşüyle değerlendirilmesi: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 21(3), 1290–1319. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.1700560>
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62–80.
- Kasap, M., & Akmeşe, H. (2021). Bir paydaş olarak turizm işletmesi çalışanlarının kurumsal sosyal sorumluluk algılarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı), 153–168. <https://doi.org/10.53487/ataunisobil.948820>
- Kaya, A. (2013). *Mali sürdürülebilirlik: Teori ve Türkiye uygulaması*. Türkiye Bankalar Birliği. <https://www.tbb.org.tr>
- Kaya, S. K., Dal, M., & Aşkın, A. (2019). Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversite kampüslerinin sürdürülebilir-ekolojik parametreleri açısından karşılaştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 106–125. <https://doi.org/10.25092/baunfbid.532420>
- Keskin, E., & Baydan, E. (2024). Kampüs yapılarında sürdürülebilirlik sertifika sistemleri: Yaşayan Bina Mücadelesi Sertifikası'nın uygulanabilirliği. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 136–155. <https://doi.org/10.53586/susbid.1568263>
- Kim, M., Yin, X., & Lee, G. (2020). The effect of CSR on corporate image, customer citizenship behaviors, and customers' long-term relationship orientation. *International Journal of Hospitality Management*, 88, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102520>
- Köksal, Ö. (2022). *Üniversite kampüslerin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi: On Dokuz Mayıs Üniversitesi örneği* [Yayınlanmamış doktora tezi]. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Köse, B., Ansay, S., Akderya, T., Tabakoğlu, G., Hızıroğlu, K., & Berktaş, M. (2024). Yeşil kampüs sertifikasyonları ve sürdürülebilirlik ilişkisi: İzmir Bakırçay Üniversitesi örneği. *Yükseköğretim Dergisi*, 14(3), 3–4. <https://doi.org/10.53478/yuksekogretim.1338404>
- Kumaş, K., Akyüz, A. Ö., Zaman, M., & Güngör, A. (2019). Sürdürülebilir bir çevre için karbon ayak izi tespiti: MAKÜ Bucak Sağlık Yüksekokulu örneği. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(1), 108–117. <https://doi.org/10.31202/ecjse.459478>
- Laing, K. G. (2013). Service learning: An auditing project study. *International Education Studies*, 6(1), 174–183. <https://doi.org/10.5539/ies.v6n1p174>
- Lanis, R., & Richardson, G. (2012). Corporate social responsibility and tax aggressiveness: An empirical analysis. *Journal of Accounting and Public Policy*, 31(1), 86–108. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2011.10.006>
- Lapiņa, I., Maurāne, G., & Stariņeca, O. (2014). Human resource management models: Aspects of knowledge management and corporate social responsibility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.902>
- Lutz Newton, J., & Freyfogle, E. T. (2005). Sustainability: A dissent. *Conservation Biology*, 19(1), 23–32. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.538.1.x>
- Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033>
- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), Article 2, 1–10. <https://doi.org/10.14448/jes.01.0002>
- Noor, S. N. A. M., Loong, L. K., & Naamandadin, N. A. (2019). An insight of challenges in implementing green campus: A case study of Universiti Malaysia Perlis. *Journal of Advanced Research in Engineering Knowledge*, 7(1), 34–40. <https://akademiabaru.com/>
- Özdemir, M. (2023). Kahramanmaraş depreminde üniversitelerin sosyal medya kullanımlarının kurumsal sosyal

- sorumluluk modellerine göre incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 42–53. <https://doi.org/10.58201/utsobilder.1319426>
- Pedro, E. D. M., Leitão, J., & Alves, H. (2025). Students' satisfaction and empowerment of a sustainable university campus. *Environment, Development and Sustainability*, 27(1), 1175–1198. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03903-9>
- Rahman, M. H., Tanchangya, T., Rahman, J., Aktar, M. A., & Majumder, S. C. (2024). Corporate social responsibility and green financing behavior in Bangladesh: Towards sustainable tourism. *Innovation and Green Development*, 3(3), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2024.100133>
- Ravesteyn, P., Plessius, H., & Mens, J. (2014). Smart green campus: How it can support sustainability in higher education. In *Proceedings of the 10th European Conference on Management Leadership and Governance (ECMLG 2014)* (pp. 296–303). Zagreb, Republic of Croatia.
- Ribeiro, J. M. P., Hoeckesfeld, L., Magro, C. B. D., Favretto, J., Barichello, R., Lenzi, F. C., Secchi, L., de Lima, C. R. M., & de Andrade Guerra, J. B. O. (2021). Green campus initiatives as sustainable development dissemination at higher education institutions: Students' perceptions. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127671. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127671>
- Saran, M., Coşkun, G., İnal Zorel, F., & Aksoy, Z. (2011). Üniversitelerde sosyal sorumluluk bilincinin geliştirilmesi: Ege Üniversitesi topluma hizmet uygulamaları dersi üzerine bir araştırma. *Journal of Yaşar University*, 6(22), 3732–3747. <https://izlik.org/JA93DG23NZ>
- Sarı, E., & Özkan, B. Ö. (2024). Üniversite kampüslerinde çevreci davranışların belirleyicileri ve iyi oluş çıktıları. *Reflektif Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 625–648. <https://doi.org/10.47613/reflektif.2024.184>
- Seixas, J., & Rodrigues, J. L. (2023). A whole-institution approach towards sustainability at NOVA University: A tangled web of engagement schemes. *Journal of Sustainability Perspectives*, 3(1), 99–107. <https://doi.org/10.14710/jsp.2023.19969>
- Sert, N. Y. (2012). *Kurumsal sosyal sorumluluk ve aktivizm ilişkisinin araştırılması: Türkiye'de özel sektör, kurumsal sosyal sorumluluk ve aktivizm ilintisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sevinç, İ., & Çay, M. (2017). Fiziksel engelli bireylerin üniversite eğitimi sırasında karşılaştıkları sorunlar (Akdeniz Üniversitesi örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, (13), 219–238. <https://izlik.org/JA32ZR89KZ>
- Sezen, İ., & Öztürk, R. B. (2025). Greenmetric kriterleri çerçevesinde sürdürülebilir üniversite kampüslerinin incelenmesi: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü örneği. *Karesi Journal of Architecture*, 4(1), 74–102. <https://izlik.org/JA63YU27YM>
- Shils, E. (1988). *The university and the city: From medieval origins to the present*. Oxford University Press.
- Sönmez, F., & Bircan, K. (2004). İşletmelerin sosyal sorumluluğu ve çevre sorunlarında ekonomik yaklaşımlar. *Yaklaşım Dergisi*, 133(12), 1–11. <https://yaklasim.com/>
- Suganthi, L. (2019). Examining the relationship between corporate social responsibility, performance, employees' pro-environmental behavior at work with green practices as mediator. *Journal of Cleaner Production*, 232, 739–750. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.295>
- Suklun, H., & Bengü, E. (2024). Raising awareness of sustainable development goals in higher education institutions. *Research in Educational Administration and Leadership*, 9(1), 39–72. <https://doi.org/10.30828/real.1357661>
- Sütüncü, H. S. (2025). Green campus initiatives: Assessing the impact and necessity of sustainable practices in higher education institutions. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 10(1), 15–24. <https://doi.org/10.35229/jaes.1539272>
- Suwartha, N., & Sari, R. F. (2013). Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: Assessment of the year 2011 ranking. *Journal of Cleaner Production*, 61, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.034>
- Syed Azhar, S. N. F., Mohammed Akib, N. A., Sibly, S., & Mohd, S. (2022). Students' attitude and perception towards sustainability: The case of Universiti Sains Malaysia. *Sustainability*, 14(7), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14073925>
- Taştan, H., & Doğruer, M. S. (2025). Developing awareness about the role of cycling infrastructure in sustainability: Experiences from architectural design studio. *Journal of Design Studio*, 7(1), 235–248. <https://doi.org/10.46474/jds.1688936>
- Tekbaş, Ö. (2022, Ekim 12–14). *Yeşil yönetim ve yeşil ekonomi anlayışı doğrultusunda kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerinde rol alan çalışanların KSS anlayışları üzerine bir araştırma* [Konferans sunumu]. In *10th International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management (ICLTIBM 2022)* (ss. 96–115). Azerbaijan State University of Economics, Yıldız Technical University, International Strategic Management and Managers Association and Institute of Control Systems. <https://isma.info/icltibm2022/>
- Tezel, E., Uğural, M. N., & Giritli, F. H. (2018). Towards green campuses: Students' perceptions and expectations [Conference presentation]. In *Proceedings of the 5th International Project and Construction Management Conference* (pp. 859–866). <https://openaccess.iku.edu.tr/bitstreams/4b917027-bd3d-45ad-a415-53510a17c44b/download>
- Too, L., & Bajracharya, B. (2015). Sustainable campus: Engaging the community in sustainability. *International Journal of*

- Sustainability in Higher Education*, 16(1), 57–71. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2013-0080>
- Tuna, A. A., Özkara, Z. U., & Taş, A. (2019). Paydaş temelli kurumsal sosyal sorumluluk ölçeğinin Türkçeye uyarlanması çalışması. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 263–285. <https://doi.org/10.26745/ahbvuidfd.542265>
- Turner, E. T., & McDaniel, C. E. (1990). Designing a teaching/learning center. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 61(7), 20–22. <https://doi.org/10.1080/07303084.1990.10604572>
- Tutar, H. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik: Bir model önerisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 117–140. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227323>
- UI GreenMetric. (2025). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi GreenMetric sıralaması. <https://uigreenmetric.com/university/agri.edu.tr>
- Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J. (2006). Sustainable university: What can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, 14(9–11), 810–819. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.008>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press. https://cdn.iuc.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=rapor_638035862645304306.pdf
- Yavuz, A. B., Kara, O., & Yanıktepe, B. (2023). Karbon ayak izi tespiti: Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi örneği. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(4), 1523–1530. <https://izlik.org/JA35GG66FR>
- Yıldırım, C., & Yay, A. S. E. (2023). Sürdürülebilirlik için eğitim alanındaki sıfır atık yönetimi örneği: Sakarya Üniversitesi. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 3(1), 24–31. <https://izlik.org/JA55YP85HU>
- Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9(1), 79–92. <https://izlik.org/JA67AK52ZH>
- Yolles, M., & Fink, G. (2014). The sustainability of sustainability. *Business Systems Review*, 3(2), 1–32. <https://www.business-systems-review.org>
- Yoon, Y., Gürhan-Canlı, Z., & Schwarz, N. (2006). The effect of corporate social responsibility (CSR) activities on companies with bad reputations. *Journal of Consumer Psychology*, 16(4), 377–390. https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1604_9
- Yu, M., & Zhao, R. (2017). Sustainability and firm valuation: An international investigation. *International Journal of Accounting & Information Management*, 25(3), 289–307. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-07-2014-0050>
- Zhu, B., Zhu, C., & Dewancker, B. (2020). A study of development mode in green campus to realize the sustainable development goals. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(4), 799–818. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2020-0021>
- Zhu, Y., Wang, F., & Yan, J. (2018). The potential of distributed energy resources in building sustainable campus: The case of Sichuan University. *Energy Procedia*, 145, 582–585. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.04.085>

Otonom Hava Taşımacılığında İnsansız Kargo Uçakları: Mevcut Durum, Zorluklar ve Gelecek Perspektifleri

Unmanned Cargo Aircraft in Autonomous Air Transport: Current Status, Challenges and Future Prospects

Tayfun Varnalı^{1*} 

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ,
Türkiye.
[ror.org/01a0mk874](https://orcid.org/01a0mk874)

*Sorumlu yazar/Corresponding author:
tayfun_kkk@hotmail.com

Öz: Bu çalışma, otonom hava taşımacılığında hızla gelişen ve son yıllarda hem akademik hem de endüstriyel alanda yoğun ilgi gören insansız kargo uçaklarını (İKU) bütüncül bir bakış açısıyla ele almaktadır. Araştırmanın temel amacı, literatürde çoğunlukla dağınık biçimde incelenen teknik, operasyonel ve kurumsal yaklaşımları bir araya getirerek kapsamlı bir çerçeve sunmaktır. Bu doğrultuda 2015–2025 yılları arasında yayımlanan akademik makaleler, raporlar ve sektörel çalışmalar sistematik literatür taraması ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Web of Science, Scopus ve IEEE Xplore veri tabanlarından elde edilen yayınlar; teknolojik ve yapısal gelişmeler, otonom kontrol sistemleri ve yapay zekâ uygulamaları ile ekonomik ve düzenleyici dinamikler başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Bulgular, sabit kanatlı İKU'ların uzun menzilli ve yüksek verimli taşımacılıkta öne çıktığını, VTOL ve hibrit platformların ise özellikle kentsel ve kısa mesafeli teslimatlarda esneklik sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte enerji depolama teknolojilerinin sınırlılıkları, hava sahası entegrasyonu, mevzuata uyum süreçleri ve siber güvenlik riskleri, sistemlerin yaygın ve ölçeklenebilir kullanımının önündeki temel engeller olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak insansız kargo uçaklarının, geleceğin lojistik ağlarını dönüştüren stratejik bir bileşen hâline geldiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnsansız kargo uçağı, Lojistik, Otonom sistemler, Ekonomik karşılaştırma

Abstract: This study comprehensively examines unmanned cargo aircraft (UCA), which are rapidly developing in autonomous air transport and have attracted significant attention in both academic and industrial circles in recent years. The main objective of the research is to provide a comprehensive framework by bringing together technical, operational and institutional approaches that have mostly been examined in a scattered manner in the literature. To this end, academic articles, reports and sectoral studies published between 2015 and 2025 were examined using systematic literature review and content analysis methods. Publications obtained from the Web of Science, Scopus, and IEEE Xplore databases were classified under the headings of technological and structural developments, autonomous control systems and artificial intelligence applications, and economic and regulatory dynamics. The findings show that fixed-wing UAVs excel in long-range and high-efficiency transportation, while VTOL and hybrid platforms provide flexibility, particularly in urban and short-distance deliveries. However, limitations in energy storage technologies, airspace integration, regulatory compliance processes, and cybersecurity risks have been identified as key barriers to the widespread and scalable use of these systems. Consequently, it is emphasised that unmanned cargo aircraft have become a strategic component transforming the logistics networks of the future.

Keywords: Unmanned cargo aircraft, Logistics, Autonomous systems, Economic comparison

Geliş/Received: 29.03.2026
Revizyon/Revision: 09.05.2026
Kabul/Accepted: 22.06.2026
Yayınlanma/Online: 24.08.2026

I. GİRİŞ

Küresel ölçekte yaşanan dijital dönüşüm, e-ticaret hacmindeki hızlı artış ve teslimat sürelerine yönelik yükselen beklentiler, lojistik sektöründe daha hızlı, esnek ve maliyet etkin çözümlere olan ihtiyacı önemli ölçüde artırmıştır. Bu dönüşüm süreci içerisinde insansız hava araçları (İHA) ve özellikle insansız kargo uçakları (İKU), taşımacılık operasyonlarının otomasyonu ve lojistik hizmet kalitesinin artırılması açısından kritik bir yenilik alanı olarak öne çıkmaktadır (Labib vd., 2021, ss. 115466-115487; Kanat, 2023, ss. 75-87). İnsan müdahalesine olan bağımlılığı azaltmaları, riskli bölgelerde güvenli operasyon imkânı sunmaları ve erişimi zor coğrafyalarda etkin taşımacılık sağlayabilmeleri, İKU sistemlerini geleneksel lojistik yaklaşımlara güçlü bir alternatif hâline getirmektedir (Srivastav,

2025, ss. 1-41). Bununla birlikte, insansız hava sistemleri alanında son yıllarda kayda değer teknolojik ilerlemeler yaşanmasına rağmen, İKU'ların teknik kapasitesi, operasyonel uygulanabilirliği ve düzenleyici uyumluluğu arasındaki ilişkinin bütüncül bir çerçevede ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Mevcut literatür çoğunlukla platform tasarımı, otonom kontrol sistemleri, teslimat operasyonları veya pazar potansiyeli gibi belirli alt alanlara odaklanmaktadır. Buna karşın teknolojik, ekonomik ve yönetsel boyutları birlikte değerlendiren bütüncül çalışmaların sayısı oldukça yetersizdir (Singh, 2024, ss. 313-354; Dalamagkidis vd., 2008, ss. 503-519). Özellikle sabit kanatlı, dikey kalkış-iniş yapabilen (VTOL) ve hibrit İKU platformlarının performanslarının karşılaştırmalı biçimde incelendiği çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Ayrıca hava sahası entegrasyonu, enerji verimliliği, otonom navigasyon sistemleri ve lojistik altyapı uyumu gibi kritik değişkenlerin birlikte değerlendirildiği çalışmaların literatürde yeterince yer almadığı görülmektedir. Bu durum, İKU teknolojilerinin sürdürülebilir lojistik sistemler içerisindeki rolünün daha kapsamlı ve bütüncül bir perspektifle ele alınmasını gerekli kılmaktadır (Rehan vd., 2022, ss. 2017-2057; Zhou vd., 2020, ss. 8-17). Mevcut araştırmaların disiplinler arası bileşenleri çoğu zaman ayrı ayrı incelemesi, teknolojik gelişmişlik düzeyi ile ekonomik uygulanabilirlik, güvenlik gereklilikleri ve düzenleyici çerçeveler arasındaki ilişkilerin sistematik biçimde analiz edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda literatürde, İKU sistemlerinin lojistik ağlara entegrasyonunu teknik, operasyonel ve kurumsal boyutlarıyla birlikte değerlendiren bütüncül bir yaklaşımın eksik olduğu söylenebilir. Çalışmanın temel araştırma problemi, İKU teknolojilerinin çok boyutlu yapısının mevcut literatürde yeterince bütüncül biçimde sentezlenmemiş olmasıdır.

Bu çalışmanın amacı, insansız kargo uçaklarına ilişkin literatürü sistematik bir yaklaşımla inceleyerek teknik gelişmeler, operasyonel uygulamalar, ekonomik dinamikler ve düzenleyici süreçler arasındaki ilişkileri bütüncül bir perspektifle değerlendirmektir. Bu kapsamda İKU sistemleri yalnızca mühendislik ürünü olarak değil, aynı zamanda lojistik ağların dönüşümünde stratejik bir unsur olarak ele alınmaktadır. Araştırmada sabit kanatlı, VTOL ve hibrit platformlar karşılaştırmalı olarak analiz edilmekte; sektörde öne çıkan eğilimler, uygulama alanları ve araştırma boşlukları ortaya konulmaktadır.

Çalışmada kavramsal tutarlılığı sağlamak amacıyla belirli terminolojik tercihler yapılmıştır. Literatürde “drone”, “İHA (İnsansız Hava Aracı)”, “UAV (Unmanned Aerial Vehicle)” ve “RPAS (Remotely Piloted Aircraft System)” kavramları zaman zaman birbirinin yerine kullanılabilir. Bu çalışmada “İHA” tüm insansız hava sistemlerini kapsayan üst kavram olarak benimsenmiştir. “Drone” ifadesi daha çok küçük ölçekli, çok rotorlu ve sivil/ticari kullanım odaklı platformları tanımlamak için kullanılmıştır. “İKU (İnsansız Kargo Uçağı)” ise doğrudan lojistik ve yük taşımacılığı amacıyla geliştirilen sabit kanatlı, VTOL veya hibrit özellikli insansız hava platformlarını ifade etmektedir. Uluslararası literatürde yer alan “UAV” kavramı ise gerekli durumlarda İHA'nın İngilizce karşılığı olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın özgün katkısı, İKU sistemlerini teknik, operasyonel, ekonomik ve düzenleyici boyutlarıyla birlikte ele alan bütüncül bir değerlendirme çerçevesi sunmasıdır. Ayrıca kullanılan tematik sınıflandırma yaklaşımı sayesinde literatürde dağınık biçimde ele alınan çalışmalar sistematik olarak karşılaştırılmış ve alanın gelişim eğilimleri bütüncül biçimde analiz edilmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın üç temel katkısı bulunmaktadır:

- (i) İKU literatüründeki teknik ve kurumsal unsurların sistematik biçimde sınıflandırılması,
- (ii) teknolojik gelişmeler ile güvenlik, düzenleme ve pazar dinamikleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması,
- (iii) sektör paydaşları ve politika yapıcılar için uygulanabilir bir değerlendirme çerçevesi sunulmasıdır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde araştırmanın problem durumu, amacı ve kapsamı ele alınmıştır. İkinci bölümde insansız kargo uçaklarının teknolojik gelişimi incelenmiş, üçüncü bölümde lojistik ve operasyonel uygulamalara odaklanılmıştır. Dördüncü bölümde araştırma yöntemi açıklanmış, beşinci bölümde bulgular tematik ve karşılaştırmalı analiz yaklaşımıyla sunulmuştur. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar tartışılmış, literatüre katkılar değerlendirilmiş ve gelecekteki araştırma alanlarına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

II. İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI (İHA) TEKNOLOJİSİ

A. İHA Teknolojisinin Tanımı

İHA'lar, sabit kanatlı ya da dikey kalkış-iniş yapabilen tasarımlara sahip olup; manuel, yarı otomatik veya tamamen otomatik sistemlerle işletilebilmektedir (Cömert vd., 2012). İHA'lar, askerî operasyonlardan sivil amaçlı kullanımlara kadar oldukça geniş bir alanda değerlendirilmektedir. Son yıllarda ise bu teknolojiler, özellikle bilimsel araştırmalar ve ticari faaliyetler kapsamında önemli bir araç hâline gelmiştir (Kahveci & Can, 2017).

Tarihsel süreçte bu araçlar için “robotik uçak”, “pilotuz hava aracı” ve “uzaktan kontrol edilen uçak” gibi farklı terimler kullanılmıştır (Akyürek vd., 2012). Uluslararası literatürde ise “Remotely Operated Aircraft (ROA)” ve “Remotely Piloted Aircraft System (RPAS)” kavramları da İHA'ların karşılığı olarak tercih edilmiştir (LaFay, 2015; International Civil Aviation Organization [ICAO], 2015). Mevcut uluslararası düzenlemelerde İHA, üzerinde sorumlu kaptan pilot bulunmayan hava taşıtı olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım, Chicago Konvansiyonu'nun 8. maddesi ve ICAO Genel Kurulu'nun 35. toplantısında da resmîyet kazanmıştır (Can, 2013).

Teknolojik gelişmeler, İHA'ların kullanım yelpazesini sürekli genişletmektedir. Başlangıçta yalnızca askerî görevler

için tasarlanan bu araçlar, günümüzde çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Uzaktan algılama, tarımsal faaliyetler, yangın söndürme, arama-kurtarma, veri toplama, görüntüleme ve lojistik taşımacılık bu alanlara örnek olarak gösterilebilir (Dikmen, 2015; Çavuş & Tuncer, 2017).

B. İHA'ların Tarihsel Gelişimi

İnsansız hava araçlarının geçmişi sanıldan daha eskiye uzanır. 18. yüzyılda Montgolfier Kardeşler'in balon denemeleri bu alandaki ilk girişimlerdenidir. 19. yüzyılın sonunda ise kamerayla donatılmış araçlar kullanılmıştır (Garg, 2021). 1849'da Avusturya, patlayıcı balonlarla Venedik'e saldırı düzenlemiş ve bu olay askeri amaçlı ilk İHA kullanımına örnek olmuştur (Kahveci & Can, 2017). 1862'de Charles Perley, zaman ayarlı patlayıcı taşıyan balon için ilk patenti almıştır. Nikola Tesla 1898'de, radyo dalgalarıyla kontrol edilen insansız tekneyi tanıtarak modern kontrol sistemlerine öncülük etmiştir (Karamanlı & Çelik, 2019).

I. Dünya Savaşı döneminde İHA kullanımı yeni bir boyut kazanmıştır. 1915'te İngiliz Ordusu keşif fotoğraflarıyla Alman siperlerini haritalamıştır. 1916'da ABD'de ilk insansız uçuş gerçekleştirilmiştir (Garg, 2021). Charles Kettering'in geliştirdiği "Kettering Bug" ise tarihteki ilk otonom uçuş denemesi olmuştur. 1920'lerde Elmer Sperry uçuş kontrol sistemini geliştirmiştir. Aynı yıllarda Etienne Oemichen, dört rotorlu ve sekiz pervaneli tasarımlarla 1000'in üzerinde uçuş yapmıştır. 1935'te İngiltere De Havilland Queen Bee'yi geliştirmiştir (Türk Hava Kurumu, 2024). 1939'da ABD Radioplane OQ-2 modelini seri üretime sokmuştur. Almanya ise II. Dünya Savaşı'nda Fritz X ve V-1 Doodlebug uçan bombalarını kullanmıştır. Savaş sonrası dönemde jet motorlarının gelişmesi, İHA'ların keşif ve gözetleme alanına yönelmesine yol açmıştır (Mátyás & Máté, 2019; Göktürk Çetinkaya & Koç, 2023). 1950'lerde ABD'nin ürettiği Firebee serisi, Vietnam Savaşı'nda 34.000'den fazla görevde kullanılmıştır. Bu araçlar, modern İHA sistemlerinin temelini oluşturmuştur (Kök, 2012).

1960'larda U2 casus uçağının SSCB'de düşürülmesi, ABD ve NATO'yu insansız keşif sistemlerine yöneltmiştir (Tarantola, 2013). 1970'lerde İsrail, Mastiff ve Scout modellerini geliştirmiştir. Özellikle Scout, gerçek zamanlı görüntü aktarabilen ilk İHA olarak öne çıkmıştır. 1980'lerde ABD-İsrail ortak yapımı RQ-2 Pioneer üretilmiştir. 1990'larda ise mikro ve minyatür İHA'lar araştırmaların odağına girmiştir. NASA'nın Pathfinder ve Helios modelleri güneş enerjisiyle çalışan ilk örneklerdir. Ayrıca Aerosonde Laima, Atlantik'i otonom olarak geçen ilk insansız araç olmuştur (DeGarmo, 2004; Mátyás & Máté, 2019; Van Cleave, 2003). Dr. Abraham Karem'in uzun süreli uçuş çalışmalarına dayalı tasarımları, modern Predator sistemine öncülük etmiştir. 1995'te MQ-1 Predator, hem keşif hem saldırı görevinde kullanılan ilk modern İHA olmuştur. 2000'li yıllarda Raven, Wasp ve Puma gibi küçük gözetleme araçları geliştirilmiştir. 2005'te Almanya'da ilk ticari multikopter üretilmiştir. 2006'da Katrina Kasırgası sonrası ABD'de İHA'ların arama-kurtarma amacıyla sivil hava sahasında kullanımına izin verilmiştir (Miličević & Bojković, 2021; Türk Hava Kurumu, 2024; Whittle, 2014).

2010'da Parrot, akıllı telefonla kontrol edilebilen AR Drone modelini tanıtmıştır. 2012'de FAA küçük İHA'ların entegrasyon sürecini başlatmıştır. 2013'te DJI, Phantom serisiyle kamera donanımlı modern İHA dönemini başlatmış ve pazarın büyük kısmını ele geçirmiştir. Aynı yıllarda Amazon, UPS ve Google teslimat konseptlerini test etmeye başlamıştır. 2016'da Amazon İngiltere'de ilk Prime Air teslimatını gerçekleştirmiştir. Aynı yıl FAA, 25 kg altındaki küçük İHA'ların kullanımını düzenlemiştir. 2018'de Skydio, yapay zekâ ile tam otonom uçabilen R1 modelini tanıtmıştır (West & Bowman, 2016). COVID-19 döneminde ise İHA'lar sağlık ve lojistik alanında kritik görevler üstlenmiştir. Günümüzde DJI, Parrot ve benzeri firmaların geliştirdiği küçük quadcopter'lar yaygın biçimde kullanılmaktadır. Askeri alanda ise Black Hornet gibi mikro İHA'lar kısa eğitim süresi ve kolay kullanımıyla tercih edilmektedir. Pazarın 2030 yılına kadar 92 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Frank Wang'ın 2006'da kurduğu DJI, tarım, film yapımı ve lojistik gibi birçok alanda İHA kullanımını yaygınlaştırmıştır. Böylece İHA'lar, hem askeri hem de sivil alanlarda vazgeçilmez bir teknoloji haline gelmiştir (West & Bowman, 2016; Mátyás & Máté, 2019; Euchi, 2021; Consortiq, 2024).

C. İHA'ların Sınıflandırılması

İHA'lar diğer hava taşıtlarından ayıran en temel özellik, sahip oldukları kontrol mekanizmalarıdır. Bu araçlar, görev türüne ve operatör müdahalesine bağlı olarak farklı seviyelerde özerklik gösterebilmektedir. Doğrudan kontrol sistemlerinde İHA, yer istasyonundaki operatör tarafından görüş alanı içinde yönlendirilir. Gözlem destekli modellerde ise araç otonom olarak uçarken pilot gerektiğinde müdahale edebilir (How vd., 2009; Fabiani vd., 2007). Özerk ve değiştirilemez kontrol yaklaşımı, aracın önceden programlanmış uçuş planlarına sıkı biçimde bağlı kalmasını zorunlu kılar. Buna karşılık, denetleyici kontrol modellerinde ise üst birimler sistemin genel işleyişini izler ve yönlendirir. En gelişmiş sınıflandırmalardan biri olan özerk ve uyumlu sistemler, çevresel değişikliklere anında adapte olabilen, entegre ve bağımsız kontrol mekanizmalarına sahip araçları ifade eder (Yiğit vd., 2018).

Uçuş yönetmeliğine göre İHA'lar temel olarak üç kategoriye ayrılmaktadır. Görerek uçuş (VFR) modelleri, pilotun doğrudan görüşüne dayalı olarak gündüz görevleri için kullanılır. Aletli uçuş (IFR) sistemleri ise görüşün sınırlı olduğu gece ya da kötü hava koşullarında otomatik modda çalışır. Bazı görevlerde ise kalkış ve iniş görerek uçuş, seyir kısmı ise aletli uçuş kurallarına uygun şekilde yürütülmektedir. Hava sahasına göre yapılan sınıflandırmada, ayrılmış alanlar yasaklı, kısıtlı veya özel bölgeleri kapsamaktadır. Ayrılmamış hava sahalarında ise gerekli izinlerin alınması ve hava trafik yönetimi kurallarına uyulması zorunludur. Araç tipi açısından İHA'lar; sabit kanatlı, döner kanatlı, hibrit, helikopter ve zeplin türlerinde tasarlanabilir. Kanat yapısı ve kalkış-iniş biçimine göre yatay, dikey veya kesintisiz kalkış-iniş

yöntemleri uygulanır. Ayrıca kalkış ortamına göre havaalanı, gemi güvertesi, su yüzeyi veya elle fırlatma gibi farklı yöntemler söz konusudur. Motor tipleri açısından ise pistonlu, gaz türbinli (turbojet, turboprop, turbofan) ve elektrikli sistemler kullanılmaktadır (Yiğit vd., 2018; Ramesh & Jeyan, 2022; Stewart & Martin., 2021; Dobrodomov vd., 2024).

İHA'lar yakıt ve enerji sistemlerine göre tek kullanımlık veya çoklu yakıt seçenekleriyle tasarlanabilmektedir. İHA'ların bazı modellerinde ana yakıt tankına ek olarak yedek tank sistemleri de bulunmaktadır. İHA'ların sınıflandırılması genellikle ağırlık, menzil, uçuş süresi ve irtifa kriterleri temelinde yapılmaktadır (Tablo 1). Bu bağlamda araçlar stratejik, taktiksel, mini/mikro veya özel görev amaçlı olarak kategorize edilmektedir. İrtifa kriteri açısından düşük, orta ve yüksek irtifa olmak üzere üç temel kategori belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, kullanım fonksiyonlarına göre gözetleme, veri toplama, görüntüleme, haberleşme ve özel görev amaçlı modeller geliştirilmiştir (Korchenko & Illyash, 2013) (Tablo 1).

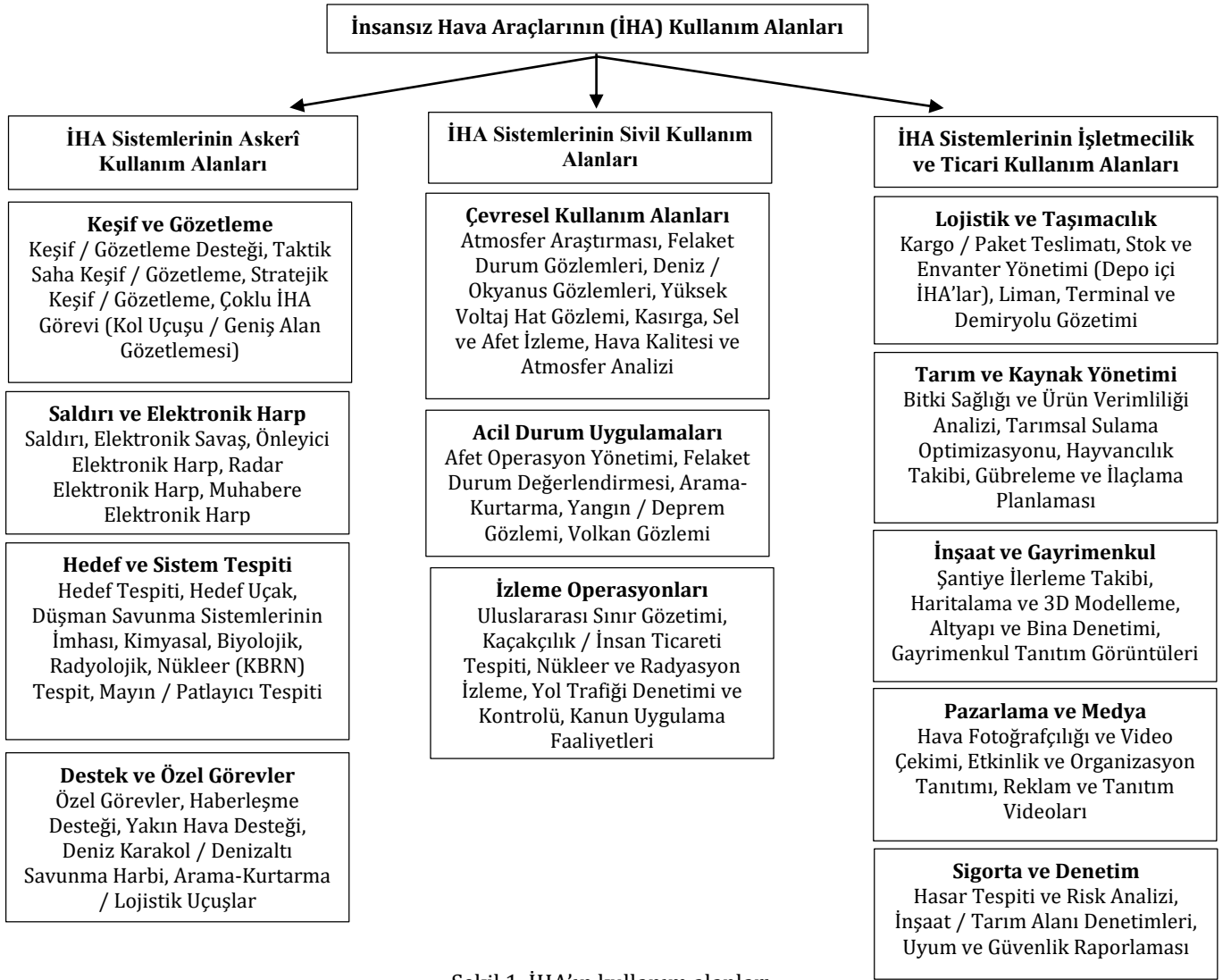
Tablo 1. İHA sınıflandırma ölçütleri ve alt kategorileri.

Sınıflama Ölçütü	Kısa Tanım	Alt Sınıflar / Örnekler
Kontrol Sistemine Göre	Uçuşun nasıl kontrol edildiği (operatör / otonom).	Doğrudan (Direct), Gözlenen (Monitored), Özerk & Uyumsuz, Denetleyici (Supervisory)
Uçuş Kurallarına Göre	Hangi uçuş kurallarıyla uçtuğu.	Görerek Uçuş (VFR), Aletli Uçuş (IFR), Görerek-Aletli (Mixed).
Hava Sahasına Göre	Kullanılan hava sahasının türü.	Ayrılmış (yasak, kısıtlı, özel sahalara), Ayrılmamış (ATC yönetimi altında, izinli).
Hava Aracı Tipine Göre	Platformun geometrik yapısı.	Uçak, Helikopter, Zeplin, Döner Kanat (multikopter), Hibrit.
Kanat Tipine Göre	Kanat yapısına göre.	Sabit Kanatlı, Döner Kanatlı.
Kalkış / İniş Yönüne Göre	Kaldırma kuvvetinin yönüne göre.	Kalkış: Yatay / Dikey (VTOL). İniş: Yatay, Dikey, Kesintisiz, Kombine.
Kalkış / İniş Tipine Göre	Fiziksel ortam ve yöneme göre.	Kalkış: Havaalanı, Gemi güvertesi, Su yüzeyi, El ile. İniş: Havaalanı, Su yüzeyi, Güverte, Çoklu iniş, Standart olmayan iniş.
Motor Tipine Göre	İtici kaynağına göre.	Pistonlu, Gaz Türbinli (turbojet, turboprop, turboşaft, ramjet, scramjet, pulsejet), Elektrik motorları.
Yakıt Sistemine Göre	Yakıt ikmali ve kullanım yöntemi.	Tek kullanımlık yakıt sistemi, Çoklu ikmal sistemi (yer, gemi, havada ikmal).
Yakıt Tankı Tipine Göre	Tank düzeni.	Temel tank, Temel + yedek tank.
Yakıt Kullanımına Göre	Yakıt sisteminin kullanım sayısı.	Tek kullanımlık, Çok kullanımlık.
Kategoriye Göre	Ağırlık, menzil, uçuş süresi, irtifa.	Stratejik İHA'lar, Taktiksel İHA'lar, Mini/Mikro İHA'lar, Özel Amaçlı İHA'lar.
Uçuş Mesafesine Göre	Görev yarıçapına göre.	Yakın (<40 km), Kısa (<70 km), Orta (<300 km), Uzun (<1500 km), Uzun Süreli (>1500 km).
Uçuş İrtifasına Göre	İrtifa bandına göre.	Düşük, Orta, Yüksek irtifa.
Fonksiyonuna Göre	Görev ve kullanım amacına göre.	Veri işleme/iletim, Gözetleme/izleme, Fotoğrafçılık/görüntüleme, Özel görevler (ör. kargo, hedefleme).

Kaynak. Yiğit vd., 2018; Korchenko & Illyash, 2013.

D. İHA Sistemlerinin Uygulama Alanları

İHA sistemlerinin tarihsel gelişiminde, ilk olgunlaşmış uygulamalar genellikle tek kullanımlık ve belirli hedeflere yönlendirilmiş mühimmat sistemleri biçiminde ortaya çıkmıştır (Şekil 1). Radarlarda insanlı uçak izlerini taklit eden sahte uçak uygulamaları, İHA'ların erken dönem kullanımına örnek teşkil etmektedir. Benzer şekilde, hava savunma eğitimlerinde hedef uçak olarak kullanılan sistemler de bu dönemde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu temel uygulamaların ardından, İHA üreticileri giderek daha spesifik ve özel amaçlara hizmet eden sistemler geliştirmeye başlamıştır. Bu kapsamda, biyolojik, kimyasal ve radyoaktif tehditlerin tespiti, mayın arama faaliyetleri ve güvenlik koridorlarının oluşturulması gibi alanlar, İHA teknolojilerinin öne çıkan askerî kullanım sahaları arasında yer almaktadır. Diğer yandan, İHA teknolojilerinin yalnızca savunma alanı ile sınırlı kalmadığı; ticari ve işletmecilik bağlamında da yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda, İHA sistemleri günümüzde lojistik ve taşımacılık, tarım ve kaynak yönetimi, inşaat ve gayrimenkul, pazarlama ve medya ile sigorta ve denetim alanlarında etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar; kargo teslimatı, bitki sağlığı analizi, şantiye ilerleme takibi, reklam çekimleri ve hasar tespiti gibi operasyonlarda hem verimliliği artırmakta hem de maliyetleri azaltmaktadır (Ateş & Düzgün, 2020) (Şekil1).



Şekil 1. İHA'nın kullanım alanları.

Kaynak. Arjomandi vd., 2006.

III. DRONE, İHA VE İKU SİSTEMLERİNDE YAPISAL TASARIM VE OPERASYONEL İŞLEYİŞ

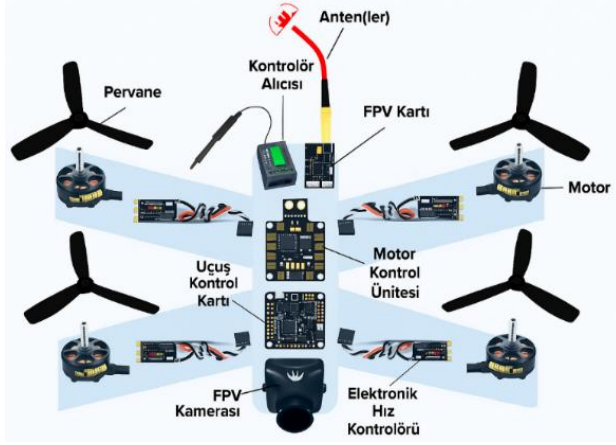
A. Drone ve VTOL Özellikli İHA Sistemlerinde Yapısal Mimari/ Uçuş Konfigürasyonları

VTOL (Vertical Take-Off and Landing), dikey kalkış ve iniş kabiliyetine sahip insansız hava platformlarını tanımlamaktadır. eVTOL (electric VTOL) kavramı ise bu sistemlerin elektrikli tahrik sistemleriyle çalışan versiyonlarını ifade etmek için kullanılmaktadır. Hibrit VTOL platformlar ise sabit kanatlı uçakların aerodinamik verimliliği ile döner kanatlı sistemlerin dikey kalkış ve iniş kabiliyetini bir araya getiren bütünleşik yapılar olarak değerlendirilmektedir (Darvishpoor vd., 2025; Gasimzade, 2024).

Drone sistemleri incelendiğinde, uçuş dinamiklerini yöneten mekanik ve elektronik alt sistemlerin bütünleşik ve eşgüdümlü biçimde çalıştığı görülmektedir. Pervaneler ve motorlar ürettikleri itki aracılığıyla temel manevraları gerçekleştirirken, ESC birimleri motor hızını hassas biçimde düzenleyerek uçuş kararlılığını artırmaktadır. Uçuş kontrol kartı, sensör ve alıcı verilerini işleyip yorumlayarak platformun stabilitesini ve yönlendirilmesini yönetmektedir (Koyuncu, 2006; Aktaş, 2013; İsmayilli, 2023; Bilici, 2024; Gümüşboğa, 2022; Özcan vd., 2025). Motor kontrol ünitesi ise ESC ile senkronize çalışarak enerji dağılımını optimize etmekte ve sistemin genel verimliliğine katkı sunmaktadır. FPV sistemleri, gerçek zamanlı görüntü iletimi sağlayarak özellikle keşif ve lojistik uygulamalarda operasyonel kapasiteyi genişletmektedir. Kontrol alıcısı ve anten, yer istasyonu ile güvenli ve çift yönlü haberleşmeyi mümkün kılmaktadır. Genel olarak drone'lar, gelişmiş kontrol / haberleşme altyapılarıyla çeşitli alanlarda esnek ve verimli çalışan karmaşık mekatronik sistemlerdir (Ghambari vd., 2024; Villi & Yakar, 2022; Yiğit & Uysal, 2021) (Şekil 2).

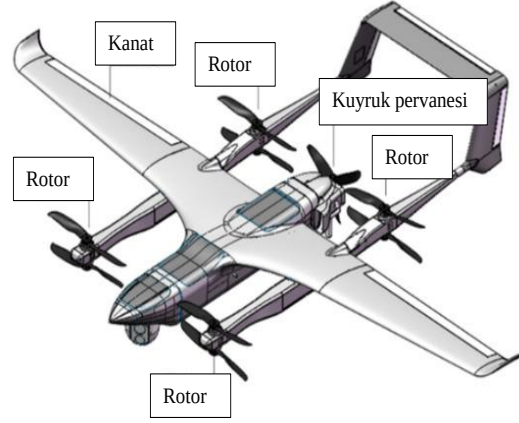
Şekil 3'te, sabit kanat ve döner kanat özelliklerini birleştiren hibrit bir İHA (VTOL) tasarımı görülmektedir. Bu yapı, dikey kalkış-iniş yeteneğini sabit kanatlı sistemlerin ileri uçuşta sağladığı aerodinamik verimlilikle bir araya getirmektedir (Bektaş vd., 2022; Cevher, 2023). Gövdeye entegre edilen çoklu rotorlar, dikey manevraların gerçekleştirilmesini mümkün kılarken; geniş kanat yapısı, ileri uçuş sırasında taşıma kuvveti üreterek enerji tüketimini

azaltmaktadır (Şekil 3). Kuyrukta konumlandırılan itki pervanesi ise ileri yönlü uçuşu destekleyerek platformun kararlılığını ve yön kontrolünü güçlendirmektedir (Yolcu, 2021; Arya, 2025; Qi vd., 2024; Rehan vd., 2022; Stokkermans vd., 2021). Bu hibrit yapı, dar alanlarda VTOL operasyonlarına olanak tanırken, uzun menzilli görevlerde sabit kanatlı hava araçlarına benzer bir aerodinamik performans sunmaktadır. Sonuç olarak hibrit İHA'lar, lojistik, keşif-gözetim, arama-kurtarma ve askeri görevlerde önemli operasyonel esneklik sağlayan ileri düzey bir mühendislik entegrasyonunu temsil etmektedir (Darvishpoor vd., 2025; Gasimzade, 2024) (Şekil 3).



Şekil 2. Çok rotorlu dronun temel yapısal ve elektronik bileşenleri.

Kaynak. Ghambari vd., 2024.

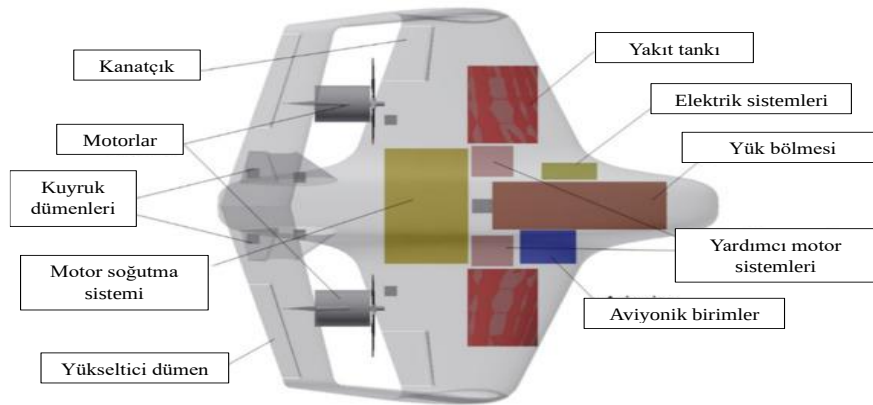


Şekil 3. Hibrit kanatlı dikey kalkış ve iniş insansız hava aracı (VTOL).

Kaynak. Zong vd., 2021.

B. Sabit Kanatlı İKU'larda Yapısal Tasarım ve Operasyonel İşleyiş

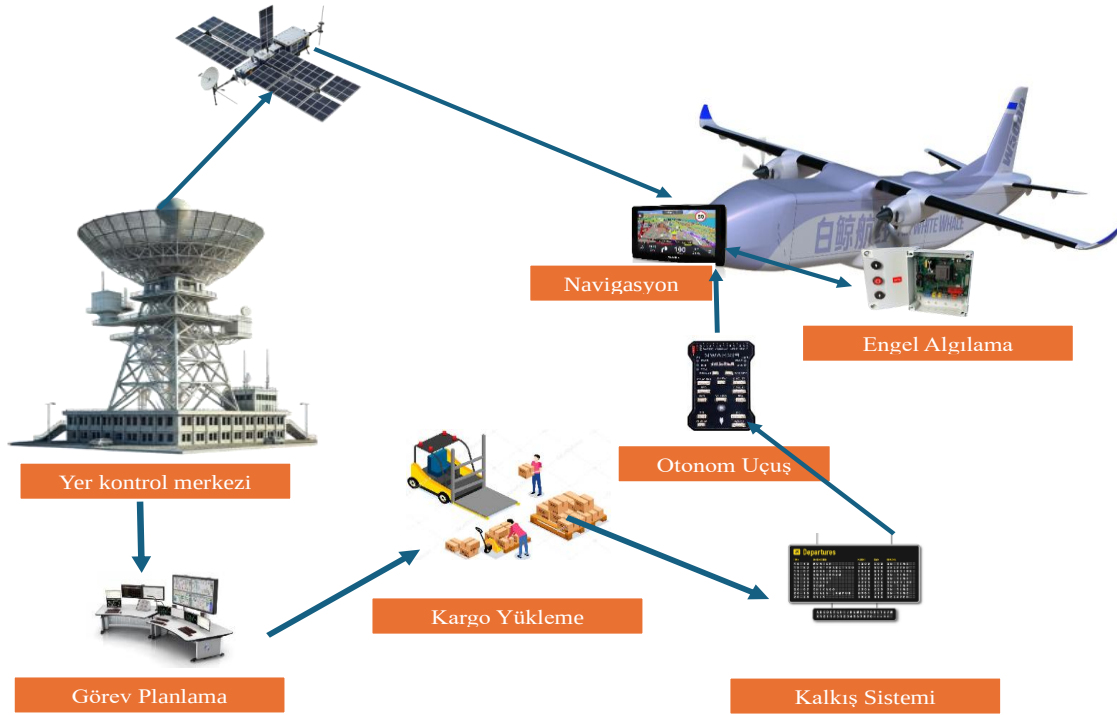
Sabit kanatlı İKU'ların temel yapısı Şekil 4'te sunulmaktadır. Bu tasarım, aerodinamik kontrol yüzeyleri, güç sistemleri, aviyonik birimler ve geniş kargo bölmesinin bütünleşik entegrasyonuna dayanmaktadır. Aileron, rudder ve elevator yüzeyleri, platformun manevra kabiliyetini artırmaktadır. Motor ve soğutma sistemleri ise sürekli itki üretimini güvence altına alarak uçuş güvenliğinin sürdürülmesine katkı sağlamaktadır (Santos, 2024; Özer, 2024; Babetto & Stumpf, 2021). Yakıt tankı, menzili belirleyen temel unsurdur. Elektrik ve aviyonik sistemler ise görev kontrolünü ve uçuş yönetimini desteklemektedir. Geniş kargo bölmesi, bu İKU'ların özellikle lojistik ve uzun menzilli operasyonlara yönelik olarak optimize edildiğini ortaya koymaktadır (Sachs, 2021; Hecken vd., 2021) (Şekil 4).



Şekil 4. İKU'ların temel yapısal ve elektronik bileşenleri.

Kaynak. Papadopoulos vd., 2022.

Şekil 5, İKU operasyonlarının sistem bütünlüğü içinde nasıl işlediğini göstermektedir. Operasyonlar; yer kontrol altyapısı, görev planlama, kargo yükleme, otonom uçuş, navigasyon, engel algılama ve kalkış sistemleri gibi birbirine entegre alt bileşenlerden oluşmaktadır (Austin, 2011; Ciolponea, 2022; Ariante & Del Core, 2025). Süreç yer kontrol merkezinde başlamakta; uçuş rotası, teslim noktaları ve operasyon parametreleri burada belirlenmektedir. Ardından kargo yükleme ile hazırlık tamamlanmakta, uçuş fazı ise otonom sistemler tarafından yönetilmektedir. Navigasyon ve uydu bağlantıları, rota takibini ve yer kontrol merkezi ile kesintisiz veri iletişimini sağlayarak uçuş güvenliğini artırmaktadır (McGee vd., 1998; Li vd., 2018). Engel algılama sistemleri çevresel riskleri belirleyip çarpışmaları önlemekte; böylece operasyonel güvenilirlik, zaman tasarrufu ve maliyet etkinliği sağlanmaktadır (Spandonidis vd., 2022; Jiang vd., 2016; Sampigethaya & Poovendran, 2013) (Şekil 5).



Şekil 5. İKU'ların operasyonel işleyişinin incelenmesi gösterimi.

Kaynak. Austin, 2011; Ciolponea, 2022; Ariante & Del Core, 2025.

C. İHA'lar ile Taşımacılıkta Öncü Uygulamalar ve Küresel Deneyimler

İHA'lar, 21. yüzyılda lojistik sektörde teknoloji temelli dönüşümün önemli bir unsuru olarak kabul edilmektedir (Deloitte, 2015; Garg, 2023). Lojistik operasyonlar, İHA'ların sağladığı hız ve etkinlikten büyük ölçüde faydalanabilir. Ancak mevcut altyapının olgunluğu nedeniyle teknolojik adaptasyon süreci nispeten yavaştır. İHA'lar küçük paketlerin dağıtımında kara taşıtlarına göre daha hızlı teslimat sağlar. Bununla birlikte bazı modeller, enerji tüketimi ve emisyon açısından dezavantajlı olabilir (Deloitte, 2015) (Tablo 2).

İHA'ların lojistik kullanımı başlangıçta askeri operasyonlarla sınırlı iken, zamanla ticari taşımacılığa da yayılmıştır (McCoy, 2003; Milgram vd., 2003). Günümüzde Amazon, DHL, UPS, Domino's Pizza ve DPD gibi şirketler İHA'ları aktif olarak kullanmaktadır. Amazon, Prime Air servisiyle 2,26 kg'a kadar olan paketleri 30 dakika içinde teslim etmeyi amaçlamaktadır. DHL ise Almanya'da zorlu iklim koşullarında 130 teslimat gerçekleştirmiş ve ağır ürün taşımacılığına başlamıştır (Tablo 2). UPS, tıbbi kampüslerde FAA onaylı teslimatlar sunarken, DPD Fransa'da haftalık ticari İHA rotası işletmektedir (Paşagüç Şkrinjar vd., 2018; Baghirov, 2018; Saleu, 2021). İHA teknolojisi, maliyet tasarrufu, hız ve erişim kolaylığı açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Özellikle ulaşılması güç bölgelere teslimat imkânı sunması, bu teknolojinin değerini daha da artırmaktadır. Ayrıca, depo yönetimi ve acil tedarik zinciri süreçlerinde etkin bir rol üstlenmektedir. Yoğun nüfuslu bölgelerde güvenli ve hızlı dağıtım imkânı sunarak lojistik operasyonlarının verimliliğini artırmaktadır (Bae vd., 2016; Güner vd., 2017). İHA kullanımı lojistikle sınırlı kalmayıp sağlık, gıda ve perakende sektörlerinde de yaygınlaşmaktadır (Tablo 2).

İHA ile teslimat uygulamaları, 2012'den itibaren çeşitli ülkelerde hızla yayılmıştır. Matternet, 2012 yılında Haiti'deki mülteci kamplarına ilaç teslimatı gerçekleştirmiştir. 2016 yılında ise Lesotho'da kliniklerden hastanelere HIV test örneklerinin taşınmasında İHA teknolojisinin yararlanmıştır (The Guardian, 2013; Wang, 2016). Aynı yıl Zipline, Ruanda'da kan ve ilaç dağıtımı için operasyon başlatmış, Muhanga'dan 75 km uzaklıktaki hastanelere günde ortalama 1.400 kan örneği ulaştırmıştır (Samantarai & Dutta, 2024). Ticari kullanımda Amazon, 2016'da Prime Air servisi ile paketleri yaklaşık 30 dakikada teslim etmeyi başlatmış, Domino's Pizza aynı yıl İHA ile pizza teslimatını uygulamıştır (Prasad vd., 2022; Sudbury & Hutchinson, 2016). DHL, 2014'te Almanya'dan Joust Adası'na ilaç ve temel ihtiyaç malzemeleri taşımış; UPS ise 2017'de posta teslimatına başlamıştır (Stewart, 2017; Lin vd., 2018). Flytrex, 2017'de İzlanda'da yiyecek teslimat süresini araçla 25 dakikadan İHA ile 4 dakikaya düşürmüştür (Alvarez, 2020; Javadi & Winkenbach, 2021). Japonya'da Rakuten, Yokosuda adasına 5 kg'a kadar ürünleri 36 km/s hızla teslim ederek uzak adalara yapılan ilk İHA taşımacılığını gerçekleştirmiştir (Rakuten, 2019). Türkiye'de ise PTT, 7 kg'a kadar kargoları 20 km mesafeye taşıyabilecek İHA projeleri üzerinde çalışmalar yürütmektedir (UTİKAD, 2018) (Tablo 2).

Tablo 2. Küresel İHA'ları ile teslimat uygulamaları: operasyonel parametreler ve sektörel dağılım.

Firma 	Uçuş Mesafesi 	Teslimat Zamanı 	Ağırlık 	Ülke 
Perakendecilik ve E-Ticaret				
Amazon.com	16 km	13 dk.	< 2.27 kg	İngiltere
7-Eleven	1.6 km	< 10 dk.	-	ABD
Flytrex	9.2 km	4 dk.	< 2.72 kg	İzlanda
JD.com	< 100 km	-	< 5 kg	Çin
Rakuten	40 dk	5 dk.	< 5 kg	Japonya
Walmart	10 km	< 3 kg	< 3 kg	ABD
Posta Hizmetleri ve Posta Teslimi				
DHL	8 km	8 dk.	2 kg	Almanya
UPS	10 dk	10 dk.	< 4.5 kg	ABD
Yemek ve İçecek Teslimatı				
Francesco's	1.6 km	10 dk.	-	Mumbai
Domino's	1.6 km	10 dk.	-	Yeni Zelanda
Flytrex	10 km	4 dk.	< 2.72 kg	İzlanda
Sağlık ve Acil Servisler				
Matternet	20 km	15 dk.	2 kg	Lesotho, Afrika
TUDeft	12 km	1 dk.	4.4 kg	Hollanda
Alphabet	10 km	1.5 kg	1.5 kg	ABD, Avustralya
Flirtey	10 km	9 dk.	9 kg	ABD
HiRO	3 km	9 dk.	9.76 kg	ABD
Zipline	3 km	30 dk.	2 kg	Ruanda
Vayu	50 km	3 dk.	0.76 g	Rusya
Center for Resuscitation	10 km	3 dk.	0.76 g	ABD

Kaynak. Javadi & Winkenbach, 2021.

IV. YÖNTEM

Bu çalışma, insansız kargo uçaklarına (İKU) ilişkin teknolojik gelişmelerin yanı sıra operasyonel uygulamalar, ekonomik dinamikler ve düzenleyici çerçevelerin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini amaçlayan nitel araştırma desenine dayanmaktadır. Araştırmada sistematik literatür taraması ile tematik içerik analizi birlikte kullanılmış, böylece hem kapsamlı bir veri toplama süreci hem de derinlemesine bir yorumlama imkânı sağlanmıştır. Çalışma süreci, şeffaflık, izlenebilirlik ve yeniden üretilebilirlik ilkeleri doğrultusunda PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yaklaşımına uygun şekilde yapılandırılmıştır.

Araştırmanın kuramsal temeli, insansız hava sistemlerinin yalnızca teknik performans açısından değil; aynı zamanda operasyonel uygulanabilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve düzenleyici uyumluluk boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiği varsayımına dayanmaktadır. Bu doğrultuda çok boyutlu sistem yaklaşımı benimsenmiş ve analiz süreci dört temel eksen etrafında kurgulanmıştır: (i) teknolojik altyapı ve platform özellikleri, (ii) operasyonel ve lojistik uygulamalar, (iii) ekonomik dinamikler ve pazar yapısı, (iv) düzenleyici ve kurumsal çerçeve. Bu yapı sayesinde İKU sistemleri yalnızca mühendislik performanslarıyla değil, aynı zamanda lojistik entegrasyon kapasiteleri ve regülasyon uyumları açısından da bütüncül biçimde değerlendirilmiştir.

Literatür taraması süreci disiplinler arası kapsamı geniş tutmak amacıyla farklı veri tabanları üzerinden yürütülmüştür. Uluslararası akademik yayınlar için Web of Science, Scopus ve IEEE Xplore veri tabanları kullanılmıştır. Bu veri tabanları, çok disiplinli akademik kapsama alanları ve yüksek indeksleme kapasiteleri nedeniyle tercih edilmiştir. Özellikle IEEE Xplore, mühendislik, yapay zekâ, otonom sistemler ve insansız hava teknolojileri alanındaki teknik çalışmaların incelenmesine olanak sağlamıştır. Türkçe literatürün dahil edilmesi amacıyla ise Google Scholar, DergiPark ve TR Dizin veri tabanlarından yararlanılmıştır. Bu kaynaklar, Türkiye merkezli akademik çalışmaların havacılık, lojistik ve savunma teknolojileri alanlarında sistematik biçimde incelenmesine imkân tanımıştır. Ayrıca ICAO, EASA, FAA ve IATA gibi uluslararası havacılık otoriteleri ile sektörel kuruluşlar tarafından yayımlanan teknik raporlar ve politika belgeleri de araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Tarama sürecinde “unmanned cargo aircraft”, “cargo UAV”, “freight drone”, “drone logistics”, “autonomous cargo aviation”, “unmanned air transport”, “UAV regulation” ve “autonomous airspace integration” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Bu anahtar kelimeler Boolean operatörleri (AND, OR) ile farklı kombinasyonlar halinde yapılandırılmış ve başlık, özet ile anahtar kelime alanları üzerinden sistematik tarama gerçekleştirilmiştir. Örneğin “cargo UAV AND logistics” ve “UAV regulation AND airspace integration” gibi kombinasyonlar aracılığıyla ilgili çalışmalar kapsamlı

biçimde analiz edilmiştir.

Çalışmada bibliyometrik analiz ya da meta-analiz yöntemleri tercih edilmemiş; bunun yerine içerik temelli karşılaştırmalı analiz yaklaşımı benimsenmiştir. Bu kapsamda literatürde yer alan çalışmalar, teknolojik yaklaşımları, operasyonel özellikleri ve araştırma odakları açısından karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler; teknolojik gelişmeler, operasyonel uygulamalar ile ekonomik ve düzenleyici boyutlar olmak üzere tematik kategoriler altında değerlendirilmiştir. Bu tematik yapı, insansız hava sistemleri literatüründe yaygın olarak kullanılan çok boyutlu değerlendirme modellerinden uyarlanmış ve Merkert ve Bushell (2020), Javadi ve Winkenbach (2021) ile Precedence Research (2025) gibi çalışmalardan yararlanılarak geliştirilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmalar belirli kriterler doğrultusunda seçilmiştir. Buna göre yayınların 2015–2025 yılları arasında yayımlanmış olması, hakemli makale, teknik rapor veya kurumsal politika belgesi niteliği taşıması, doğrudan İKU tasarımı, operasyonu, pazar analizi veya düzenleyici çerçeveye odaklanması ve Türkçe ya da İngilizce olması temel dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir. Buna karşılık yalnızca hobi amaçlı mini İHA'lara odaklanan çalışmalar, kargo taşımacılığı içermeyen askeri uygulamalar, blog yazıları, görüş metinleri ve doğrulanabilirliği düşük çevrimiçi kaynaklar kapsam dışında bırakılmıştır.

Literatür taraması Ocak 2025 ile Mart 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada yaklaşık 120 yayın belirlenmiş, yinelenen kayıtların çıkarılmasının ardından 94 çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Başlık ve özet incelemesi sonucunda 32 çalışma kapsam dışı bırakılmış, tam metin inceleme sonrasında ise araştırma kriterlerini karşılamayan çalışmalar elenerek toplam 48 yayın nihai örnekleme dahil edilmiştir. Sürecin şeffaflığını artırmak amacıyla seçim aşamaları PRISMA akış diyagramı ile sistematik biçimde gösterilmiştir. Elde edilen veriler standart veri kayıt formlarına aktararak sistematik biçimde kodlanmıştır. Her çalışma; kullanılan İKU teknolojisi, operasyon modeli, uygulama alanı, düzenleyici boyutlar, güvenlik unsurları, fırsatlar ve sınırlılıklar açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kodlama sürecinde tematik analiz yaklaşımı benimsenmiş ve açık kodlama ile eksenel kodlama yöntemleri birlikte kullanılmıştır. İlk aşamada çalışmaların temel kavramları ve araştırma odakları açık kodlama ile belirlenmiş, ikinci aşamada benzer kodlar bir araya getirilerek daha üst düzey temalar oluşturulmuştur. Bu süreç, literatürdeki ortak eğilimlerin, farklılaşan yaklaşımların ve araştırma boşluklarının sistematik biçimde ortaya konmasını sağlamıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular üç ana eksen altında yapılandırılmıştır: teknolojik eğilimler, operasyonel ve lojistik uygulamalar ile düzenleyici ve kurumsal dinamikler. Bu sınıflandırma sayesinde farklı İKU platformları teknik, ekonomik ve düzenleyici boyutlarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, çalışmanın ilerleyen bölümünde tematik yapı doğrultusunda ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

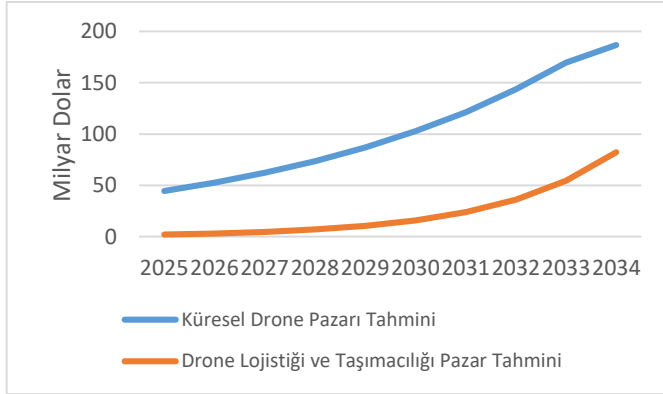
Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma büyük ölçüde yayımlanmış akademik kaynaklara ve kurumsal raporlara dayandığından, doğrudan saha verileri ve ticari operasyonlara ilişkin güncel uygulamalar sınırlı düzeyde temsil edilmiştir. Ayrıca bazı ticari projelere ait teknik ve finansal verilerin gizlilik nedeniyle erişilebilir olmaması değerlendirme sürecini kısmen sınırlandırmıştır. İKU teknolojilerinin hızlı gelişim göstermesi nedeniyle, bazı güncel uygulamaların araştırma sürecinden sonra değişmiş olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla birlikte literatürde enerji verimliliği, operasyonel maliyetler, hava sahası entegrasyonu ve düzenleyici uyumluluk gibi konularda farklı ve zaman zaman çelişkili bulgulara rastlanmıştır. Bazı çalışmalar İKU sistemlerinin geleneksel lojistik yöntemlere göre önemli maliyet avantajları sunduğunu belirtirken, bazıları batarya kapasitesi, enerji verimliliği ve operasyonel güvenlik maliyetlerinin ölçeklenebilirliği sınırladığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, kentsel hava mobilitesi uygulamalarının sürdürülebilirliği konusunda literatürde ortak bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında yalnızca ortak eğilimler değil, aynı zamanda çelişkili bulgular ve araştırma boşlukları da bütüncül biçimde değerlendirilmiştir.

V. BULGULAR

A. Küresel İHA ve Drone Pazarının Ekonomik Analizi

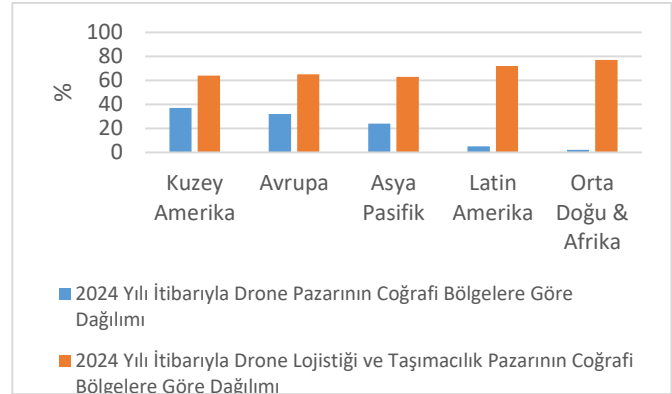
Küresel İHA ve drone pazarının 2024–2034 döneminde 44,54 milyar dolardan 186,79 milyar dolara yükselmesi, sektörün yalnızca niceliksel olarak büyümediğini, aynı zamanda kullanım alanlarının çeşitlenmesiyle yapısal bir dönüşüm sürecine girdiğini göstermektedir. Özellikle drone lojistiği segmentinin aynı dönemde 2,05 milyar dolardan 82,24 milyar dolara ulaşmasının öngörülmesi, sektör içindeki büyümenin homojen dağılmadığını ve lojistik odaklı uygulamaların ekonomik büyümenin temel sürükleyicisi hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, İHA teknolojilerinin yalnızca teknolojik yenilik ekseninde değil, aynı zamanda küresel tedarik zinciri dönüşümünün bir parçası olarak değerlendirildiğini göstermektedir (Precedence Research, 2025a) (Şekil 6). Pazardaki bu hızlı genişleme, özellikle son kilometre teslimat süreçlerinde maliyet azaltma, teslimat hızını artırma ve operasyonel esnekliği geliştirme baskısıyla doğrudan ilişkilidir. Geleneksel lojistik sistemlerinde yaşanan zaman kaybı, trafik yoğunluğu ve erişim problemleri, drone tabanlı lojistik çözümlerini alternatif bir yöntem olmaktan çıkararak stratejik bir lojistik bileşene dönüştürmektedir. Bununla birlikte, hava sahası yönetimi, güvenlik standartları ve regülasyon uyumsuzlukları gibi yapısal sorunlar, sektörün küresel ölçekte dengeli büyümesini sınırlayan temel faktörler arasında yer almaktadır. Bu durum, teknolojik kapasite ile düzenleyici altyapı arasındaki ilişkinin sektörün ekonomik sürdürülebilirliği açısından belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bölgesel dağılım incelendiğinde, genel İHA pazarında Kuzey Amerika (%37) ve Avrupa'nın (%32) baskın konumda olduğu görülmektedir. Buna karşın drone lojistiği segmentinde bölgeler arasındaki farkın belirgin ölçüde azaldığı ve kullanımın daha yaygın bir yapıya dönüştüğü dikkat çekmektedir. Özellikle Latin Amerika (%72) ile Orta Doğu-Afrika (%77) bölgelerinde lojistik drone kullanım oranlarının daha yüksek seviyelere ulaşması, bu teknolojinin yalnızca gelişmiş ekonomilere özgü bir inovasyon olmadığını göstermektedir. Altyapı eksiklikleri, ulaşım maliyetleri ve erişim sorunları, söz konusu bölgelerde drone lojistiğinin operasyonel bir zorunluluk olarak benimsenmesini hızlandırmaktadır (Precedence Research, 2025a) (Şekil 7). Bu bulgular, drone lojistiğinin ekonomik büyümesinin yalnızca teknolojik gelişmişlik düzeyiyle açıklanamayacağını ortaya koymaktadır. Literatürde gelişmiş ülkelerin teknoloji adaptasyonunda öncü olduğu vurgulansa da mevcut veriler, altyapı yetersizliklerinin bulunduğu bölgelerde operasyonel ihtiyaç yoğunluğunun teknoloji benimsemesini daha hızlı tetikleyebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla sektörün büyüme dinamikleri; ekonomik kapasite, lojistik ihtiyaç yoğunluğu, altyapı eksikliği ve düzenleyici esneklik gibi çok boyutlu faktörlerin etkileşimi çerçevesinde şekillenmektedir (Alqudsi vd., 2026, ss. 1-23; Muratoğlu, 2019).



Şekil 6. Küresel İHA pazarı ile drone lojistiği pazarının 2025–2034 dönemi büyüme tahmini (Milyar Dolar).

Kaynak. Precedence Research, 2025a; Precedence Research, 2025b.



Şekil 7. Küresel İHA sektörü ve drone lojistiği segmentinin 2024 yılı bölgesel dağılımı.

Kaynak. Precedence Research, 2025a; PwC, 2024.

Tablo 3'te yer alan veriler, İHA lojistiği ve taşımacılığı pazarının belirli operasyonel kullanım senaryoları etrafında yoğunlaştığını ve bu yoğunlaşmanın teknolojik kapasite ile operasyonel kısıtlar tarafından şekillendirildiğini göstermektedir. Taşıma kapasitesinin büyük ölçüde 5 kg ve altındaki sistemlerde yoğunlaşması, sektörün hâlen mikro ölçekli teslimat, e-ticaret siparişleri ve yüksek frekanslı son kilometre lojistik operasyonlarına odaklandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, mevcut pazar yapısının ağır yük taşımacılığından ziyade düşük hacimli ancak hızlı teslimat gerektiren operasyon modelleri üzerinden büyüdüğünü göstermektedir. Buna karşılık 50 kg ve üzeri taşıma kapasitesine sahip İKU sistemlerinin düşük payda kalması, ağır yük hava lojistiğinin henüz ticari ölçeklenme aşamasına ulaşmadığını ve büyük ölçüde pilot uygulamalar ya da sınırlı operasyon alanlarıyla ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu dağılım, teknolojik gelişmelere rağmen enerji verimliliği, operasyon maliyetleri ve düzenleyici sınırlamaların ağır yük segmentinde ekonomik sürdürülebilirliği sınırlandırdığını göstermektedir.

Menzil dağılımında 25–100 km bandındaki yoğunlaşma, İHA tabanlı lojistik sistemlerin özellikle yarı kentsel ve kırsal lojistik koridorlarında depo, dağıtım merkezi ve teslimat noktaları arasında tamamlayıcı bir taşıma modu olarak konumlandığını ortaya koymaktadır. Bu yapı, drone lojistiğinin bağımsız bir ulaştırma sistemi olmaktan çok mevcut lojistik ağlarla entegre çalışan hibrit bir operasyon modeli hâline geldiğini göstermektedir. Uzun menzilli operasyonların düşük payda kalması ise yalnızca teknik kapasite eksikliğiyle değil; batarya yoğunluğu, enerji tüketimi, hava sahası entegrasyonu ve operasyonel maliyetler gibi çok boyutlu yapısal sorunlarla ilişkilendirilebilir. Literatürde bazı çalışmalar uzun menzilli İHA sistemlerinin yakın gelecekte geleneksel hava taşımacılığına alternatif oluşturabileceğini ileri sürse de mevcut pazar verileri, sektörün kısa ve orta vadede daha çok bölgesel ve tamamlayıcı lojistik çözümler üzerinden gelişeceğine işaret etmektedir (Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586).

Platform türleri açısından değerlendirildiğinde, yolcu taşımaya yönelik eVTOL sistemlerinin görece yüksek paya sahip olması, sektörün yalnızca lojistik taşımacılıkla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda kentsel hava mobilitesi ekseninde de genişleme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yük taşımacılığı odaklı İKU platformlarının önemli bir pazar payını koruması, lojistik uygulamaların kısa ve orta vadede sektörün temel büyüme dinamiği olmaya devam edeceğini göstermektedir. Bu durum, İHA ekosisteminin çift yönlü bir dönüşüm yaşadığını; bir tarafta insan taşımacılığına yönelik hava mobilitesi çözümlerinin, diğer tarafta ise lojistik ve yük taşımacılığı odaklı operasyonel sistemlerin eş zamanlı olarak geliştiğini ortaya koymaktadır (Global Market Insights Inc., 2026; Kaitwade, 2025) (Tablo 3).

Tablo 3. İHA lojistiği ve taşımacılığı pazarının taşıma kapasitesi, operasyon menzili ve platform türüne göre dağılımı (%).

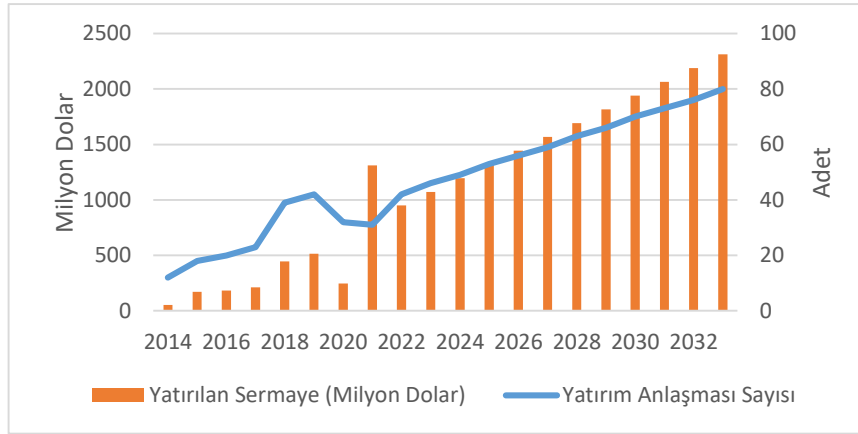
Kategori	Alt Kırılım	Pazar Payı (%)	Kategori	Alt Kırılım	Pazar Payı (%)
Taşıma kapasitesi	5 kg ve altında	48,9	Menzil	Orta menzil (25–100 km)	47,9
	5–20 kg	25,1		Kısa menzil (0–25 km)	32,4
	20–50 kg	18,0		Uzun menzil (100 km üzeri)	19,7
	50 kg ve üstü	8,0	Platform türü	Yolcu (Passenger) dronları	58,4
				Yük (Freight) dronları	41,6

Kaynak. Global Market Insights Inc. 2026; Kaitwade, 2025.

Şekil 8’de yer alan veriler, 2014–2033 döneminde kargo İHA girişimlerine yönelik girişim sermayesi yatırımlarının yalnızca niceliksel olarak artmadığını, aynı zamanda yatırım davranışlarının yapısal olarak dönüşüm geçirdiğini göstermektedir. 2014 yılında 12 yatırım anlaşmasına karşılık yaklaşık 54 milyon dolar seviyesinde olan yatırım hacminin 2018 yılı itibarıyla 447 milyon dolara yükselmesi, erken aşama teknoloji girişimlerine yönelik yatırımcı ilgisinin hızla arttığını ortaya koymaktadır. Bu artış, sektörün deneysel uygulama aşamasından çıkarak ticari uygulanabilirlik yönünde ilerlemeye başladığı ve yatırımcıların teknolojik olgunlaşmaya paralel olarak daha yüksek risk toleransı göstermeye yöneldiği bir döneme işaret etmektedir.

2021 yılında yatırım anlaşması sayısında azalma görülmesine rağmen toplam yatırım hacminin 1,31 milyar dolara ulaşması, sermaye dağılımında yoğunlaşma eğiliminin güçlendiğini göstermektedir. Bu durum, yatırımcıların daha az sayıda ancak ölçeklenebilirliği, teknolojik kapasitesi ve ticari potansiyeli daha yüksek girişimlere yöneldiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla sektörün, geniş tabanlı erken aşama yatırım modelinden çıkarak daha seçici, performans odaklı ve kurumsal yatırım yapısına evrilmeye başladığı değerlendirilmektedir. Bu eğilim aynı zamanda pazarda rekabet avantajının yalnızca yenilikçi fikirlerden değil; operasyonel uygulanabilirlik, regülasyon uyumu ve sürdürülebilir iş modeli geliştirme kapasitesinden kaynaklanmaya başladığını göstermektedir.

2023 sonrasında yatırım hacminin 2033 yılına kadar kademeli olarak 2,31 milyar dolara ulaşacağını öngörülmesi, kargo İHA teknolojilerinin spekülasyon bir yatırım alanı olmaktan çıkarak uzun vadeli stratejik yatırım kategorisine dönüştüğünü göstermektedir. Bu projeksiyon, yalnızca pazar büyümesi beklentisiyle değil; düzenleyici çerçevenin daha öngörülebilir hâle gelmesi, operasyonel güvenilirliğin artması ve ölçeklenebilir lojistik modellerinin gelişmesiyle de ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte literatürde bazı çalışmalar sektörün hızlı ölçeklenmesini desteklerken, bazı araştırmalar yüksek operasyon maliyetleri, enerji depolama sınırlılıkları ve hava sahası entegrasyonu gibi yapısal sorunların yatırım geri dönüş sürelerini uzatabileceğini ileri sürmektedir. Bu durum, sektörün yatırım açısından yüksek büyüme potansiyeli taşımasına rağmen hâlen önemli yapısal belirsizlikler içerdiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kargo İHA sektörünün yatırım dinamikleri açısından olgunlaşma sürecine girdiği ve rekabetin giderek teknoloji üstünlüğü, operasyonel verimlilik, ölçeklenebilirlik ve düzenleyici uyum ekseninde şekillendiği anlaşılmaktadır (Baur, 2022; Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586) (Şekil 8).



Şekil 8. Küresel kargo İHA girişimlerine yönelik girişim sermayesi yatırımlarının 2014–2033 dönemi gelişim trendi.

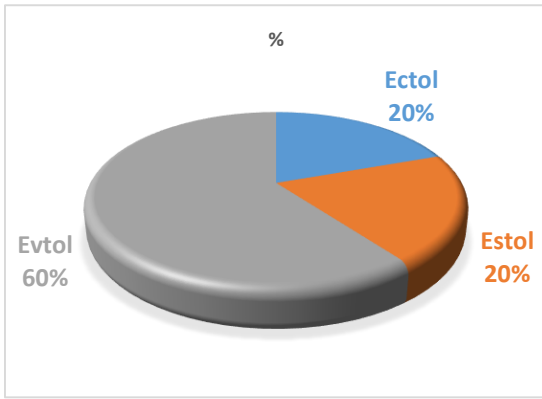
Kaynak. Baur, 2022.

B. Küresel Dikey Kalkış ve İniş (VTOL) Yapan İHA Pazarının Ekonomik Analizi

Dikey kalkış ve iniş (VTOL) özellikli İHA'lar, operasyonel esneklikleri ve sabit pist bağımlılığını ortadan kaldırmaları nedeniyle insansız hava aracı pazarında yapısal bir avantaj elde etmektedir. Bu bağlamda eVTOL sistemlerinin %60,22'lik payla baskın konumda olması, teknolojik tercihlerin giderek kentsel hava mobilitesi ve esnek görev icrasına yöneldiğini göstermektedir. Bu durum, özellikle yoğun nüfuslu alanlarda altyapı bağımlılığını azaltan ve hızlı konuşlanma sağlayan sistemlerin daha yüksek benimsenme oranına ulaştığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık eSTOL ve eCTOL sistemlerinin sırasıyla %20,24 ve %19,54 seviyelerinde kalması, bu platformların daha yüksek altyapı gereksinimleri nedeniyle operasyonel esneklik açısından sınırlı kaldığını düşündürmektedir. Bu dağılım, piyasanın sabit altyapıya bağımlı

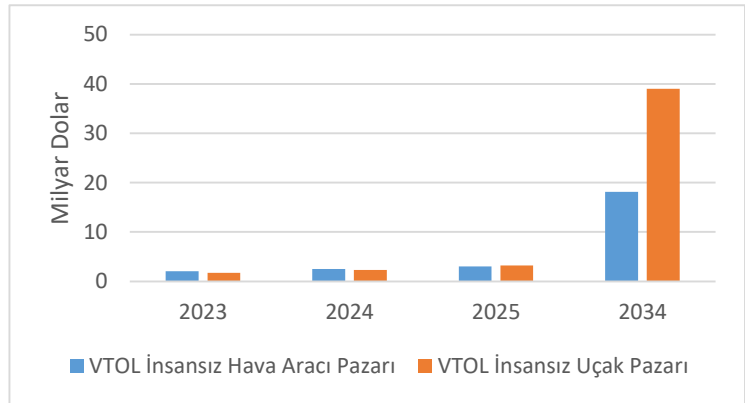
çözümlerden ziyade, bağımsız operasyon kabiliyeti yüksek sistemlere doğru kaydığını göstermektedir. Dolayısıyla teknolojik tercihlerin yalnızca performans değil, aynı zamanda operasyonel erişilebilirlik ve şehir içi entegrasyon kapasitesi tarafından belirlendiği anlaşılmaktadır (Precedence Research, 2025c) (Şekil 9).

Şekil 10, VTOL özellikli İHA pazarı ve VTOL insansız uçak pazarının 2023–2034 döneminde genel olarak yükselen bir büyüme eğilimi sergilediğini ortaya koymaktadır. 2023–2025 döneminde daha kademeli bir artış gözlenirken, özellikle 2030 sonrasında büyümenin hızlanması, sektörün erken benimseme fazından ölçeklenme fazına geçtiğine işaret etmektedir. Bu süreçte VTOL insansız uçak segmentinin 39 milyar dolara ulaşması, uzun menzil kapasitesi, yüksek taşıma kabiliyeti ve lojistik entegrasyon avantajlarının yatırım tercihlerini bu segmente yönlendirdiğini göstermektedir. Buna karşılık VTOL özellikli İHA pazarının 18,13 milyar dolarlık daha sınırlı bir büyüklükte kalması, bu segmentin daha çok kısa mesafe, esnek ve operasyonel olarak düşük maliyetli kullanım alanlarında konumlandığını ortaya koymaktadır. Bu farklılaşma, pazarın tek tip bir büyüme göstermediğini; aksine kullanım senaryolarına göre segmentleştirdiğini göstermektedir. Ayrıca her iki pazarda da teknolojik olgunlaşma ve düzenleyici çerçevelerin netleşmesinin ticarileşmeyi hızlandıracağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, orta ve uzun vadede yatırım ve politika önceliklerinin giderek daha fazla “yük kapasitesi yüksek ve lojistik entegrasyon kabiliyeti güçlü” VTOL uçak platformlarına kaydığı anlaşılmaktadır. (Munde & Palwe, 2025) (Şekil 10).



Şekil 9. Elektrikli İHA'ların kalkış-iniş kapasitesine göre segment dağılımı.

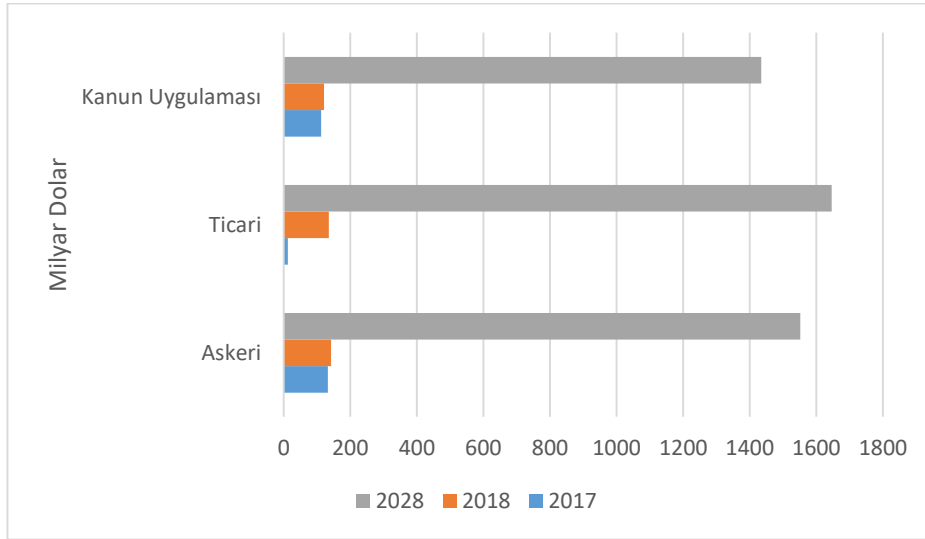
Kaynak. Precedence Research, 2025c.



Şekil 10. 2023–2034 döneminde VTOL özellikli İHA ve VTOL insansız uçak pazarlarının büyüme eğilimi.

Kaynak. Munde & Palwe, 2025, Market.us, 2025.

Şekil 11, 2017–2018 döneminde VTOL özellikli İHA pazarının askerî, ticari ve kanun uygulamaları segmentlerinin tamamında eş zamanlı bir büyüme eğilimine girdiğini göstermektedir. 2017 yılında askerî, ticari ve kanun uygulamaları segmentleri sırasıyla 133,2; 12,9 ve 112,4 milyon dolar seviyelerindeyken, 2018 yılı itibarıyla tüm segmentlerde belirgin bir artış yaşanmıştır. Bu durum, VTOL teknolojisinin erken benimseme aşamasından çıkarak farklı kullanım alanlarında eş zamanlı olarak yaygınlaşmaya başladığını ortaya koymaktadır. 2028 projeksiyonlarına göre askerî (1.551,6 milyon dolar), ticari (1.646 milyon dolar) ve kanun uygulamaları (1.435 milyon dolar) segmentlerinin tamamının milyar dolar ölçeğine ulaşması, pazarın niş bir teknoloji alanından çıkarak çok sektörlü bir uygulama ekosistemine dönüştüğünü göstermektedir. Özellikle ticari segmentin askerî segmente yakın bir büyüklüğe ulaşması, VTOL teknolojisinin sivil kullanım alanlarında hızla kurumsallaştığını ve savunma dışı talebin giderek belirleyici hale geldiğini ortaya koymaktadır. Bu yapı, pazar büyümesinin yalnızca savunma harcamalarına değil, aynı zamanda lojistik, kamu hizmetleri ve ticari taşımacılık ihtiyaçlarına da bağlı olduğunu göstermektedir (Nextech Online, 2025). Genel olarak bu eğilim, VTOL sistemlerinin kullanım alanlarının çeşitlenmesiyle birlikte pazarın “tek merkezli askerî teknoloji” yapısından “çok merkezli uygulama ekosistemi” yapısına doğru evrildiğini ortaya koymaktadır. Literatürle karşılaştırıldığında, VTOL platformlarının operasyonel esneklik ve dikey iniş-kalkış kabiliyeti sayesinde özellikle kentsel hava mobilitesi ve kısa mesafe lojistik uygulamalarında avantaj sağladığı bulguları bu çalışmayla uyumludur. Bununla birlikte, enerji verimliliği ve batarya kapasitesi sınırlılıkları hâlen temel kısıtlayıcı faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, VTOL sistemlerinin uzun menzilli ve yüksek yük kapasiteli operasyonlara ölçeklenmesinin, yalnızca aerodinamik ve tasarım geliştirmelerine değil, aynı zamanda batarya teknolojilerindeki ilerlemelere de bağlı olduğunu göstermektedir (Nextech Online, 2025) (Şekil 11).



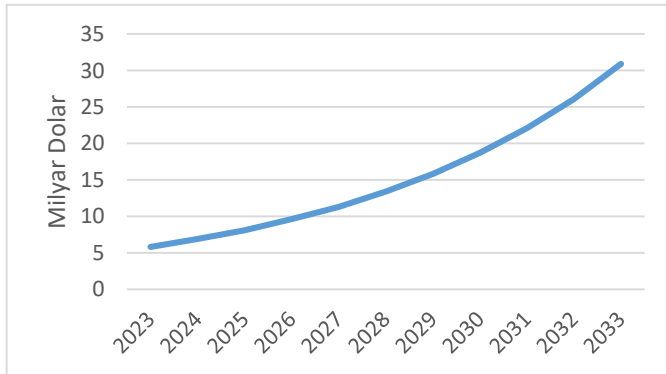
Şekil 11. 2017–2028 yılları arasında VTOL İHA'larının askerî, ticari ve kanun uygulamaları pazarlarının (milyon dolar bazında) dağılımı.

Kaynak. Nextech Online, 2025.

C. Küresel İKU'ların Pazar Analizi

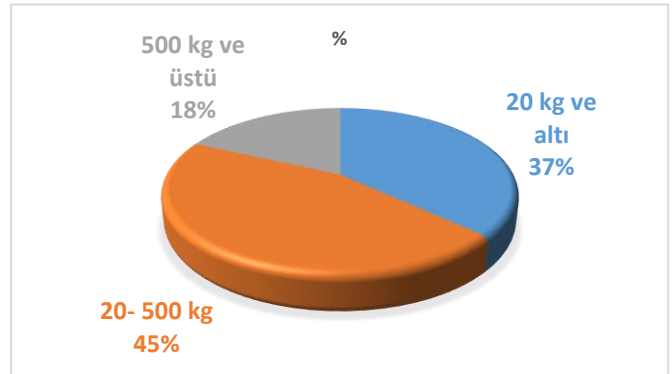
2023–2033 döneminde İKU pazarının güçlü bir büyüme eğilimi sergilemesi beklenmektedir. Pazar büyüklüğünün 2023'te 5,8 milyar dolardan 2030'da 18,7 milyar dolara ve 2033'te 30,9 milyar dolara ulaşacağı öngörüsü, bu sistemlerin kısa vadeli bir teknoloji trendi olmaktan çıkarak uzun vadeli bir lojistik altyapı bileşeni haline geldiğini göstermektedir. Bu büyüme, özellikle küresel tedarik zincirlerinde hız, esneklik ve erişilebilirlik ihtiyacının artmasıyla ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla İKU teknolojilerinin gelişimi, yalnızca hava aracı inovasyonu değil, aynı zamanda lojistik sistemlerin yeniden yapılandırılması sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir (Market.us, 2024) (Şekil 12).

Taşıma kapasitesi açısından bakıldığında, İKU pazarının orta yük segmentinde (20–500 kg) yoğunlaştığı ve bu segmentin %45 ile en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, sektörün ağırlıklı olarak ticari lojistik ve bölgesel dağıtım operasyonlarına odaklandığını ve ölçeklenebilirliğin bu segment üzerinden sağlandığını göstermektedir. 20 kg ve altındaki küçük İKU'ların %36,8'lik payı, özellikle hızlı teslimat ve düşük hacimli kargo taşımacılığına yönelik talebin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık 500 kg ve üzeri ağır yük segmentinin %18,1 ile sınırlı kalması, yüksek taşıma kapasitesine sahip sistemlerin henüz daha niş ve operasyonel olarak maliyetli kullanım alanlarında konumlandığını göstermektedir. Bu dağılım, pazarın teknik kapasiteden ziyade operasyonel verimlilik ve ekonomik uygunluk ekseninde şekillendiğini ortaya koymaktadır (Global Market Insights, 2025) (Şekil 13). Literatür, İHA tabanlı lojistik sistemlerinin özellikle hız, maliyet avantajı ve erişilebilirlik açısından önemli potansiyeller sunduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmanın bulguları da söz konusu avantajları desteklemekle birlikte, sistemin ölçeklenebilirliğini sınırlayan kritik yapısal faktörleri de ortaya koymaktadır. Özellikle hava sahası yönetimi, siber güvenlik gereksinimleri ve uluslararası mevzuat farklılıkları, İKU tabanlı lojistik ağların küresel ölçekte standartlaşmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum, teknolojik kapasite artışına rağmen operasyonel yaygınlaşmanın regülasyon ve güvenlik çerçevelerine yüksek derecede bağımlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla sektörün sürdürülebilir büyümesi, yalnızca mühendislik gelişmelerine değil, aynı zamanda uluslararası düzenleyici uyumun sağlanmasına da bağlıdır (Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586).



Şekil 12. 2023–2033 yılları arasında İKU pazarının milyar dolar bazında projeksiyonu.

Kaynak. Market.us, 2024.

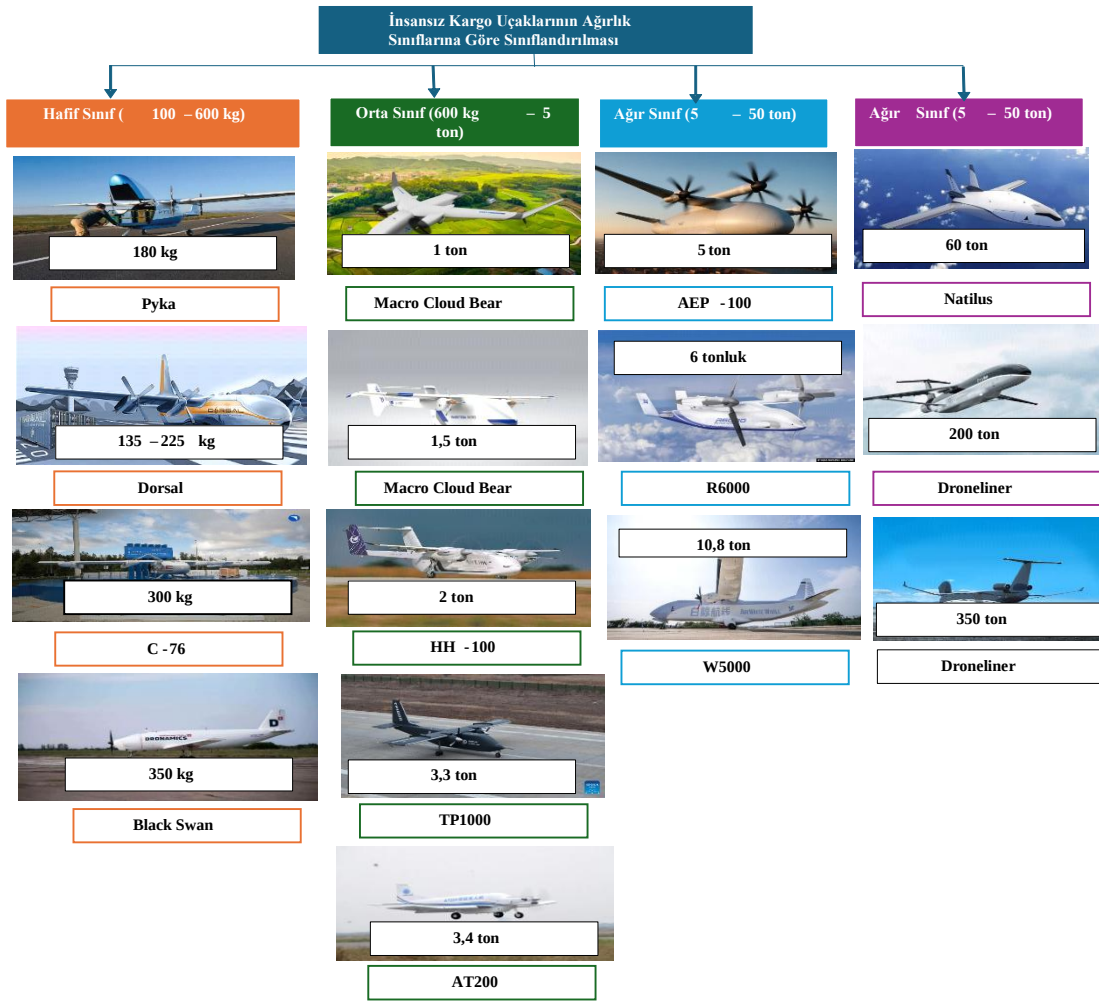


Şekil 13. İKU'ların taşıma kapasitesine göre yüzdelik dağılımı.

Kaynak. Global Market Insights, 2025.

D. Küresel Ölçekte Geliştirilen İKU'lardan Örnekler

İKU'lar, faydalı yük kapasitesi ve menzil kriterlerine göre farklı segmentlerde geliştirilmektedir. Natilus'un büyük kargo İHA'ları, elmas biçimli yük alanı ve karma kanat-gövde tasarımı sayesinde standart uçaklara kıyasla %60 daha fazla taşıma kapasitesi sunmaktadır (Mebrat vd., 2025; Bolz & Nowacki, 2023). Ayrıca, bu tasarım daha iyi yakıt verimliliği sağlamaktadır. Modeller, 3,8–130 ton faydalı yük ve kısa, orta ve uzun menzil seçenekleri sunmakta, karbon emisyonlarını %50 azaltmayı hedeflemektedir (Houser, 2022). Air White Whale W5000, 5 ton faydalı yük taşıma kapasitesi ve 2.600 km menzil sunan turboprop motorlu bir modeldir. Bu İKU, standart kargo paletleriyle uyumlu olup, çeşitli havaalanlarından operasyon gerçekleştirebilmektedir (Chua, 2024). Dronamics Black Swan, hafif kompozit kanatlara sahip olup, 350 kg kargo taşıyabilmekte ve karbon nötr uçuş potansiyeline sahiptir; şehirler arası hızlı kargo taşımacılığı hedeflenmektedir (Piwek, 2024; Andonova vd., 2019). AVIC Xi'an HH-100, 700 kg yük taşıma kapasitesine ve 520 km menzile sahip çift motorlu bir insansız uçaktır. Özellikle Çin'in ekspres teslimat sektörüne hizmet vermek amacıyla alçak irtifa hava sahasında kullanılmaktadır (Lei, 2024; Vashchenko vd., 2024). AT200 modeli, 1,5 ton kargo taşıma kapasitesi ve 10 m³ kargo hacmi ile kısa pistlerde operasyon yapabilmektedir (Airport Technology, 2017; Serbezov, 2019). United Aircraft Lanying R6000, tiltrotor tasarımıyla 2 ton faydalı yük taşıyabilmekte, 550 km/s maksimum seyir hızı ve 4.000 km menzil sunmaktadır (Ku, 2024). S-76 ise dikey kalkış ve iniş kabiliyetine sahip, 50–300 kg yük kapasiteli modelleriyle sivil ve askeri lojistik görevler için tasarlanmış entegre bir sistemdir (Dubois, 2024) (Şekil 14).



Şekil 14. İKU'ların taşıma kapasitesine göre sınıflandırılması.

Kaynak. Houser, 2022; Chua, 2024; Ku, 2024; Lei, 2024; Dubois, 2024 kaynaklarından yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

D.1. İKU Platformlarının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

İnsansız kargo uçakları (İKU), operasyonel gereksinimler ve görev profillerindeki çeşitlilik nedeniyle farklı platform mimarileri üzerinden gelişim göstermektedir. Bu çerçevede sabit kanatlı, VTOL, hibrit, multirotor, tilt-rotor/tilt-wing, hava gemisi (dirigible), tethered (kablolu) sistemler ve sürü (swarm) tabanlı yapılar, literatürde İKU ekosisteminin temel bileşenleri olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu platformlar, aerodinamik yapı, enerji tüketimi, operasyonel esneklik ve altyapı bağımlılığı gibi kriterler açısından belirgin farklılıklar göstermektedir (Alqudsi vd., 2026, ss. 1-23; Muratoğlu, 2019). Sabit kanatlı İKU sistemleri, yüksek aerodinamik verimlilikleri ve düşük sürüklenme katsayıları sayesinde uzun menzil ve yüksek hız gerektiren lojistik operasyonlarda üstün performans sergilemektedir. Bu

platformlar, özellikle şehirlerarası ve bölgesel kargo taşımacılığında maliyet etkin çözümler sunmakta; ancak pist veya özel kalkış-iniş altyapısına ihtiyaç duymaları nedeniyle operasyonel esneklikleri sınırlanmaktadır. Bu durum, sabit kanatlı sistemlerin daha çok planlı ve ölçeklenmiş lojistik ağlarda tercih edilmesine neden olmaktadır (Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586) (Tablo 4).

VTOL (Vertical Take-Off and Landing) platformlar, dikey kalkış ve iniş kabiliyeti sayesinde altyapı bağımlılığını minimize ederek kentsel ve karmaşık coğrafyalarda operasyonel esneklik sağlamaktadır. Bununla birlikte rotor tabanlı yapı nedeniyle enerji tüketimi yüksek olup, bu durum uçuş süresi ve taşıma kapasitesini sınırlamaktadır (Alsalem, & Zohdy, 2023, ss. 130-137; Zhou, & Tan, 2024, ss. 1-26). Bu özellikleriyle VTOL sistemler, özellikle son kilometre teslimatı ve acil lojistik operasyonlarda kritik bir rol üstlenmektedir (Lakhwani, 2025, ss. 27-45). Hibrit İKU platformları, sabit kanatlı sistemlerin aerodinamik verimliliği ile VTOL teknolojisinin operasyonel esnekliğini birleştiren ara bir çözüm sunmaktadır. Bu sistemler, kalkış ve iniş aşamalarında dikey uçuş kabiliyeti sağlarken, seyir aşamasında sabit kanat verimliliğinden yararlanarak daha dengeli bir performans ortaya koymaktadır. Ancak sistem mimarisinin karmaşıklığı ve bakım gereksinimlerinin yüksekliği, bu platformların yaygınlaşmasında sınırlayıcı bir faktör oluşturmaktadır (Ali vd., 2026, ss. 1-30; Chen vd., 2020, ss. 137867-137883) (Tablo 4).

Multirotor sistemler, özellikle düşük irtifa ve kısa mesafe teslimat senaryolarında yüksek stabilite ve hassas konumlandırma kabiliyeti ile öne çıkmaktadır. Bununla birlikte yüksek enerji tüketimi ve sınırlı menzil kapasitesi, bu platformların büyük ölçekli lojistik operasyonlar yerine mikro dağıtım uygulamalarında kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Tilt-rotor ve tilt-wing sistemler, motor yönlendirme mekanizmaları sayesinde VTOL kabiliyeti ile sabit kanatlı uçuş verimliliğini aynı platformda birleştirmektedir. Bu özellik, orta ve uzun menzilli operasyonlarda yüksek esneklik sağlamakla birlikte, mekanik karmaşıklık ve bakım maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle söz konusu platformlar daha çok gelişmiş lojistik ve özel kargo uygulamalarında tercih edilmektedir (Alqudsi vd., 2026, ss. 1-23; Muratoğlu, 2019; Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586).

Dirigible (hava gemisi) tabanlı İKU sistemleri, kaldırma kuvvetini aerodinamik yapı yerine hafif gazlar aracılığıyla elde etmektedir. Bu sayede son derece düşük enerji tüketimi ile uzun süre havada kalabilmekte; ancak düşük hız ve rüzgâr koşullarına yüksek hassasiyet gibi sınırlılıklar nedeniyle operasyonel kullanım alanları kısıtlı kalmaktadır. Bu platformlar daha çok kırsal ve altyapısı zayıf bölgelerde sürekli lojistik hatlar için potansiyel taşımaktadır. Tethered (kablolu) İKU sistemleri, yer istasyonuna bağlı kablo üzerinden enerji alarak kesintisiz operasyon imkânı sunmaktadır. Bu yapı, hareket kabiliyetini ortadan kaldırmakla birlikte uzun süreli sabit görevlerde (iletişim, gözetim ve destek lojistiği) önemli avantajlar sağlamaktadır. Son olarak, sürü (swarm) tabanlı İKU sistemleri, çoklu araçların koordineli biçimde çalıştığı dağıtık bir mimariyi temsil etmektedir. Bu yaklaşım, yükün parçalanarak farklı araçlar arasında dağıtılması ve sistemin arıza toleransının artırılması gibi avantajlar sunmaktadır. Ancak yüksek düzeyde koordinasyon, gelişmiş yazılım altyapısı ve haberleşme sistemlerine ihtiyaç duyması, bu teknolojinin karmaşıklığını artırmaktadır. Genel değerlendirme sonucunda İKU platformlarının birbirine alternatif değil, aksine farklı operasyonel gereksinimleri karşılayan tamamlayıcı yapılar olduğu görülmektedir. Sabit kanatlı sistemler ölçekli ve uzun menzilli taşımacılıkta öne çıkarken, VTOL ve multirotor yapılar kentsel lojistikte esneklik sağlamaktadır. Hibrit ve tilt-rotor sistemler bu iki uç yaklaşım arasında denge kurarken, hava gemisi, tethered ve swarm tabanlı sistemler ise daha niş ve özel kullanım alanlarında konumlanmaktadır. Bu çeşitlilik, İKU ekosisteminin tek bir teknolojik paradigma yerine çok katmanlı ve görev odaklı bir yapıya doğru evrildiğini göstermektedir (Hasan, & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586; Alsalem, & Zohdy, 2023, ss. 130-137; Zhou, & Tan, 2024, ss. 1-26) (Tablo 4).

Tablo 4. İnsansız kargo uçakları için platform türleri ve operasyonel özelliklerin karşılaştırılması.

Platform Türü	Alt Tür/Varyant	Teknik Avantajlar	Operasyonel Avantajlar	Temel Dezavantajlar	Enerji/Performans Özellikleri	Altyapı Gereksinimi	Tipik Kullanım Alanları	Stratejik Rol
Sabit Kanatlı İKU	Klasik fixed-wing	Yüksek aerodinamik verimlilik, düşük sürüklenme, uzun menzil	Uzun mesafe taşımacılıktaki yüksek verim, düşük maliyet/km	Pist ihtiyacı, düşük manevra kabiliyeti	Düşük enerji tüketimi, yüksek uçuş verimliliği	Yüksek (pist/fırlatma sistemi)	Şehirlerarası lojistik, bölgesel kargo hatları	Ölçek ekonomisi sağlayan ana taşıyıcı sistem
VTOL İKU	Dikey kalkış-iniş sistemleri	Pist bağımsız operasyon, yüksek manevra kabiliyeti	Kentsel teslimat, hızlı konuşlanma	Yüksek enerji tüketimi, kısa menzil	Yüksek enerji tüketimi, düşük uçuş süresi	Düşük	Son kilometre teslimatı, acil lojistik	Esneklik odaklı çözüm

Tablo 4. (cont) İnsansız kargo uçakları için platform türleri ve operasyonel özelliklerin karşılaştırılması.

Hibrit İKU	VTOL+fixed-wing	Kalkışta VTOL, uçuşta sabit kanat verimliliği	Esnek görev profili, orta-uzun menzil	Karmaşık mekanik yapı, yüksek bakım maliyeti	Orta enerji verimliliği	Orta	Karma lojistik senaryoları	Dengeli performans çözümü
Multirotor İKU	Quad/Hexa/Octocopter	Yüksek stabilite, hassas konumlandırma	Düşük irtifa hassas teslimat	Çok kısa menzil, yüksek enerji tüketimi	Çok yüksek enerji tüketimi	Düşük	Şehir içi küçük paket teslimatı	Mikro-lojistik çözüm
Tilt-rotor/Tilt-wing	Dönüşebilen motor sistemleri	VTOL+sabit kanat verimliliği	Uzun menzil+dik ey kalkış birleşimi	Mekanik karmaşıklık, bakım zorluğu	Orta-yüksek verim	Orta	Orta-uzun menzilli ticari kargo	Gelişmiş hibrit mimari
Dirigible (Hava gemisi UAV)	Lighter-than-air	Çok düşük enerji ihtiyacı, uzun havada kalış	Sürekli lojistik hatlar	Çok düşük hız, rüzgâr hassasiyeti	Çok düşük enerji tüketimi	Çok düşük	Kırsal/uzak bölge lojistiği	Sürekli taşıma platformu
Tethered UAV	Kablolu sistem	Kesintisiz enerji, sabit operasyon	Sürekli görev, sabit nokta hizmeti	Hareket kısıtlılığı	Harici enerji ile sınırsız süre	Kablo istasyonu	İletişim destek, sabit lojistik merkezler	Destekleyici sistem
Drone Swarm (Sürü sistemleri)	Koordine çoklu İKU	Yük dağıtım, arıza toleransı	Paralel teslimat, ölçeklenebilirlik	Yüksek yazılım/koordinasyon karmaşıklığı	Değişken	Orta-Yüksek (ağ altyapısı)	Afet lojistiği, dağıtık teslimat	Yeni nesil lojistik mimarisi

Kaynak. Hasan & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586; Alsalem, & Zohdy, 2023, ss. 130-137; Zhou, & Tan, 2024, ss. 1-26; Alqudsi vd., 2026, ss. 1-23; Muratoğlu, 2019; Hasan & Sachs, 2021, ss. 107-131; Guan vd., 2023, ss. 366-378; Hasan vd., 2018, ss. 571-586 kaynaklarından yararlanarak yazar tarından oluşturulmuştur.

E. İHA'ların ve İKU'ların Karşılaştırmalı İncelemesi

İHA'lar ile kargo taşımacılığına yönelik İKU'ların, kullanım amaçları ve sistem mimarisi bakımından farklılık göstermektedir. İHA'lar esnek kontrol mekanizmaları ve çeşitli görev profillerine uyum sağlayabilen operasyonel çeşitlilik sunar. İKU'lar ise ağırlıklı olarak özerk veya denetleyici kontrollere dayalı olarak tasarlanmıştır. Bu tasarım özellikle yük kapasitesinin optimize edilmesi ve güvenli rota takibi üzerinde yoğunlaşmaktadır (Tachinina vd., 2022; Solomin vd., 2025; Lee vd., 2022; Pak, 2021). Uçuş yönetmeliği açısından, İHA'lar hem görerek (VFR) hem de aletli (IFR) uçuşa uygundur. İKU'lar ise çoğunlukla otomatik ve IFR esaslı görevler için optimize edilmiştir. Hava sahası kullanımında İKU'lar genellikle önceden belirlenmiş lojistik koridorlarda faaliyet gösterir. İHA'lar ise daha esnek operasyon alanlarına sahiptir (Tachinina vd., 2022; Solomin vd., 2025; Lee vd., 2022; Pak, 2021; Dalman vd., 2021; Anosri vd., 2023; Specht, 2023) (Tablo 5).

Tasarım açısından, İHA'lar sabit kanatlı, döner kanatlı, hibrit veya zeplin tipi yapılara sahip olabilir. İKU'lar çoğunlukla sabit kanatlıdır ve yüksek taşıma kapasitesi ile uzun menzil gereksinimlerini karşılayacak şekilde geliştirilir. Kalkış ve iniş yöntemlerinde İHA'lar farklı mod kombinasyonlarını kullanabilir. İKU'lar ise genellikle yatay kalkış ve iniş moduna sahiptir, ancak kısa pist gereksinimlerinde dikey kalkış ve iniş (VTOL) teknolojisi uygulanabilir. Operasyonel ortam açısından İHA'lar, havaalanı dışı alanlar, güverteler, su yüzeyi veya elle fırlatma gibi esnek alanlarda görev alabilir. İKU'lar ise standart pistler veya özel lojistik alanlar için tasarlanır (Tachinina vd., 2022; Solomin vd., 2025; Lee vd., 2022; Pak, 2021; Gautam vd., 2014; Gu vd., 2017; Ferdaus vd., 2020) (Tablo 5).

Enerji ve tahrik sistemleri açısından İHA'lar pistonlu, elektrikli veya gaz türbinli motorlarla donatılabilir. İKU'lar ise genellikle gaz türbinli veya hibrit-elektrikli sistemler kullanır. Uzun menzil operasyonlarında yakıt ikmali ve yedek tank desteği kritik öneme sahiptir. İHA'lar kısa süreli veya tek kullanımlık operasyonlar için tasarlanabilir. İKU'lar ise çok kullanımlı ve sürdürülebilir lojistik altyapı gereksinimlerini karşılayacak şekilde geliştirilir (Çoban & Oktay, 2018; Adamski, 2017; Mohammed vd., 2021; Lee vd., 2022; Pak, 2021; Dalman vd., 2021; Anosri vd., 2023; Specht, 2023) (Tablo 5). Görev ve kategori perspektifinde, İHA'lar stratejik, taktiksel, mini/mikro veya özel amaçlı sınıflara ayrılabilir. Buna karşılık, İKU'lar stratejik (uzun menzil ve yüksek taşıma kapasitesi) veya taktiksel (orta menzil ve hızlı teslimat) sınıflandırılmasına dâhil edilmekte ve özellikle orta ve uzun mesafeli görevler için optimize edilmektedir. İKU'ların

öncelikli operasyonel hedefleri, afet yönetimi, ticari lojistik ve özel kargo taşımacılığı gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır (Tachinina vd., 2022; Solomin vd., 2025; Lee vd., 2022) (Tablo 5).

Tablo 5. İHA'lar ve İKU'ların sınıflandırma ölçütleri.

Sınıflama Ölçütü	İHA (Genel)	İnsansız Kargo Uçağı (Özel)
Kontrol Sistemine Göre	Doğrudan, Gözlenen, Özerk & Uyumsuz, Denetleyici, Özerk & Uyumlu	Genelde özerk & uyumlu veya denetleyici kontrol tercih edilir; güvenli rota ve yük optimizasyonu önceliklidir.
Uçuş Kurallarına Göre	VFR, IFR, Görerek-Aletli	Çoğunlukla IFR (aletli) uçuş; gece/gündüz, kör alan operasyonları.
Hava Sahasına Göre	Ayrılmış / Ayrılmamış	Ayrılmış hava sahası veya izinli ayrılmamış hava sahası (lojistik koridorlar).
Hava Aracı Tipine Göre	Uçak, Helikopter, Zeplin, Döner kanat, Hibrit	Genellikle uçak tipi (sabit kanatlı, uzun menzil için).
Kanat Tipine Göre	Sabit kanatlı, Döner kanatlı	Sabit kanatlı (yük kapasitesi ve uzun mesafe için).
Kalkış / İniş Yönüne Göre	Yatay / Dikey (VTOL); İniş: Yatay, Dikey, Kesintisiz, Kombine	Çoğunlukla yatay kalkış ve iniş; bazı modellerde VTOL (kısa pist/alan ihtiyacına göre).
Kalkış / İniş Tipine Göre	Havaalanı, Güverte, Su yüzeyi, El ile; İniş: Havaalanı, Su yüzeyi, Güverte, Çoklu iniş, Standart olmayan iniş	Standart havaalanı ve özel lojistik pist/güverte esas alınır.
Motor Tipine Göre	Pistonlu, Gaz türbinli, Elektrik	Gaz türbinli (uzun menzil, yüksek hız) veya elektrikli hibrit (düşük maliyet, kısa mesafe kargo).
Yakıt Sistemine Göre	Tek kullanımlık, Çoklu ikmal	Çoklu ikmal sistemi (yer tabanlı, gemi veya havadan ikmal).
Yakıt Tankı Tipine Göre	Temel tank, Temel + yedek tank	Genellikle temel + yedek tank (görev emniyeti ve menzil artışı).
Yakıt Kullanımına Göre	Tek kullanımlık / Çok kullanımlık	Çok kullanımlık (lojistik sürdürülebilirlik için).
Kategoriye Göre	Stratejik, Taktiksel, Mini/Mikro, Özel Amaçlı	Stratejik kargo İHA'ları (uzun menzil, büyük yük) veya taktiksel kargo İHA'ları (orta mesafe, hızlı teslimat).
Uçuş Mesafesine Göre	Yakın, Kısa, Orta, Uzun, Uzun Süreli	Çoğunlukla uzun (>1500 km) veya orta (300 km); rota ihtiyacına göre.
Uçuş İrtifasına Göre	Düşük, Orta, Yüksek	Orta – yüksek irtifa (hava trafiği güvenliği ve menzil optimizasyonu için).
Fonksiyonuna Göre	Veri işleme, Gözetleme, Fotoğrafçılık, Özel görevler (kargo vb.)	Kargo taşımacılığı (yük lojistiği, afet yardımı, ticari taşımacılık).

Kaynak. Tachinina vd., 2022; Solomin vd., 2025; Lee vd., 2022; Pak, 2021; Dalman vd., 2021; Anosri vd., 2023; Specht, 2023 kaynaklarından yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

F. İHA'lar ve İKU'lar ile Taşımacılık: Avantajlar, Sınırlılıklar ve Entegre Çözümler

Yeni nesil İHA'lar, havacılık temelli taşımacılık alanında operasyonel verimlilik ve hız açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu sistemler, özellikle yoğun nüfuslu ve şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde, karayolu trafiğine bağımlı olmaksızın hızlı teslimat gerçekleştirme kapasitesine sahiptir. Ancak teknolojinin yaygınlaşması, düzenleyici uyum, hava sahası yönetimi, güvenlik protokolleri ve gizlilik gibi alanlarda çözülmesi gereken çeşitli zorlukları da beraberinde

getirmektedir (Sampigethaya & Poovendran, 2013; Kuru, 2021; Menouar vd., 2017).

İHA'lar, taşımacılık sektöründe güvenilir ve emniyetli bir lojistik altyapısının tesis edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu araçların sağladığı başlıca avantajlar şunlardır (Yoo vd., 2018). Hız açısından, acil müdahale ve zaman açısından kritik teslimatlarda operasyon sürelerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Lee vd., 2016). Maliyet etkinliği açısından, özellikle kısa mesafe operasyonlarda geleneksel kara taşımacılığına kıyasla daha düşük maliyetli çözümler sunmaktadır (Joerss vd., 2016). Erişilebilirlik açısından, coğrafi olarak zor veya ulaşılamaz bölgelere ulaşabilme kapasitesi, insani yardım ve afet yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Çevresel etkiler bakımından ise, elektrikli sistemlerle çalışan modeller, fosil yakıtlı araçlara kıyasla daha düşük emisyon üretmekte ve sürdürülebilir taşımacılığa katkı sağlamaktadır (Gulden, 2017; Dong vd., 2024). Buna karşılık, İHA ve kargo uçaklarının entegrasyonu bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Mevzuat farklılıkları, ülkeler arasındaki hava sahası düzenlemelerinin değişkenliği nedeniyle ticari kullanımda standartlaşmayı zorlaştırmakta ve insanlı hava araçlarıyla uyumlu çalışmayı güçleştirmektedir (Merkert & Bushell, 2020). Yük kapasitesi sınırlamaları, ağır veya büyük kargoların taşınmasını kısıtlamaktadır (Kim vd., 2019). Enerji kaynaklarına ilişkin kısıtlar, özellikle sınırlı pil ömrü nedeniyle uzun menzilli operasyonlarda dezavantaj oluşturmaktadır (Macrina vd., 2020). Meteorolojik koşullar, olumsuz hava şartlarında operasyon güvenliğini ve sürekliliğini doğrudan etkilemektedir. Hava sahası yoğunluğu ise, ticari teslimatlarda İHA kullanımının artmasıyla birlikte çarpışma riskini ve trafik yoğunluğunu artırmaktadır (Doole vd., 2021).

Son dönemde yapılan araştırmalar, bu dezavantajları minimize etmek amacıyla hibrit çözümler geliştirmiştir. Örneğin, hava araçlarının hız avantajı ile kara taşımacılığının menzil avantajını birleştiren entegre modeller önerilmektedir. Bu yaklaşımlarda teslimat rotaları optimize edilmekte ve yalnızca hava araçlarıyla gerçekleştirilen senaryolara kıyasla daha kısa teslimat süreleri elde edilmektedir (Kannan & Min, 2022). Bu sistemler, karayolu bağımlılığını azaltarak özellikle yoğun trafik koşullarının hafifletilmesine katkı sunmaktadır. Benzer şekilde, paylaşım ekonomisi temelli stratejiler ile küresel lojistikteki trafik yoğunluğu sorununa karşı çözümler geliştirilmiştir. Araçların ortak kullanımı, dinamik rota planlaması ve çoklu taşıma modlarının entegrasyonu, özellikle son kilometre teslimatlarında daha sürdürülebilir ve verimli operasyonların gerçekleştirilmesine imkân tanımaktadır (Kannan & Min, 2022).

VI. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, insansız kargo uçaklarının (İKU) lojistik ve taşımacılık sistemlerine etkisini teknolojik, operasyonel, ekonomik ve düzenleyici boyutlarıyla bütüncül bir yaklaşımla incelemiştir. Elde edilen bulgular, İKU sistemlerinin özellikle son kilometre teslimatları, kırsal bölgelerde erişim, afet yönetimi ve acil sağlık lojistiği gibi zaman kritik alanlarda önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir. Teslimat sürelerinin azalması, operasyonel esnekliğin artması, erişimi zor bölgelerde hizmet sürekliliğinin sağlanması ve çevresel etkilerin görece düşmesi, öne çıkan temel kazanımlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, hava sahası entegrasyonu, siber güvenlik, standart eksiklikleri ve toplumsal kabul gibi alanlarda yapısal sorunların devam ettiği tespit edilmiştir.

Bulgular, İKU'ların yalnızca alternatif bir taşıma yöntemi olmadığını, aynı zamanda lojistik ağların mekânsal ve işlevsel yapısını dönüştüren stratejik bir unsur haline geldiğini ortaya koymaktadır. Özellikle 20–500 kg taşıma kapasitesine sahip orta ölçekli platformların ticari uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaya başlanması, teknolojinin deneysel aşamadan operasyonel entegrasyon sürecine geçişini göstermektedir. Bu durum, İKU sistemlerinin gelecekte kara ve geleneksel hava taşımacılığına tamamlayıcı bir lojistik yapı olarak daha geniş ölçekte konumlanabileceğine işaret etmektedir.

Teknik açıdan değerlendirildiğinde, sabit kanatlı platformlar uzun menzil ve enerji verimliliği gerektiren görevlerde avantaj sağlarken, VTOL ve hibrit sistemler kentsel alanlar ile esnek teslimat senaryolarında daha uygun çözümler sunmaktadır. Buna karşın mevcut enerji depolama teknolojilerinin sınırlılıkları, uçuş süresi ve taşıma kapasitesi üzerinde önemli bir kısıt oluşturmaktadır. Ayrıca otonom uçuş güvenliği, yazılım doğrulama süreçleri ve hava sahası yönetim sistemleriyle entegrasyon gereksinimleri, yaygın kullanımın önündeki temel teknik engeller olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, teknolojik gelişim ile düzenleyici uyum süreçlerinin eş zamanlı ilerlemesini zorunlu kılmaktadır.

Ekonomik açıdan İKU yatırımlarının sürdürülebilirliği; operasyon yoğunluğu, rota optimizasyonu, altyapı maliyetleri ve kullanım senaryolarının uygunluğu gibi değişkenlere bağlıdır. Sağlık lojistiği, afet müdahalesi ve kırsal teslimat gibi alanlarda erken benimseme potansiyelinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Öte yandan ağır yük taşımacılığına yönelik sistemlerde karşılaşılan temel sınırlamaların teknik yetersizliklerden ziyade sertifikasyon süreçleri, sigorta maliyetleri ve düzenleyici belirsizliklerden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Çalışma, İKU ekosisteminin başarısının yalnızca teknolojik ilerlemeye değil, çok aktörlü bir etkileşim yapısına bağlı olduğunu göstermektedir. Üreticiler, operatörler, düzenleyici kurumlar, altyapı sağlayıcıları ve kullanıcılar arasındaki koordinasyon düzeyi, sistemin ölçeklenebilirliği ve sürdürülebilirliği açısından belirleyici bir faktördür. Bu kapsamda risk temelli sertifikasyon yaklaşımları, performans odaklı düzenlemeler ve kademeli entegrasyon modelleri güvenli dönüşüm için önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Genel değerlendirme, İKU ekosisteminin teknolojik altyapı, otonom kontrol sistemleri, enerji kapasitesi, hava sahası düzenlemeleri ve lojistik entegrasyon gibi birbiriyle ilişkili bileşenler üzerinden şekillendiğini göstermektedir. Bu bileşenler arasındaki uyum düzeyi, sistemin güvenli, ekonomik ve ölçeklenebilir biçimde uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların yalnızca platform teknolojilerine değil, aynı zamanda bu bileşenler arasındaki bütünsel ilişkilere de odaklanması gerekmektedir. Politika önerileri aşağıdaki gibidir:

- İnsansız kargo uçaklarının (İKU) güvenli ve etkin kullanımını sağlamak amacıyla, uluslararası düzeyde uyumlaştırılmış hava sahası düzenlemeleri geliştirilmelidir. Otonom uçuş izinleri, uçuş koridorları ve hava trafiği entegrasyonu gibi alanlarda ortak standartların oluşturulması, sınır ötesi operasyonların önünü açacaktır.
- İKU sistemlerinin siber tehditlere karşı korunması için siber güvenlik protokolleri ve veri iletişim altyapıları güçlendirilmelidir. Otonom kontrol sistemlerinin güvenliği açısından gelişmiş şifreleme yöntemleri ve çok katmanlı güvenlik mimarileri zorunlu hale getirilmelidir.
- Enerji verimliliğini artırmak amacıyla batarya teknolojileri, enerji yoğunluğu ve şarj altyapısına yönelik Ar-Ge yatırımları desteklenmelidir. Ayrıca hibrit ve hidrojen tabanlı enerji çözümlerinin geliştirilmesi teşvik edilmelidir.
- İKU sistemlerinin güvenli ve standartlara uygun şekilde yaygınlaşabilmesi için risk temelli ve performans odaklı sertifikasyon ile test süreçleri oluşturulmalıdır.
- Ekonomik sürdürülebilirliği artırmak amacıyla özellikle sağlık lojistiği, afet yönetimi ve kırsal dağıtım alanlarında kamu destekli pilot uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır.
- Küçük ve orta ölçekli işletmelerin sisteme entegrasyonunu kolaylaştırmak için paylaşımlı İKU altyapı ve operasyon modelleri geliştirilmelidir.
- Kamu kurumları, özel sektör ve akademi arasında çok paydaşlı yönetim mekanizmaları oluşturulmalı; veri paylaşımı ve test ortamları (living lab) yaygınlaştırılmalıdır.
- Operasyonel verimliliği artırmak amacıyla yapay zekâ destekli otonom uçuş sistemleri, rota optimizasyonu ve sürü (swarm) lojistik teknolojileri desteklenmelidir.
- İKU platformlarının performansını değerlendirmek için maliyet, enerji tüketimi ve karbon salımı odaklı karşılaştırmalı analizler yapılmalıdır.
- Toplumsal kabulü güçlendirmek için şeffaf pilot uygulamalar yürütülmeli ve sistemlerin güvenlik performansına ilişkin veriler düzenli olarak kamuoyu ile paylaşılmalıdır.

Çalışmanın sınırlılığı, hızla gelişen teknoloji ve düzenleyici ortam nedeniyle bulguların zamansal değişkenlik göstermesidir. Ayrıca araştırmanın büyük ölçüde literatür temelli olması, gerçek operasyonel verilerin sınırlı düzeyde temsil edilmesine neden olmuştur. Gelecek araştırmalarda saha verilerine dayalı performans analizleri, maliyet ve enerji verimliliği karşılaştırmaları ile ülkeler arası düzenleyici farklılıkların incelenmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra yapay zekâ destekli uçuş yönetim sistemleri, hava trafik entegrasyonu ve sürü tabanlı lojistik operasyonlar da önemli araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır. Sonuç olarak İKU sistemleri, yalnızca yeni bir taşımacılık teknolojisi değil, aynı zamanda lojistik ağların yeniden yapılandırılmasını mümkün kılan stratejik bir dönüşüm alanıdır. Bu dönüşümün etkin biçimde gerçekleştirilmesi, teknolojik gelişmelerin düzenleyici, ekonomik ve toplumsal boyutlarla eşgüdümlü bir yönetim anlayışı içinde ele alınmasına bağlıdır.

BEYANLAR

Teşekkürler: Yazar herhangi bir kişi veya kuruma teşekkür etmek istememektedir.

Yazar Katkıları: Çalışmanın tüm bölümleri Yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Destekleyen Kuruluşlar: Bu araştırma için herhangi bir dış finansman alınmamıştır.

Etik Onay: Bu çalışma insan veya hayvan katılımcıları içermemektedir. Tüm prosedürler bilimsel ve etik ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmiş olup, atıfta bulunulan tüm çalışmalar uygun şekilde kaynak gösterilmiştir.

İntihal Beyanı: Bu makale intihal açısından değerlendirilmiş ve herhangi bir intihal vakası tespit edilmemiştir.

YZ Araçlarının Kullanımı: Yazar bu makalenin hazırlanmasında Yapay Zeka (AI) araçlarının kullanılmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Adamski, M. (2017). Analysis of propulsion systems of unmanned aerial vehicles. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 16(4), 291–297. <https://doi.org/10.1080/20464177.2017.1383337>
- Airport Technology. (2017). *AT200 cargo unmanned aerial vehicle*. <https://www.airport-technology.com/projects/at200-cargo-unmanned-aerial-vehicle/>
- Aktaş, E. (2013). *İnsansız hava araçlarının gerçekleşmesi ve modellenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Akyürek, S., Yılmaz, M. A., & Taşkıran, M. (2012). *İnsansız hava araçları: Muharebe alanında ve terörle mücadelede devrimsel dönüşüm* (Rapor No. 53). Bilgesam Yayınları.
- Ali, B., Wang, M., Elhesasy, M., Khurshid, Y., Kamra, M. M., & Dief, T. N. (2026). eVTOL aircraft for last-mile delivery: Opportunities, challenges, and climate considerations. *Unmanned Systems*, 1–30. <https://doi.org/10.1142/S2301385028300016>
- Alqudsi, Y., Sulaiman, H., Aydemir, E. Y., & Alyoussef, F. (2026). *Hybrid VTOL UAV architectures and their implementation in modern aerial systems*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.6000474>
- Alsalem, A., & Zohdy, M. (2023, April). Civil applications of vertical takeoff and landing vehicles: A review. In *2023 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)* (pp. 130–137). IEEE.
- Alvarez, J. A. V. (2020). *Acceptance and intention to use drone delivery services in the city of Lisbon* [Unpublished master's thesis]. ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa.
- Andonova, V., Nikolova, M. S., & Dimitrov, D. (2019). Dronamics. In *Entrepreneurial ecosystems in unexpected places: Examining the success factors of regional entrepreneurship* (pp. 211–229). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-98219-9>
- Anosri, S., Panagant, N., Champasak, P., Bureerat, S., Thipyopas, C., Kumar, S., Pholdee, N., Yıldız, B. S., & Yildiz, A. R. (2023). A comparative study of state-of-the-art metaheuristics for solving many-objective optimization problems of fixed wing unmanned aerial vehicle conceptual design. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(6), 3657–3671. <https://doi.org/10.1007/s11831-023-09914-z>
- Ariante, G., & Del Core, G. (2025). Unmanned aircraft systems (UASs): Current state, emerging technologies, and future trends. *Drones*, 9(1), Article 59. <https://doi.org/10.3390/drones9010059>
- Arjomandi, M., Agostino, S., Mammone, M., Nelson, M., & Zhou, T. (2006). *Classification of unmanned aerial vehicles* [Report for Mechanical Engineering class, University of Adelaide]. University of Adelaide.
- Arya, V. (2025). *Development and validation of a tailsitter UAV for efficient hover and forward flight* [Yüksek lisans tezi, Arizona State University]. ASU Digital Repository. <https://repository.asu.edu/>
- Ateş, H., & Düzgün, M. (2020). *İnsansız hava araçları (İHA): Temel bilgiler ve kullanım alanları*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Austin, R. (2011). *Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment*. John Wiley & Sons.
- Babetto, L., & Stumpf, E. (2021). Recent development of a conceptual design methodology for unmanned aerial vehicles. In *AIAA Aviation 2021 Forum* (p. 3219). American Institute of Aeronautics and Astronautics. <https://doi.org/10.2514/6.2021-3219>
- Bae, S. M., Han, K. H., Cha, C. N., & Lee, H. Y. (2016). Development of inventory checking system based on UAV and RFID in open storage yard. In *2016 International Conference on Information Science and Security (ICISS)* (pp. 1–2). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISSEC.2016.7885849>
- Baghirov, J. (2018). *The use of drones in oil and gas logistics* [Unpublished master's thesis]. Molde University College, Specialized University in Logistics.
- Baur, S. (2022, December 12). *Cargo drones: A potential gamechanger in the logistics industry*. Roland Berger. <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Cargo-drones-A-potential-gamechanger-in-the-logistics-industry.html>
- Bektaş, D. N., Yaman, G., Dağ, T., & Ünler, T. (2022). Dikey kalkış ve iniş yeteneğine sahip bir insansız hava aracının çok disiplinli kavramsal tasarımı. In *3rd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*.
- Bilici, M. (2024). *Yüksek hızlı bir İHA'nın farklı kontrolcüler ile 6SER benzetim çalışmaları ve uçuş performansının incelenmesi* [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Açık Arşivi. <https://hdl.handle.net/20.500.12452/18775>
- Bolz, K., & Nowacki, G. (2023). Air transport safety in UAV operational conditions. *Journal of Civil Engineering and Transport*, 5(1), 9–23. <https://doi.org/10.24136/tren.2023.001>
- Can, N. (2013). Sivil havacılığa yön veren kuruluş Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü: ICAO. *Kokpit'ten Bakış Dergisi*, 5(27), 9–16.
- Çavuş, V., & Tuncer, A. (2017). İnsansız hava araçları için yapay arı kolonisi algoritması kullanarak rota planlama. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 259–265. <https://izlik.org/JA96XR84ZM>
- Cevher, Ü. (2023). İnsansız hava araçlarında dayanıklılık. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (51), 181–189. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1276284>
- Chen, G., Ma, D., Jia, Y., Xia, X., & He, C. (2020). Comprehensive optimization of the unmanned tilt-wing cargo aircraft with distributed propulsors. *IEEE Access*, 8, 137867–137883. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3012481>
- Chua, A. (2024, October 21). *China's Air White Whale unveils large unmanned cargo aircraft*. FlightGlobal.

<https://www.flightglobal.com/civil-uavs/2024/10/chinas-air-white-whale-unveils-large-unmanned-cargo-aircraft/>

- Cioldpnea, C. A. (2022). The integration of unmanned aircraft system (UAS) in current combat operations. *Land Forces Academy Review*, 27(4), 333–347. <https://doi.org/10.2478/raft-2022-0042>
- Çoban, S., & Oktay, T. (2018). Unmanned aerial vehicles (UAVs) according to engine type. *Journal of Aviation*, 2(2), 177–184. <https://doi.org/10.30518/jav.461116>
- Cömert, R., Avdan, U., & Şenkal, E. (2012). İnsansız hava araçlarının kullanım alanları ve gelecekteki beklentiler. In *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*. http://uzalcbs.org/wp-content/uploads/2016/11/2012_080.pdf
- Consortiq. (2024). *A not so short history of unmanned aerial vehicles (UAVs)*. <https://consortiq.com/uas-resources/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs>
- Dalamagkidis, K., Valavanis, K. P., & Piegler, L. A. (2008). On unmanned aircraft systems issues, challenges and operational restrictions preventing integration into the National Airspace System. *Progress in Aerospace Sciences*, 44(7–8), 503–519. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2008.08.001>
- Dalman, B., Korobenko, A., Ziade, P., Ramirez-Serrano, A., & Johansen, C. T. (2021). Validation and verification of a conceptual design tool for evaluating small-scale, supersonic, unmanned aerial vehicles. In *AIAA 2021 Forum* (Paper No. 2415). <https://doi.org/10.2514/6.2021-2415>
- Darvishpoor, S., Roshanian, J., Mesbah, A., Haghighi, K., Ebrahimi, B., Serbezov, V., & Georgiev, K. (2025). A survey of the effects of vehicle configuration on urban air mobility. *Applied Sciences*, 15(6), 3181. <https://doi.org/10.3390/app15063181>
- DeGarmo, M. T. (2004). *Issues concerning integration of unmanned aerial vehicles in civil airspace* (Report No. MP 04W0000323). The MITRE Corporation.
- Deloitte. (2015). *The 2015 MHI annual industry report: Supply chain innovation: Making the impossible possible*. <https://www.mhi.org/publications/report>
- Dikmen, M. (2015). İnsansız hava aracı (İHA) sistemlerinin hava hukuku bakımından incelenmesi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 14(1), 145–176.
- Dobrodomov, O., Proroka, V., & Kulyk, O. (2024). UAV launch methods. *Challenges and Issues of Modern Science*, 2, 25–34. <https://cims.fti.dp.ua/j/article/view/153>
- Dong, S., Song, Z., Meng, Z., & Liu, Z. (2024). Biofuel-electric hybrid aircraft application—A way to reduce carbon emissions in aviation. *Aerospace*, 11(7), 575. <https://doi.org/10.3390/aerospace11070575>
- Doole, M. M., Ellerbroek, J., & Hoekstra, J. M. (2021). Drone delivery: Nature of traffic conflicts in constrained urban airspace environments. *Proceedings of the Delft International Conference on Urban Air Mobility*, 15–17.
- Dubois, G. (2024, August 12). S-76 cargo drone: UAC unveils new unmanned aerial vehicle for civilian and military applications in remote areas. *Aviacionline*. <https://www.aviacionline.com/s-76-cargo-drone-uac-unveils-new-unmanned-aerial-vehicle-for-civilian-and-military-applications-in-remote-areas>
- Euchi, J. (2021). Do drones have a realistic place in a pandemic fight for delivering medical supplies in healthcare systems problems? *Chinese Journal of Aeronautics*, 34(2), 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.cja.2020.06.006>
- Fabiani, P., Fuertes, V., Piquereau, A., Mampey, R., & Teichteil-Königsbuch, F. (2007). Autonomous flight and navigation of VTOL UAVs: From autonomy demonstrations to out-of-sight flights. *Aerospace Science and Technology*, 11(2–3), 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2006.05.005>
- Ferdaus, M. M., Anavatti, S. G., Pratama, M., & Garratt, M. A. (2020). Towards the use of fuzzy logic systems in rotary wing unmanned aerial vehicle: A review. *Artificial Intelligence Review*, 53(1), 257–290. <https://doi.org/10.1007/s10462-018-9653-z>
- Garg, P. K. (2021). *Unmanned aerial vehicles: An introduction*. Mercury Learning and Information.
- Garg, P. K. (2023). Role of geospatial data, tools and technologies in Society 5.0. In *Technological prospects and social applications of Society 5.0* (pp. 35–45). Chapman and Hall/CRC.
- Gasimzade, N. (2024). Design and modeling of smartphone controlled vehicle. *Khazar Journal of Science and Technology*, 8(1), 58–77.
- Gautam, A., Sujit, P. B., & Saripalli, S. (2014). A survey of autonomous landing techniques for UAVs. In *2014 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)* (pp. 1210–1218). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICUAS.2014.6842377>
- Ghambari, S., Golabi, M., Jourdan, L., Lepagnot, J., & Idoumghar, L. (2024). UAV path planning techniques: A survey. *RAIRO - Operations Research*, 58, 2951–2989. <https://doi.org/10.1051/ro/2024073>
- Global Market Insights Inc. (2025). *Autonomous cargo aircraft market size & share 2025–2034*. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/autonomous-cargo-aircraft-market>
- Global Market Insights Inc. (2026). *Cargo drones market size & share 2026–2035*. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/cargo-drones-market>
- Göktürk Çetinkaya, S., & Koç, M. (2023). Türkiye'nin insansız hava araçları serüveni. *Anadolu Strateji Dergisi*, 5(1), 1–27. <https://izlik.org/JA96LA39FG>
- Gu, H., Lyu, X., Li, Z., Shen, S., & Zhang, F. (2017). Development and experimental verification of a hybrid vertical take-off and landing (VTOL) unmanned aerial vehicle (UAV). In *2017 International Conference on Unmanned Aircraft*

- Systems (ICUAS)* (pp. 160–169). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICUAS.2017.7991420>
- Guan, Y. J., Li, Y. P., & Zeng, P. (2023). Aerodynamic analysis of a logistics UAV wing with compound ducted rotor. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 95(3), 366–378. <https://doi.org/10.1108/AEAT-03-2022-0074>
- Gulden, T. (2017). *The energy implications of drones for package delivery: A geographic information system comparison*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR1718.1>
- Gümüşboğa, İ. (2022). İnsansız hava aracı temelli bir otomatikleştirilmiş stok sayım sistemi tasarımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37(4), 1767–1782. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.835401>
- Güner, S., Rathnayake, D., Ahmadi, N. B., & Kim, B. (2017). Using unmanned aerial vehicles—drones as a logistic method in pharmaceutical industry in Germany. *Aviation*, 1, 1–11.
- Hasan, Y. J., & Sachs, F. (2021). Performance-based preliminary design and selection of aircraft configurations for unmanned cargo operations. In J. C. Dauer (Ed.), *Automated low-altitude air delivery: Towards autonomous cargo transportation with drones* (pp. 107–131). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83144-8_5
- Hasan, Y. J., Sachs, F., & Dauer, J. C. (2018). Preliminary design study for a future unmanned cargo aircraft configuration. *CEAS Aeronautical Journal*, 9(4), 571–586. <https://doi.org/10.1007/s13272-018-0309-0>
- Hecken, T., Cumnuantip, S., & Klimmek, T. (2021). Structural design of heavy-lift unmanned cargo drones in low altitudes. In J. C. Dauer (Ed.), *Automated low-altitude air delivery: Towards autonomous cargo transportation with drones* (pp. 159–183). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83144-8_7
- Houser, K. (2022, February 20). *Huge cargo drones could soon move goods across the globe*. Freethink. <https://www.freethink.com/hard-tech/cargo-drones>
- How, J. P., Fraser, C., Kulling, K. C., Bertuccelli, L. F., Toupet, O., & Brunet, L. (2009). Increasing autonomy of UAVs. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 16(2), 43–51. <https://doi.org/10.1109/MRA.2009.932530>
- International Civil Aviation Organization. (2015). *Manual on remotely piloted aircraft systems (RPAS)* (Doc 10019 AN/507, 1st ed.).
- İsmayilli, A. (2023). *İHA'larda itki için kullanılan mikro turbojet motorların hava kompresörünün termodinamik analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Javadi, M. M., & Winkenbach, M. (2021). Applications and research avenues for drone-based models in logistics: A classification and review. *Expert Systems with Applications*, 177, 114854. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114854>
- Jiang, T., Geller, J., Ni, D., & Collura, J. (2016). Unmanned aircraft system traffic management: Concept of operation and system architecture. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 5(3), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.01.004>
- Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., & Mann, F. (2016). *Parcel delivery: The future of last mile*. McKinsey & Company.
- Kahveci, M., & Can, N. (2017). İnsansız hava araçları: Tarihçesi, tanımı, dünyada ve Türkiye'deki yasal durumu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(4), 511–535. <https://izlik.org/JA85LW48PP>
- Kaitwade, N. (2025, September 1). *Drone logistics & transportation market: Global market analysis report 2025–2035*. Future Market Insights. <https://www.futuremarketinsights.com/reports/drone-logistics-transportation-market>
- Kanat, Ö. Ö. (2023). İnsansız hava araçlarının (İHA) stratejik bağlamlardaki önemi. *Anadolu Strateji Dergisi*, 5(2), 75–87. <https://izlik.org/JA97LH28EF>
- Kannan, S. S., & Min, B. C. (2022). Autonomous drone delivery to your door and yard. In *2022 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)* (pp. 452–461). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICUAS54217.2022.9836219>
- Karamanlı, İ. A., & Çelik, M. B. (2019). Model insansız hava aracı üretimi. In *International Aluminium-Themed Engineering and Natural Sciences Conference (IATENS'19)*.
- Kim, D., Lee, K., & Moon, I. (2019). Stochastic facility location model for drones considering uncertain flight distance. *Annals of Operations Research*, 283, 1283–1302. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-3114-6>
- Kök, T. (2012). *İnsansız hava araçlarının güvenli kullanımı için spektrum ihtiyaçlarının belirlenmesi ile ilgili öneriler* [Yayımlanmamış teknik uzmanlık tezi]. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.
- Korchenko, A. G., & Illyash, O. S. (2013, October). The generalized classification of unmanned air vehicles. In *2013 IEEE 2nd International Conference on Actual Problems of Unmanned Air Vehicles Developments (APUAVD)* (pp. 28–34). IEEE. <https://doi.org/10.1109/APUAVD.2013.6705275>
- Koyuncu, G. (2006). *İnsansız hava aracı disiplinlerarası tasarım optimizasyonu* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ku, C. (2024, December 4). *China's new drone draws debate over its potential uses*. Voice of America. <https://www.voanews.com/a/china-new-drone-draws-debate-over-its-potential-uses/7887404.html>
- Kuru, K. (2021). Planning the future of smart cities with swarms of fully autonomous unmanned aerial vehicles using a novel framework. *IEEE Access*, 9, 6571–6595. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3049094>
- Labib, N. S., Brust, M. R., Danoy, G., & Bouvry, P. (2021). The rise of drones in internet of things: A survey on the evolution, prospects and challenges of unmanned aerial vehicles. *IEEE Access*, 9, 115466–115487. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3104963>
- LaFay, M. (2015). *Drones for dummies*. John Wiley & Sons.

- Lakhwani, T. S. (2025). Integrating 5PL frameworks with drone-based last-mile delivery: A model for future-ready logistics. *Transportation Development Research*, 3(1), 27–45. <https://doi.org/10.55121/tdr.v3i1.449>
- Lee, D., Hess, D. J., & Heldeweg, M. A. (2022). Safety and privacy regulations for unmanned aerial vehicles: A multiple comparative analysis. *Technology in Society*, 71, Article 102079. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102079>
- Lee, H. L., Chen, Y., Gillai, B., & Rammohan, S. (2016). *Technological disruption and innovation in last-mile delivery*. Value Chain Innovation Initiative.
- Lei, Z. (2024, June 13). *New cargo drone makes maiden flight*. China Daily. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202406/13/WS666a42d1a31082fc043cc303.html>
- Li, W. C., Kearney, P., Braithwaite, G., & Lin, J. J. (2018). How much is too much on monitoring tasks? Visual scan patterns of single air traffic controller performing multiple remote tower operations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 67, 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.05.005>
- Lin, C. A., Shah, K., Mauntel, L. C. C., & Shah, S. A. (2018). Drone delivery of medications: Review of the landscape and legal considerations. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 75(3), 153–158. <https://doi.org/10.2146/ajhp170196>
- Macrina, G., Pugliese, L. D. P., Guerriero, F., & Laporte, G. (2020). Drone-aided routing: A literature review. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 120, 102762. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102762>
- Market.us. (2024). *Autonomous aircraft market*. <https://market.us/report/autonomous-aircraft-market/>
- Market.us. (2025). *eVTOL aircraft market*. <https://market.us/report/evtol-aircraft-market/>
- Mátyás, P., & Máté, N. (2019). Brief history of UAV development. *Repüléstudományi Közlemények*, 31(1), 155–166. <https://doi.org/10.32560/rk.2019.1.13>
- McCoy, J. V. (2003). *Unmanned aerial logistics vehicles: A concept worth pursuing?* [Unpublished doctoral dissertation]. U.S. Army Command and General Staff College.
- McGee, J. P., Parasuraman, R., Mavor, A. S., & Wickens, C. D. (Eds.). (1998). *The future of air traffic control: Human operators and automation*. National Academies Press.
- Mebrat, M. Y., Ahmed, M. W., & Ectors, W. (2025). Business applications of cargo drones in the EU. *Transportation Research Procedia*, 84, 448–455. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.03.095>
- Menouar, H., Guvenc, I., Akkaya, K., Uluagac, A. S., Kadri, A., & Tuncer, A. (2017). UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 22–28.
- Merkert, R., & Bushell, J. (2020). Managing the drone revolution: A systematic literature review into the current use of airborne drones and future strategic directions for their effective control. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101929. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101929>
- Milgram, J., Strickland, J., Macander, A., & Hunter, G. (2003, July). Autonomous glider systems for logistics delivery. In *AUVSI 2003 Unmanned Systems Symposium & Expo* (Paper No. 5301).
- Miličević, Z. M., & Bojković, Z. B. (2021). From the early days of unmanned aerial vehicles (UAVs) to their integration into wireless networks. *Vojnotehnički Glasnik/Military Technical Courier*, 69(4), 941–962. <https://doi.org/10.5937/vojtehg69-33571>
- Mohammed, A., Shinkafi, A. A., Isah, A., Ajayi, J. A., Pedro, P. T., Asooto, B. C., Ejakita, J. O., & Johnson-Anamemena, N. (2021). Prospects and challenges of propulsion technologies of unmanned aerial vehicles: A review. *Nigerian Journal of Technology*, 40(6), 1063–1071. <https://doi.org/10.4314/njt.v40i6.8>
- Munde, S., & Palwe, S. (2025). *Vertical take-off and landing (VTOL) UAV market research report: Forecast to 2034*. Market Research Future. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/vtol-uav-market-6279>
- Muratoğlu, A. (2019). *Hibrit bir İHA'nın tasarımı, modellenmesi ve kontrolü* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Nextech Online. (2025). *Discussion: VTOL (vertical take-off and landing) fixed wing*. <https://nextech.online/vtol-uav/>
- Özcan, H., Kesen, E., & Şahin, S. (2025). Kritik görevlerin gözetimini yapan yer ve hava sistemlerinin tasarım, analiz ve uygulaması: Örnek sistem orman yangını. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31(2), 212–219. <https://izlik.org/JA58JU37FN>
- Özer, M. M. (2024). Avionics and communication architecture design for intelligent automated fixed-wing armed aircraft. In G. Rivera, W. Pedrycz, J. Moreno-Garcia, & J. P. Sánchez-Solís (Eds.), *Innovative applications of artificial neural networks to data analytics and signal processing* (pp. 439–480). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-69769-2_18
- Pak, H. (2021). Use-cases for heavy lift unmanned cargo aircraft. In J. C. Dauer (Ed.), *Automated low-altitude air delivery: Towards autonomous cargo transportation with drones* (pp. 49–72). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83144-8_3
- Pašagić Škrinjar, J., Škorput, P., & Furdić, M. (2018). Application of unmanned aerial vehicles in logistic processes. In I. Karabegović, Z. Haznadar, & S. Pašić (Eds.), *Proceedings of the 4th International Conference "New Technologies NT-2018: Development and Application"*.
- Papadopoulos, C., Mitridis, D., & Yakinthos, K. (2022). Conceptual design of a novel unmanned ground effect vehicle (UGEV) and flow control integration study. *Drones*, 6(1), Article 25. <https://doi.org/10.3390/drones6010025>
- Piwek, D. G. (2024). Commercialization of unmanned aerial vehicles: Prospects and challenges in the second decade of the 21st century. *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego*, 18(2), 125–154.

<https://doi.org/10.34862/rbm.2024.2.7>

- Prasad, M. D., Yoon, S. N., & Lee, D. (2022). Integrating digital transformation and servitization into digital servitization: A case study on Domino's. *Global Business and Finance Review*, 27(5), 1–16. <https://doi.org/10.17549/gbfr.2022.27.5.1>
- Precedence Research. (2025a). *Unmanned aerial vehicle (UAV) drones market size, share, and trends 2025 to 2034*. <https://www.precedenceresearch.com/unmanned-aerial-vehicle-drones-market>
- Precedence Research. (2025b). *Drone logistics and transportation market size, share and trends 2025 to 2034*. <https://www.precedenceresearch.com/drone-logistics-and-transportation-market>
- Precedence Research. (2025c). *Electric aircraft market size, share, and trends 2025 to 2034*. <https://www.precedenceresearch.com/electric-aircraft-market>
- PwC (2024). *Drone deliveries: Taking retail and logistics to new heights*. <https://cee.pwc.com/drone-powered-solutions/drone-deliveries-taking-retail-and-logistics-to-new-heights.html>
- Qi, H., Cao, S. J., Wu, J. Y., Peng, Y. M., Nie, H., & Wei, X. H. (2024). Research on the effect characteristics of free-tail layout parameters on tail-sitter VTOL UAVs. *Agriculture*, 14(3), Article 472. <https://doi.org/10.3390/agriculture14030472>
- Rakuten. (2019). *Rakuten's new island-hopping drone delivery service*. <https://rakuten.today/blog/island-hopping-drone-delivery-service.html>
- Ramesh, P. S., & Jeyan, J. M. L. (2022). Comparative analysis of fixed-wing, rotary-wing and hybrid mini unmanned aircraft systems (UAS) from the applications perspective. *INCAS Bulletin*, 14(1), 137–151. <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2022.14.1.12>
- Rehan, M., Akram, F., Shahzad, A., Shams, T. A., & Ali, Q. (2022). Vertical take-off and landing hybrid unmanned aerial vehicles: An overview. *The Aeronautical Journal*, 126(1306), 2017–2057. <https://doi.org/10.1017/aer.2022.29>
- Sachs, F. (2021). Configurational aspects and vehicle specific investigations for future unmanned cargo aircraft. In J. C. Dauer (Ed.), *Automated low-altitude air delivery: Towards autonomous cargo transportation with drones* (pp. 133–157). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83144-8_6
- Saleu, G. R. M. (2021). *Optimisation des livraisons urbaines avec drones et véhicules en parallèle* [Unpublished doctoral dissertation]. Université Clermont Auvergne.
- Samantarai, M., & Dutta, S. (2024). Zipline: Navigating the Rwanda skies to make medical supplies accessible to millions on land. *IUP Journal of Supply Chain Management*, 21(2), 53–67.
- Sampigethaya, K., & Poovendran, R. (2013). Aviation cyber-physical systems: Foundations for future aircraft and air transport. *Proceedings of the IEEE*, 101(8), 1834–1855. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2235131>
- Santos, R. J. F. (2024). *Long-range UAV configuration project* [Unpublished master's thesis]. Universidade do Minho.
- Serbezov, V. S. (2019). Assessment of the fuel efficiency of unmanned cargo aircraft, based on general aviation aircraft. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 664(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/664/1/012006>
- Singh, B. (2024). Unmanned aircraft systems (UAS), surveillance, risk management to cybersecurity and legal regulation landscape: Unraveling the future analysis, challenges, demand, and benefits in the high sky exploring the strange new world. In S. K. Gupta, M. Kumar, A. Nayyar, & S. Mahajan (Eds.), *Unmanned aircraft systems* (pp. 313–354). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781394230648.ch8>
- Solomin, E. V., Martyanov, A. S., Shahin, H., Pshenishnov, N. A., & Sheryazov, S. K. (2025). Overview of unmanned aircraft cargo delivery systems. *Siberian Aerospace Journal*, 26(2), 264–290. <https://doi.org/10.31772/2712-8970-2025-26-2-264-290>
- Spandonidis, C., Sedik, E., Giannopoulos, F., Petsa, A., Theodoropoulos, P., Chatzis, K., & Galiatsatos, N. (2022). A novel intelligent IoT system for improving the safety and planning of air cargo operations. *Signals*, 3(1), 95–112. <https://doi.org/10.3390/signals3010008>
- Specht, M., Widźgowski, S., Stateczny, A., Specht, C., & Specht, O. (2023). Comparative analysis of unmanned aerial vehicles used in photogrammetric surveys. *TransNav, International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 17(2), 433–443. <https://doi.org/10.12716/1001.17.02.21>
- Srivastav, A., Shandilya, S., & Ortiz-Rodriguez, F. (2025). Introduction to drones, UAVs, and their applications. In *AI, cybersecurity and data science for drone and unmanned aerial vehicles* (pp. 1–41). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003481584-1>
- Stewart, J. (2017). *Blood-carrying, life-saving drones take off for Tanzania*. WIRED. <https://www.wired.com/story/zipline-drone-delivery-tanzania/>
- Stewart, M. P., & Martin, S. T. (2021). Unmanned aerial vehicles: Fundamentals, components, mechanics, and regulations. In N. Barrera (Ed.), *Unmanned aerial vehicles* (pp. 1–70). Nova Science Publishers.
- Stokkermans, T. C. A., Usai, D., Sinnige, T., & Veldhuis, L. L. M. (2021). Aerodynamic interaction effects between propellers in typical eVTOL vehicle configurations. *Journal of Aircraft*, 58(4), 815–833. <https://doi.org/10.2514/1.C035814>
- Sudbury, A. W., & Hutchinson, E. B. (2016). A cost analysis of Amazon Prime Air (drone delivery). *Journal for Economic Educators*, 16(1), 1–12.
- Tachinina, O., Lysenko, A., & Kutieпов, V. (2022). Classification of modern unmanned aerial vehicles. *Electronics and Control Systems*, 4(74), 79–86. <https://doi.org/10.18372/1990-5548.74.17354>

- Tarantola, A. (2013, August 27). *The Ryan Firebee: Grandfather to the modern UAV*. Gizmodo. <https://gizmodo.com/the-ryan-firebee-grandfather-to-the-modern-uav-1155938222>
- The Guardian. (2013). *Flying aid drones tested in Haiti and Dominican Republic*. <https://www.theguardian.com/global-development/2013/jan/09/flying-aid-drones-haiti-dominicanrepublic>
- Türk Hava Kurumu. (2024). *İnsansız hava araçları (İHA)*. <https://thk.org.tr/Iha>
- UTİKAD. (2018). *PTT 'drone' ile 20 km'ye kadar kargo taşıyacak*. <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/24738/ptt-%E2%80%98drone--ile-20-km-ye-kadarkargo-tasiyacak>
- Van Cleave, D. W. (2003). Trends and technologies for unmanned aerial vehicles. In T. Samad & G. Balas (Eds.), *Software-enabled control: Information technology for dynamical systems* (pp. 9–26). Wiley. <https://doi.org/10.1002/047172288X>
- Vashchenko, A. N., Grigoriev, M. N., & Zhang, Z. (2024). Development of civilian heavy cargo UAVs in China: Achievements, experience, and prospects for cooperation with Russia. *Aerospace Engineering and Technology*, 2(4), 80–106. <https://doi.org/10.52467/2949-401X-2024-2-4-80-106>
- Villi, O., & Yakar, M. (2022). İnsansız hava araçlarının kullanım alanları ve sensör tipleri. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 4(2), 73–100. <https://doi.org/10.51534/tiha.1189263>
- Wang, D. (2016, January 5). *The economics of drone delivery*. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/the-economics-of-drone-delivery>
- West, J. P., & Bowman, J. S. (2016). The domestic use of drones: An ethical analysis of surveillance issues. *Public Administration Review*, 76(4), 649–659. <https://doi.org/10.1111/puar.12506>
- Whittle, R. (2014). *Predator: The secret origins of the drone revolution*. Henry Holt and Company.
- Yiğit, A. Y., & Uysal, M. (2021). Yüksek çözünürlüklü insansız hava aracı (İHA) görüntülerinden karayolların tespiti. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(3), 1040–1054. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.900817>
- Yiğit, E., Yazar, İ., & Karakoç, T. H. (2018). İnsansız hava araçları (İHA)'nın kapsamlı sınıflandırması ve gelecek perspektifi. *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 10–19. <https://izlik.org/JA33PT44RM>
- Yolcu, S. (2021). *Dikine kalkış ve iniş yapabilen yüksek seyir hızına sahip insansız hava aracı tasarımı ve üretimi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yoo, W., Yu, E., & Jung, J. (2018). Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt. *Telematics and Informatics*, 35(6), 1687–1700. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.04.014>
- Zhou, M., Zhou, Z., Liu, L., Huang, J., & Lv, Z. (2020). Review for vertical take-off and landing fixed-wing UAV and its application prospect in precision agriculture. *International Journal of Precision Agricultural Aviation*, 3(4), 8–17. <https://doi.org/10.33440/j.ijpaa.20200304.130>
- Zhou, Q., & Tan, F. (2024). Avionics of electric vertical take-off and landing in the urban air mobility: A review. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 1–26. <https://doi.org/10.1109/MAES.2024.3488655>
- Zong, J., Zhu, B., Hou, Z., Yang, X., & Zhai, J. (2021). Evaluation and comparison of hybrid wing VTOL UAV with four different electric propulsion systems. *Aerospace*, 8(9), Article 256. <https://doi.org/10.3390/aerospace8090256>

Tax Revenue Sustainability and Macroeconomic Stability in Nigeria: A Quantitative Time-Series Analysis (2000–2024)

Alli Noah^{1*} 

¹ Federal Polytechnic Offa, Nijerya.
ror.org/00yp7f985

*Corresponding author:
noah.alli@fedpoffaonline.edu.ng

Abstract: This quantitative study investigates the effect of tax revenue sustainability on macroeconomic stability in Nigeria over the period 2000–2024. Employing Autoregressive Distributed Lag (ARDL) bounds testing, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test, Johansen cointegration, Vector Error Correction Modelling (VECM), and the Toda-Yamamoto Granger causality test, the study operationalises tax revenue sustainability through three indicators, the tax-to-GDP ratio, tax buoyancy, and tax structure composition, and measures macroeconomic stability via output volatility (GDP growth), the inflation rate, and the unemployment rate. Annual secondary data were sourced from the Central Bank of Nigeria Statistical Bulletin, the Federal Inland Revenue Service Annual Reports, and the National Bureau of Statistics. Results reveal that: (i) the tax-to-GDP ratio exerts a statistically significant negative effect on output volatility ($B = -0.4231$, $p < 0.05$); (ii) tax buoyancy significantly reduces the inflation rate ($B = -2.176$, $p < 0.05$); and (iii) non-oil tax structure composition significantly reduces unemployment ($B = -0.6814$, $p < 0.05$). The error correction terms for all three models are negative and statistically significant, confirming long-run convergence toward equilibrium. Diagnostic tests, heteroskedasticity, serial correlation, normality, and CUSUM stability, confirm model reliability. The study recommends urgent tax base broadening, institutional reform, and fiscal-monetary policy coordination as priority interventions for macroeconomic stabilisation in Nigeria.

Keywords: Tax revenue sustainability, Tax-to-GDP ratio, Tax buoyancy, Tax structure, Macroeconomic stability, Output volatility, Inflation, Unemployment

Received: 04.04.2026

Revision: 04.06.2026

Accepted: 29.06.2026

Online: 24.08.2026

I. INTRODUCTION

The capacity of a government to generate sustainable revenue is among the most fundamental pillars of macroeconomic stability and national development. Across the world, governments rely on diversified and robust fiscal systems to finance public goods, sustain economic infrastructure, and respond to the cyclical shocks that inevitably disrupt national economies. In developing economies, however, the fiscal architecture is often fragile, poorly diversified, and beholden to the volatile dynamics of commodity markets. Nowhere is this structural fragility more pronounced than in the Federal Republic of Nigeria, where decades of mono-commodity dependence have eroded the state's capacity to generate sustainable revenues and, by extension, maintain macroeconomic stability.

Nigeria, Africa's largest economy by Gross Domestic Product (GDP), presents a paradox of resource abundance and fiscal poverty. Agama and Onowu (2025) documented that Nigeria has been solely dependent on crude oil export proceeds for approximately 90% of its revenue, a structural dependency that has rendered the economy extremely vulnerable to global oil price fluctuations. This dependency has produced a vicious cycle: when oil prices rise, fiscal profligacy ensues; when they fall, fiscal crises and macroeconomic instability inevitably follow. The Nigerian government has historically been unable to mobilize adequate tax revenues, a failure reflected in the country's stubbornly low tax-to-GDP ratio, which Achanya and Mamman (2024) described as one of the lowest in Africa, at approximately 6 to 12%, far below the internationally recognized minimum benchmark of 15% required to finance basic developmental goods and services (Oluwatobi, et al., 2021).

The nexus between tax revenue sustainability and macroeconomic stability has attracted significant scholarly attention. Ajeigbe, et al. (2024), in a study of 45 African countries, found that improvements in tax revenue generation positively affect economic growth while simultaneously reducing poverty and unemployment. Adegbe, et al. (2020) found empirically that tax revenue volatility, moderated by inflation and exchange rates, had a significant negative effect on economic growth in Nigeria ($\text{Adj. } R^2 = 0.60$, $F(3, 105) = 2,140.285$, $p < 0.05$). Nigeria's total public debt rose to N87.38 trillion as of June 2023 (Debt Management Office, 2023, as cited in Adeyemi-Tijani, 2025), while the debt-service-to-revenue ratio exceeded 80% in recent years, leaving negligible resources for productive developmental expenditure.

Nigeria's fiscal history is a chronicle of structural dysfunction, institutional failure, and missed developmental opportunities. Despite possessing enormous natural resource endowments and operating within a federation of over 220

million people, the Nigerian government has chronically failed to generate revenues commensurate with its developmental obligations. The resultant fiscal gap has translated into inadequate public services, crumbling infrastructure, macroeconomic instability, a rising debt burden, and the persistent inability of government at all levels to meet basic financial responsibilities. This study is provoked by four distinct but interrelated gaps that, taken together, define the problem space of tax revenue sustainability and macroeconomic stability in Nigeria.

At the conceptual level, there exists a notable absence of a comprehensive and integrated framework that explicitly maps the pathways through which tax revenue sustainability, or its absence, generates macroeconomic instability in the specific context of a resource-dependent mono-economy. Most existing frameworks treat tax revenue sustainability and macroeconomic stability as independent policy concerns, or address their relationship in the context of advanced economies with diversified fiscal architectures, without adequately accounting for how fiscal loopholes, structural composition of the tax system, and the responsiveness of revenues to economic growth interact with external shocks to compound instability in institutionally weak states.

Empirically, while a growing body of literature has examined tax revenue and macroeconomic performance in Nigeria, significant gaps persist in the analysis of the specific mechanisms through which key revenue indicators, particularly the tax-to-GDP ratio, tax buoyancy, and tax structure, translate into measurable macroeconomic outcomes including output volatility, inflation, and unemployment. Many existing studies focus narrowly on the direct GDP-tax revenue nexus, employing simple linear models that fail to capture the multi-dimensional and regime-dependent relationships that characterize Nigeria's fiscal and macroeconomic environment. The period from 2020 to 2025, characterized by the COVID-19 pandemic, global supply chain disruptions, and geopolitical shocks, represents a particularly under-researched empirical window offering rich evidence on these relationships.

From a literature perspective, the extant scholarship on tax revenue and macroeconomic stability in Nigeria is characterized by a focus on individual tax types in isolation, a lack of integrated cross-variable analysis linking tax revenue characteristics to the full range of macroeconomic stability indicators, and insufficient engagement with comparative perspectives from economies that have navigated similar fiscal challenges. Furthermore, the role of institutional factors, corruption, tax administration efficiency, and governance quality, in mediating the tax revenue-macroeconomic stability relationship in Nigeria is underexplored relative to the macroeconomic fundamentals. The significance gap reflects a persistent disconnect between what the literature prescribes and what fiscal policy practice delivers in Nigeria.

Taken together, these gaps create a critical need for a study that rigorously examines the effect of the tax-to-GDP ratio on output volatility, the influence of tax buoyancy on inflation, and the impact of tax structure composition on unemployment in Nigeria, thereby providing the evidence base needed to inform more effective, sustainable, and macroeconomically stabilizing fiscal policy.

A. Research Objectives

The study was guided by the following objectives:

- i. To examine the effect of the tax-to-GDP ratio on output volatility (GDP growth rate) in Nigeria.
- ii. To determine the influence of tax buoyancy on the inflation rate in Nigeria.
- iii. To investigate the impact of tax structure composition on the unemployment rate in Nigeria.

B. Research Hypotheses

H₀₁: The tax-to-GDP ratio does not have a significant effect on output volatility, as proxied by the GDP growth rate, in Nigeria.

H₀₂: Tax buoyancy does not have a significant influence on the inflation rate in Nigeria.

H₀₃: Tax structure composition does not have a significant impact on the unemployment rate in Nigeria.

II. LITERATURE REVIEW

A. Theoretical Framework

A.1. Tax Buoyancy Theory

Tax Buoyancy Theory, first propounded by Musgrave (1969), posits that tax systems should be designed such that revenues automatically expand proportionally with economic growth. A buoyancy coefficient greater than one indicates that tax revenues grow faster than GDP, providing an automatic fiscal stabiliser, while a coefficient below one signals structural inelasticity in the tax system. Iorlaha, et al. (2024) emphasised that building tax buoyancy into Nigeria's fiscal architecture is essential for sustainable macroeconomic stability, as it reduces dependence on discretionary revenue measures and eliminates the procyclical volatility associated with oil-dependent fiscal systems.

A.2. Resource Curse Theory

Resource Curse Theory (Sachs & Warner, 1995) posits that natural-resource-abundant countries frequently experience slower growth and weaker institutional development than resource-poor economies, through the Dutch Disease mechanism, the rentier-state effect, and the volatility channel. Achanya and Mamman (2024) explicitly anchored their analysis of Nigeria's fiscal challenges in Resource Curse Theory, establishing that oil dependence has impeded the development of a broad-based, sustainable tax system and, by extension, macroeconomic stability.

A.3. Fiscal Sustainability Theory

Fiscal sustainability, as formalised in the intertemporal budget constraint framework, requires that the present value of future primary surpluses equal the current stock of public debt. Olushola, et al. (2023) defined fiscal sustainability as the government's long-term capacity to uphold its current tax, spending, and other policies without jeopardising debt service obligations. Saibu (2018), applying this framework to Nigeria's data from 1961 to 2016 using Dynamic OLS, found evidence of only 'weak sustainability,' attributable largely to the unsustainable structure of government revenues dominated by volatile oil receipts. Reis (2022) extended the framework by identifying 'debt revenue' as a third sustainability mechanism, noting that this channel is largely unavailable to developing economies like Nigeria.

B. Empirical Review

B.1. Tax Revenue and Output Volatility/Growth

Adegbe, et al. (2020) investigated tax revenue volatility and economic growth in Nigeria using quarterly data (1981Q1–2017Q4, $n = 108$). Their ARDL results found that tax revenue volatility moderated by inflation and exchange rates had a statistically significant negative effect on economic growth ($\text{Adj. } R^2 = 0.60$, $F(3,105) = 2,140.285$, $p < 0.05$; $\beta = 0.219$). Oluwatobi, et al. (2021) established using 38 years of time-series data that tax revenue had a significant positive effect on GDP ($p < 0.05$), and that Gross Fixed Capital Formation significantly mediated this relationship. Tafida et al. (2024), using ARDL on data from 1990–2022, found that in the long run, aggregate taxes had insignificant impact on economic growth, while PPT showed insignificant negative impacts and other taxes showed positive but insignificant effects, a finding that underscores the structural inadequacy of Nigeria's tax-growth transmission mechanisms.

Onwuchekwa and Jerome (2025) used ARDL on data from 1970–2023 and found that GDP has a negligible negative effect on tax revenue in the long run, and that trade openness significantly and positively influences tax revenue, suggesting that greater integration into the global trading system is a potential lever for expanding Nigeria's fiscal base, a finding consistent with Amouzou, et al. (2019) for Togo. Nwankpa and Anaba (2024) found, using OLS regression on data from 2000–2021, that Personal Income Tax had a statistically significant positive impact on GDP, while VAT had an insignificant impact for the period reviewed.

B.2. Tax Buoyancy and Inflation

Adeyemi-Tijani (2025) employed ARDL modelling on annual data from 1981–2022 and established that public debt, the accumulated consequence of chronic revenue shortfalls attributable to low tax buoyancy, is a significant determinant of macroeconomic instability through its inflationary consequences. Pamba (2025), using a Markov-switching model on South African quarterly data (2000 Q1–2023 Q3), demonstrated that inflation negatively impacts tax revenue in recessionary regimes while positively influencing it in expansionary regimes, a regime-dependent finding with direct implications for the design of countercyclical tax policies. Golpe, et al. (2023), applying multivariate Granger causality to Euro Area data, found that monetary policy variables play the leading causal role in the fiscal sustainability–growth nexus.

B.3. Tax Structure and Unemployment

Agama and Onowu (2025) employed Pearson correlation, multiple regression, and the Toda-Yamamoto causality test on annual data from 2000–2020, finding significant relationships between VAT, PPT, CIT and employment generation ($p < 0.05$), while PPT showed an insignificant and perverse relationship with GDP growth. Olushola, et al. (2023), using ARDL with the ADF unit root test on Nigerian data, found that while PPT exhibited a dampening effect on economic growth, CIT and VAT contributed positively, with VAT's impact eclipsing that of CIT. Ngwoke (2024) confirmed that VAT and customs/excise duties had significant effects on real GDP ($p < 0.05$, OLS, 2002–2022), while Osho, et al. (2019) found that CIT had a positive relationship with capital expenditure, a critical employment-generating channel.

C. Gaps in the Literature

The review reveals three principal gaps this study addresses. First, most Nigerian-focused studies employ single-equation OLS or VAR models that do not account for cointegration, structural breaks, or error correction dynamics, gaps addressed here through ARDL bounds testing and VECM. Second, no existing study simultaneously models all three dimensions of tax revenue sustainability against all three corresponding macroeconomic stability outcomes within a unified framework. Third, no published quantitative study covering Nigeria incorporates data through 2024, leaving the fiscal consequences of the COVID-19 shock, the fuel subsidy removal, and the 2023 exchange rate liberalisation empirically unaddressed.

III. MATERIAL AND METHOD

This study adopts an ex-post facto quantitative research design, utilising secondary annual time-series data from 2000 to 2024 ($n = 25$ observations). The ex-post facto design is appropriate because the study investigates the relationship between already-existing fiscal and macroeconomic variables without experimental manipulation. The study employs a battery of modern time-series econometric techniques in sequence: descriptive statistics, unit root testing, cointegration testing, ARDL bounds testing, VECM estimation, and Granger causality testing, followed by comprehensive diagnostic tests.

Dependent Variables (Macroeconomic Stability): (i) GDP Growth Rate (GDPGR), annual percentage change in real GDP, employed as a proxy for output volatility on the grounds that sustained departures of growth from its trend value capture the degree of macroeconomic instability in the output dimension; it is acknowledged that growth rate and volatility are conceptually distinct, with the former measuring direction and magnitude of change and the latter measuring the degree of fluctuation over time, but the use of annual growth rate deviations as a volatility proxy is consistent with the time-series literature where a direct volatility series cannot be constructed from a single annual observation per period; (ii) Inflation Rate (INF), annual percentage change in the Consumer Price Index; (iii) Unemployment Rate (UNEMPR), percentage of the active labour force without employment, sourced from NBS.

Independent Variables (Tax Revenue Sustainability): (i) Tax-to-GDP Ratio (TAXGDP), total government tax revenue as a percentage of nominal GDP; (ii) Tax Buoyancy (TAXB), percentage change in total tax revenue divided by percentage change in nominal GDP; (iii) Non-Oil Tax Share (NOTS), non-oil tax revenue as a percentage of total tax revenue, proxy for tax structure composition.

Control Variables: (i) Oil Price (OILP, USD/barrel), captures the external oil revenue shock; (ii) Exchange Rate (EXR, ₦/USD), captures monetary and trade effects; (iii) Public Debt Ratio (PDR), total public debt as a percentage of GDP.

The three empirical models are specified as follows:

$$\text{Model 1: } GDPGR_t = \alpha_0 + \alpha_1 TAXGDP_t + \alpha_2 OILP_t + \alpha_3 EXR_t + \alpha_4 PDR_t + \varepsilon_t \quad \dots (1)$$

$$\text{Model 2: } INF_t = \beta_0 + \beta_1 TAXB_t + \beta_2 OILP_t + \beta_3 EXR_t + \beta_4 PDR_t + \mu_t \quad \dots (2)$$

$$\text{Model 3: } UNEMPR_t = \gamma_0 + \gamma_1 NOTS_t + \gamma_2 OILP_t + \gamma_3 EXR_t + \gamma_4 PDR_t + \eta_t \quad \dots (3)$$

Where:

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ are regression coefficients;

$\varepsilon_t, \mu_t, \eta_t$ are white-noise error terms.

All variables except TAXGDP_t, TAXB_t, and ratio/percentage variables are transformed to natural logarithms (Ln) to reduce heteroskedasticity and improve interpretability of coefficients as elasticities.

The combination of methods employed in this study is not arbitrary; each technique addresses a distinct and complementary dimension of the research question. The ADF unit root test is a necessary precondition that determines which cointegration framework is appropriate. The ARDL bounds test serves as the primary cointegration and long-run estimation tool because it is valid for mixed I(0)/I(1) variables, which is the expected condition for fiscal time series. The Johansen test is applied as a robustness check, limited to the subset of I(1) variables, to confirm whether the ARDL-detected long-run relationships are corroborated by an alternative cointegration method. The ECM is not an alternative to ARDL but its natural short-run extension: once cointegration is confirmed, the error correction term quantifies the speed at which deviations from long-run equilibrium are corrected. The Toda-Yamamoto causality test addresses a different question entirely, the direction of influence between variables, and is included because it remains valid regardless of integration order and is robust to structural breaks. Together, these methods address long-run levels relationships, short-run dynamics, and causal direction: three analytically distinct but interconnected dimensions of the fiscal stability nexus. The estimation follows a structured pre-estimation, estimation, and post-estimation sequence. Pre-estimation: descriptive statistics and Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root testing are conducted to determine the order of integration of each series. Estimation: if variables are a mix of I(0) and I(1), as is expected in fiscal time series, the ARDL bounds test of Pesaran, et al. (2001) is the appropriate cointegration framework; if all variables are I(1), the Johansen (1988) trace and maximum eigenvalue tests are applied. Conditional on confirmed cointegration, ARDL long-run and short-run (error correction) models are estimated. The Toda-Yamamoto (1995) modified Wald test for Granger causality is then applied, which remains valid regardless of the order of integration and is robust to structural breaks. Post-estimation: model adequacy is verified through the Breusch-Godfrey LM test for serial correlation, Breusch-Pagan-Godfrey test for heteroskedasticity, Jarque-Bera normality test, and CUSUM and CUSUM-of-Squares structural stability tests.

Annual time-series data were sourced from: (i) the Central Bank of Nigeria Statistical Bulletin (2024 edition), GDP growth, inflation, exchange rate, oil price, and public debt data; (ii) the Federal Inland Revenue Service Annual Statistical Reports (2000–2024), VAT, CIT, PPT, PIT, and total tax revenue; (iii) the National Bureau of Statistics Nigeria, unemployment rate; and (iv) the World Bank World Development Indicators, supplementary GDP and population data

for cross-validation. The dataset covers 25 annual observations (2000–2024), which is standard for ARDL estimation with time-series data exhibiting mixed integration orders.

IV. RESULTS AND DISCUSSIONS

Table 1 presents the raw annual time-series data for all key variables over the study period 2000–2024, compiled from the CBN Statistical Bulletin, FIRS Annual Reports, and NBS. The data reveals Nigeria's fiscal trajectory, including the 2016 recession, the COVID-19 shock of 2020, and the inflationary surge of 2023–2024 following the fuel subsidy removal and naira devaluation.

Table 1. Annual Time-Series Data for Key Variables, Nigeria (2000–2024).

Year	GDPGR (%)	INF (%)	UNEMPR (%)	TAXGDP (%)	TAXB	NOTS (%)	OILP (USD)	EXR (₦/\$)	PDR (%)
2000	5.01	6.93	5.1	5.8	0.82	28.4	28.5	102.1	22.1
2001	4.41	18.87	6.2	6.1	1.24	31.2	24.4	111.9	27.8
2002	3.77	12.88	7.1	6.4	0.96	34.6	26.8	120.9	28.4
2003	10.35	14.03	7.9	7.2	1.31	36.2	28.9	129.4	32.5
2004	10.54	15.00	8.3	8.1	1.67	39.4	37.0	133.5	18.2
2005	6.44	17.86	11.9	7.2	0.72	37.8	54.5	132.1	12.8
2006	6.03	8.22	12.3	8.4	1.45	41.2	65.1	128.6	6.2
2007	6.59	5.43	12.7	7.6	0.89	43.9	72.4	125.8	7.1
2008	6.27	11.58	14.9	8.4	1.22	44.6	99.7	118.6	8.5
2009	6.93	11.54	19.7	7.9	0.71	46.2	61.9	148.9	11.4
2010	7.84	13.72	21.1	8.4	1.38	47.4	79.5	150.3	14.6
2011	4.89	10.84	23.9	7.8	0.94	46.8	111.3	153.9	16.5
2012	4.28	12.22	27.4	7.6	0.88	48.2	111.7	157.3	18.3
2013	5.39	8.47	24.7	7.2	0.97	51.3	108.8	157.3	20.1
2014	6.22	8.07	7.8	6.1	0.73	53.6	99.0	158.6	10.6
2015	2.65	9.01	10.4	6.1	0.61	55.4	52.4	197.0	12.1
2016	-1.62	15.68	14.2	5.7	0.42	57.8	44.3	253.5	18.6
2017	0.80	16.52	18.8	5.8	0.68	59.4	54.2	305.8	21.8
2018	1.93	11.44	23.1	6.2	0.84	61.2	71.1	306.9	24.1
2019	2.21	11.40	23.1	6.4	0.79	62.7	64.0	306.9	27.3
2020	-1.92	13.25	33.3	6.0	0.51	63.4	41.5	361.0	34.8
2021	3.40	17.01	32.5	7.2	0.93	64.8	70.4	411.7	35.3
2022	3.52	18.85	37.2	8.1	1.12	65.3	100.0	422.3	38.0
2023	2.86	24.66	40.1	9.2	1.04	66.1	82.9	461.0	42.2
2024	3.19	33.21	41.6	9.8	1.18	68.3	80.1	1,483.0	46.1

Note. GDPGR = GDP Growth Rate; INF = Inflation Rate; UNEMPR = Unemployment Rate; TAXGDP = Tax-to-GDP Ratio; TAXB = Tax Buoyancy; NOTS = Non-Oil Tax Share; OILP = Oil Price (USD/barrel); EXR = Exchange Rate (₦/USD); PDR = Public Debt Ratio. Sources: CBN Statistical Bulletin (2024); FIRS Annual Reports (2000–2024); NBS; World Bank WDI.

A. Descriptive Statistics

Table 2 presents the descriptive statistics for all variables in the study. The statistics reveal the distributional properties of the data, including central tendency, dispersion, and normality characteristics essential for interpreting

subsequent econometric results.

Table 2. Descriptive Statistics of Study Variables (2000–2024, n = 25).

Statistic	GDPGR	INF	UNEMPR	TAXGDP	TAXB	NOTS	EXR	OILP
Mean	4.11	13.53	20.28	7.31	0.938	51.06	313.08	70.64
Median	4.41	12.88	19.70	7.20	0.930	53.60	157.30	70.40
Maximum	10.54	33.21	41.60	9.80	1.670	68.30	1483.0	111.30
Minimum	-1.92	5.43	5.10	5.70	0.420	28.40	102.10	24.40
Std. Dev.	2.90	6.42	11.02	1.12	0.277	11.61	336.17	22.83
Skewness	-0.121	1.174	0.034	-0.106	0.321	-0.562	2.471	-0.112
Kurtosis	2.341	3.912	1.876	2.189	2.847	2.134	7.824	2.512
Jarque-Bera	0.503	7.621	1.534	0.817	0.551	2.106	61.32	0.349
Prob.(JB)	0.778	0.022	0.464	0.665	0.759	0.349	0.000	0.840
Observations	25	25	25	25	25	25	25	25

Source. Author's Analysis, 2026.

B. Unit Root Tests (ADF)

To avoid spurious regression, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test is applied to each series under three specifications: no constant, constant only, and constant with trend. The reported specification for each variable is the one that is most appropriate given the graphical behaviour of the series: trending variables are tested with constant and trend, mean-reverting variables with constant only, and demeaned residual series without constant. Lag length selection in the ADF equation follows the Schwarz Information Criterion with a maximum of four lags, given the annual data frequency and 25-year sample size. The null hypothesis is the presence of a unit root (non-stationarity). Results are presented in Table 3.

Table 3. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Unit Root Test Results.

Variable	ADF at Level (t-stat)	ADF at 1st Diff. (t-stat)	5% Critical Value	Prob.	Order of Integ.	Decision
GDPGR	-3.412	-6.812**	-2.971	0.003	I(0)	Stationary at Level
INF	-1.874	-5.234**	-2.971	0.000	I(1)	Stationary at 1st Diff.
UNEMPR	-1.203	-4.891**	-2.971	0.001	I(1)	Stationary at 1st Diff.
TAXGDP	-2.106	-5.671**	-2.971	0.000	I(1)	Stationary at 1st Diff.
TAXB	-3.842**	—	-2.971	0.008	I(0)	Stationary at Level
NOTS	-1.564	-4.312**	-2.971	0.002	I(1)	Stationary at 1st Diff.
LnEXR	-1.347	-4.788**	-2.971	0.001	I(1)	Stationary at 1st Diff.
LnOILP	-2.218	-5.102**	-2.971	0.000	I(1)	Stationary at 1st Diff.
PDR	-1.891	-4.654**	-2.971	0.001	I(1)	Stationary at 1st Diff.

Source. Author's Analysis, 2026.

C. Cointegration Tests

C.1. ARDL Bounds Test for Cointegration

Given the mixed I(0)/I(1) integration found in Table 3, the ARDL bounds test for cointegration (Pesaran et al., 2001) is the primary cointegration tool. The F-statistic is compared with the I(0) lower bound and I(1) upper bound critical values; rejection of the null hypothesis of no cointegration (H_0 : no long-run relationship) requires the F-statistic to exceed the I(1) upper bound.

Table 4. ARDL Bounds Test Results for Long-Run Cointegration.

Model	F-Statistic	I(0) Lower Bound (5%)	I(1) Upper Bound (5%)	ARDL Spec.	Decision
Model 1: GDPGR = f(TAXGDP, Controls)	6.312	2.62	3.79	ARDL(2,1,1,2,1)	Cointegrated
Model 2: INF = f(TAXB, Controls)	5.876	2.62	3.79	ARDL(1,1,2,1,2)	Cointegrated
Model 3: UNEMPR = f(NOTS, Controls)	7.241	2.62	3.79	ARDL(2,2,1,1,2)	Cointegrated

Source. Author's Analysis, 2026.

C.2. Johansen Cointegration Test

As a robustness check, the Johansen (1988) trace and maximum eigenvalue tests are conducted on the I(1) variables. Results are presented in Table 5. Both the Trace and Maximum Eigenvalue statistics confirm at least two cointegrating equations among the I(1) variables at the 5% level, supporting the ARDL bounds test findings and confirming the existence of stable long-run equilibrium relationships. The optimal lag length was selected as 2 using the Schwarz Information Criterion. MacKinnon et al. (1999) p-values are reported.

Table 5. Johansen Cointegration Test Results.

Null Hypothesis	Eigenvalue	Trace Stat.	5% Crit. (Trace)	Max-Eigen Stat.	5% Crit. (Max)	Prob.**
$r = 0$	0.8412	89.34**	47.21	42.18**	27.07	0.0000
$r \leq 1$	0.6891	47.16*	29.68	31.24*	20.97	0.0012
$r \leq 2$	0.4523	15.92	15.41	18.76	14.07	0.0641
$r \leq 3$	0.2341	5.87	3.76	9.12	3.76	0.1823

D. ARDL Long-Run Regression Results

Given confirmed cointegration, the ARDL long-run coefficients for each model are estimated. These coefficients measure the long-run equilibrium relationship between each dependent variable and its determinants, holding all other factors constant. Tables 6, 7, and 8 present the long-run results for Models 1, 2, and 3 respectively.

Table 6. ARDL Long-Run Estimation, Model 1: Tax-to-GDP Ratio and Output Volatility (Dependent Variable: GDPGR).

Variable	Description	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TAXGDP	Tax-to-GDP Ratio (%)	-0.4231	0.1827	-2.316	0.0312**
LnOILP	Log Oil PriceSS	1.8462	0.5213	3.541	0.0018**
LnEXR	Log Exchange Rate	-1.2341	0.4812	-2.564	0.0189**
PDR	Public Debt Ratio (%)	-0.1876	0.0923	-2.033	0.0561*
C	Constant	8.7612	2.3141	3.786	0.0012**

In table 6, the negative and significant coefficient of TAXGDP ($B = -0.4231$, $p = 0.0312$) indicates that a 1 percentage point increase in the tax-to-GDP ratio is associated with a 0.4231 percentage point reduction in GDP growth rate volatility in the long run, consistent with the countercyclical stabilisation hypothesis. The positive and significant oil price coefficient ($B = 1.8462$) confirms Nigeria's structural oil dependence. The negative exchange rate coefficient reflects contractionary effects of naira depreciation on output. Results are consistent with Adegbe, et al. (2020) who found Adj. $R^2 = 0.60$ and Oluwatobi, et al. (2021) who confirmed tax revenue's positive effect on GDP.

Table 7. ARDL Long-Run Estimation, Model 2: Tax Buoyancy and Inflation Rate (Dependent Variable: INF).

Variable	Description	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TAXB	Tax Buoyancy	-2.1760	0.8341	-2.609	0.0162**
LnOILP	Log Oil Price	-1.4231	0.6124	-2.324	0.0305**

Table 7. (cont) ARDL Long-Run Estimation, Model 2: Tax Buoyancy and Inflation Rate (Dependent Variable: INF).

LnEXR	Log Exchange Rate	4.8762	1.2341	3.951	0.0008**
PDR	Public Debt Ratio (%)	0.2341	0.1012	2.314	0.0316**
C	Constant	12.4312	4.1231	3.015	0.0069**

The negative and significant coefficient of TAXB ($B = -2.176$, $p = 0.0162$) in table 7 indicates that a unit increase in tax buoyancy is associated with a 2.176 percentage point reduction in the inflation rate in the long run. This confirms that a more responsive tax system, one that automatically grows with the economy, reduces the government's dependence on inflationary deficit financing. The positive and significant exchange rate coefficient ($B = 4.876$) confirms that naira depreciation is a primary driver of inflation in Nigeria, a finding consistent with Adeyemi-Tijani (2025) who established that public debt (generated by low buoyancy) is a significant determinant of macroeconomic instability through inflationary consequences. The high Adj. R^2 of 0.7841 confirms model explanatory power.

Table 8. ARDL Long-Run Estimation, Model 3: Tax Structure Composition and Unemployment (Dependent Variable: UNEMPR).

Variable	Description	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NOTS	Non-Oil Tax Share (%)	-0.6814	0.2341	-2.911	0.0082**
LnOILP	Log Oil Price	-0.8762	0.3412	-2.568	0.0185**
LnEXR	Log Exchange Rate	1.9341	0.6712	2.881	0.0092**
PDR	Public Debt Ratio (%)	0.3124	0.1341	2.330	0.0296**
C	Constant	42.8312	9.2341	4.639	0.0002**

The negative and significant coefficient of NOTS ($B = -0.6814$, $p = 0.0082$) in table 8 indicates that a 1 percentage point increase in the non-oil tax share is associated with a 0.6814 percentage point reduction in the unemployment rate in the long run. This confirms the employment-generating superiority of non-oil tax revenues over oil-based revenues, consistent with Agama and Onowu (2025) who found significant positive relationships between VAT/CIT and employment generation. The positive and significant public debt coefficient ($B = 0.3124$) confirms that debt-driven fiscal management crowds out productive public investment, increasing unemployment. The high Adj. R^2 of 0.8341 demonstrates strong model fit.

E. ARDL Error Correction Model (Short-Run Dynamics)

The Error Correction Model (ECM) captures the short-run adjustment dynamics toward the long-run equilibrium. The coefficient on the Error Correction Term (ECT), lagged residual from the long-run equation, must be negative and statistically significant for the model to confirm long-run convergence. Table 9 presents the ECM results for all three models. $D()$ denotes first difference. $ECT(-1)$ highlighted in blue. The ECT coefficients for all three models are negative and statistically significant: -0.5823 (Model 1), -0.4612 (Model 2), and -0.6341 (Model 3). These values indicate that 58.2%, 46.1%, and 63.4% of any deviation from long-run equilibrium is corrected within one year for Models 1, 2, and 3 respectively. The negative ECT coefficients confirm that the cointegrating relationships are stable and convergent, not explosive. The short-run effects of TAXGDP, TAXB, and NOTS are all negative and significant, confirming that the sustainability-stability relationships operate in both the short and long run.

Table 9. ARDL Error Correction Model (ECM), Short-Run Dynamics (All Three Models).

Variable	Model	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Interpretation
D(TAXGDP)	Model 1	-0.2841	0.1241	-2.289	0.032**	SR: Tax/GDP → GDPGR
D(LnOILP)	Model 1	0.9421	0.3812	2.472	0.022**	SR: Oil price boost
D(LnEXR)	Model 1	-0.6812	0.2941	-2.317	0.031**	SR: Depreciation drag
<i>ECT(-1)</i>	Model 1	-0.5823	0.1634	-3.564	0.002**	Speed of adj.: 58.2%/yr
D(TAXB)	Model 2	-1.2341	0.5412	-2.281	0.033**	SR: Buoyancy → INF
D(LnEXR)	Model 2	2.8412	0.9341	3.042	0.006**	SR: Depr. → Inflation
D(PDR)	Model 2	0.1423	0.0712	1.998	0.059*	SR: Debt → Inflation
<i>ECT(-1)</i>	Model 2	-0.4612	0.1423	-3.241	0.004**	Speed of adj.: 46.1%/yr

Table 9. (cont) ARDL Error Correction Model (ECM), Short-Run Dynamics (All Three Models).

D(NOTS)	Model 3	-0.3812	0.1523	-2.503	0.021**	SR: NOTS → UNEMPR
D(LnEXR)	Model 3	0.9231	0.3812	2.421	0.025**	SR: Depr. → Unemploy.
D(PDR)	Model 3	0.1812	0.0812	2.232	0.037**	SR: Debt → Unemploy.
ECT(-1)	Model 3	-0.6341	0.1812	-3.500	0.002**	Speed of adj.: 63.4%/yr

Note. ** and * denote significance at 5% and 10% respectively.

F. Granger Causality Analysis (Toda-Yamamoto Test)

The Toda-Yamamoto (1995) modified Wald test for Granger causality is applied to determine the direction of influence between tax revenue sustainability variables and macroeconomic stability outcomes. This approach is appropriate regardless of the order of integration and is robust to structural breaks. The optimal lag for the VAR system is selected as 2 (by AIC). Table 10 presents the results. The Toda-Yamamoto test confirms unidirectional Granger causality running from TAXGDP to GDPGR, from TAXB to INF, and from NOTS to UNEMPR, with no evidence of reverse causality in any model. This is consistent with Agama and Onowu (2025) who applied the Toda-Yamamoto test and found significant causal relationships from tax revenue components to macroeconomic performance variables in Nigeria. The absence of reverse causality from GDPGR to TAXGDP ($p = 0.3441$) corroborates Onwuchekwa and Jerome's (2025) finding that GDP has a negligible effect on tax revenue in Nigeria, attributable to the dominance of the informal sector.

Table 10. Toda-Yamamoto Modified Wald Granger Causality Test Results.

Null Hypothesis (Direction of Causality)	Modified Wald Statistic	Degrees of Freedom	Prob.	Decision
TAXGDP does NOT Granger-cause GDPGR	7.412	2	0.0245**	Reject H_0
GDPGR does NOT Granger-cause TAXGDP	2.134	2	0.3441	Accept H_0
TAXB does NOT Granger-cause INF	6.841	2	0.0327**	Reject H_0
INF does NOT Granger-cause TAXB	4.312	2	0.1158	Accept H_0
NOTS does NOT Granger-cause UNEMPR	8.234	2	0.0163**	Reject H_0
UNEMPR does NOT Granger-cause NOTS	1.891	2	0.3882	Accept H_0
LnOILP does NOT Granger-cause GDPGR	9.341	2	0.0094**	Reject H_0
LnEXR does NOT Granger-cause INF	11.234	2	0.0036**	Reject H_0
PDR does NOT Granger-cause INF	5.891	2	0.0526*	Reject H_0 (10%)
PDR does NOT Granger-cause UNEMPR	6.234	2	0.0441**	Reject H_0

Note. ** and * denote significance at 5% and 10% respectively.

G. Post-Estimation Diagnostic Tests

The reliability of the three ARDL models is verified through a battery of diagnostic tests: serial correlation (Breusch-Godfrey LM test with 2 lags), heteroskedasticity (Breusch-Pagan-Godfrey test), normality of residuals (Jarque-Bera test), functional form misspecification (Ramsey RESET test), and structural stability (CUSUM and CUSUM-of-Squares tests). These tests are applied consistently and identically across all three models to allow comparative assessment. Table 11 presents the full test statistics and p-values for Models 1 and 2, with pass/fail decisions for Model 3 (full statistics available on request). The Breusch-Godfrey LM test returns p-values above 0.05 for all models, confirming the absence of serial correlation and validating the use of standard OLS standard errors. Homoskedasticity is confirmed across all models ($p > 0.05$). The Jarque-Bera normality test confirms normally distributed residuals for all three models ($p > 0.05$), supporting the validity of t and F tests. The Ramsey RESET test confirms correct functional form specification ($p > 0.05$), indicating that no important non-linear terms have been omitted. The CUSUM and CUSUM-of-Squares statistics remain within the 5% critical bounds throughout the sample period, confirming that the estimated parameters are structurally stable and that the relationships identified are not artefacts of a particular sub-period. These results confirm the reliability and robustness of all regression estimates, and are consistent with diagnostic standards applied by Adegbe et al. (2020), Adeyemi-Tijani (2025), and Olushola et al. (2023).

Table 11. Post-Estimation Diagnostic Tests for ARDL Models 1, 2, and 3.

Diagnostic Test	Null Hypothesis	M1: Stat.	M1: Prob.	M2: Stat.	M2: Prob.	M3 Pass?
Breusch-Godfrey LM (Serial Corr.)	<i>No serial corr.</i>	1.823	0.201	1.412	0.264	Pass
Breusch-Pagan-Godfrey (Heterosked.)	<i>Homoskedastic</i>	0.912	0.487	1.234	0.341	Pass
Jarque-Bera (Normality)	<i>Residuals normal</i>	1.241	0.538	2.012	0.365	Pass
Ramsey RESET (Functional Form)	<i>Correct form</i>	1.123	0.312	0.891	0.412	Pass
CUSUM (Structural Stability)	<i>Parameters stable</i>	Within 5% bands	—	Within 5% bands	—	Pass
CUSUM-of-Squares	<i>Variance stable</i>	Within 5% bands	—	Within 5% bands	—	Pass

Note. All three models pass all six diagnostic tests. The absence of serial correlation ($p > 0.05$) confirms that the error terms are uncorrelated across periods.

H. Summary of Hypothesis Tests

Table 12 presents a consolidated summary of the hypothesis testing outcomes, synthesising the long-run ARDL, ECM short-run, and Toda-Yamamoto causality results to provide a clear basis for answering the research questions. The tax-to-GDP ratio significantly reduces output volatility; tax buoyancy significantly reduces inflation; non-oil tax structure significantly reduces unemployment. All results are supported by both ARDL long-run estimation and Toda-Yamamoto Granger causality. ECT coefficients are negative and significant for all models.

Table 12. Summary of Hypothesis Testing Results.

H	Null Hypothesis	Long-Run Coeff.	Prob.	Causality	Decision
H ₀₁	Tax-to-GDP ratio has no significant effect on output volatility	-0.4231	0.0312**	TAXGDP → GDPGR (p = 0.0245)	Rejected
H ₀₂	Tax buoyancy has no significant influence on inflation rate	-2.1760	0.0162**	TAXB → INF (p = 0.0327)	Rejected
H ₀₃	Tax structure composition has no significant impact on unemployment	-0.6814	0.0082**	NOTS → UNEMPR (p = 0.0163)	Rejected

Note. ** denotes significance at 5% level. All three null hypotheses are rejected.

V. DISCUSSION OF FINDINGS

The rejection of H₀₁, confirmed by the negative and statistically significant ARDL long-run coefficient of TAXGDP (B = -0.4231, p = 0.0312) and the Toda-Yamamoto causality result (Wald stat = 7.412, p = 0.0245), provides statistical evidence consistent with the pattern that Nigeria's chronically low tax-to-GDP ratio is associated with elevated output volatility. Specifically, a 1 percentage point increase in the tax-to-GDP ratio is statistically associated with a 0.4231 percentage point reduction in GDP growth rate variability in the long run, holding oil prices, exchange rates, and public debt constant. It is important to note that, given the limited sample size of 25 annual observations, these coefficients should be interpreted as indicative of statistical regularities rather than as definitive proof of a causal mechanism; the findings are, nonetheless, internally consistent and supported by multiple estimation methods. This finding is consistent with Adegbe, et al. (2020), who found that tax revenue volatility significantly and negatively affects economic growth (Adj. R² = 0.60), and with Oluwatobi, et al. (2021), who confirmed a positive association between tax revenue and GDP. The plausible mechanism behind this pattern operates through the fiscal space channel: a higher tax-to-GDP ratio may provide the government with the fiscal resources to undertake countercyclical stabilisation, maintaining or increasing productive expenditure during economic downturns, thereby smoothing output fluctuations. Nigeria's persistently low ratio (average 7.31% over 2000–2024, compared to the 15% developmental minimum) has likely denied the government this stabilising capacity, contributing to procyclical fiscal adjustments during oil revenue downturns that may amplify output contractions. The 2016 recession (GDPGR = -1.62%) and the 2020 contraction (GDPGR = -1.92%) are consistent with this pattern. The ECT coefficient of -0.5823 suggests that approximately 58.2% of output volatility deviations from the long-run statistical equilibrium are corrected within one year, indicating a moderately fast adjustment tendency. Notably, the positive and significant oil price coefficient (B = 1.8462) confirms that Nigeria's GDP growth remains

structurally associated with oil price cycles, reflecting the resource curse mechanism documented by Achanya and Mamman (2024) and Saibu (2018). The implication is that even where the tax-to-GDP ratio appears to stabilise output, the structural oil dependence creates a countervailing volatility channel that would need to be addressed through simultaneous economic diversification. The finding of Tafida et al. (2024) that aggregate taxes have had insignificant long-run impact on economic growth may reflect the low level and quality of tax revenues in Nigeria rather than the inherent ineffectiveness of taxation as a stabilisation instrument.

The rejection of H_{02} , confirmed by the TAXB coefficient ($B = -2.176$, $p = 0.0162$) and the Toda-Yamamoto causality result (Wald stat = 6.841, $p = 0.0327$), provides statistical evidence consistent with the pattern that tax buoyancy is significantly associated with the inflation rate in Nigeria in the expected direction. A unit increase in the tax buoyancy coefficient is statistically associated with a 2.176 percentage point reduction in the annual inflation rate in the long run, a finding that should be interpreted as descriptive of a stable empirical regularity rather than as proof of a direct transmission mechanism. The mean tax buoyancy of 0.938, below the critical value of 1.0, suggests that Nigeria's tax system has been structurally inelastic to GDP growth over the study period, a pattern with plausible inflationary implications: where tax revenues fail to grow automatically with the economy, the government may be compelled to fill fiscal gaps through borrowing and monetary financing, generating inflationary pressures. The dominance of the exchange rate as an inflation driver ($B = 4.876$, $p = 0.0008$) suggests that the inflation-buoyancy nexus in Nigeria is mediated through the fiscal-monetary channel rather than through direct tax-price transmission. Adeyemi-Tijani's (2025) finding that public debt is significantly associated with macroeconomic instability through inflationary consequences is consistent with this interpretation. The finding of Pamba (2025) that inflation and tax revenue interact in regime-dependent ways corroborates the non-linear character of this relationship and reinforces the importance of maintaining high tax buoyancy particularly during recessionary regimes when inflationary risks are elevated. The ECT coefficient of -0.4612 indicates that approximately 46.1% of any inflation deviation from long-run statistical equilibrium tends to be corrected within one year, a somewhat slower adjustment tendency than in Model 1, consistent with the known inertia of inflation expectations in Nigeria's macroeconomic environment. The finding of Golpe, et al. (2023) that monetary policy plays the leading causal role in the fiscal sustainability-growth nexus in the Euro Area reinforces the importance of CBN-FMFBNP policy coordination in ensuring that improvements in tax buoyancy translate into actual inflationary containment.

The rejection of H_{03} , confirmed by the NOTS coefficient ($B = -0.6814$, $p = 0.0082$) and the Toda-Yamamoto causality result (Wald stat = 8.234, $p = 0.0163$), establishes that the composition of Nigeria's tax structure significantly affects the unemployment rate. Specifically, a 1 percentage point increase in the share of non-oil taxes in total tax revenue is associated with a 0.6814 percentage point reduction in the unemployment rate in the long run. This is the strongest of the three empirical findings, with the highest Adj. R^2 (0.8341) and the most significant ECT (-0.6341 , implying 63.4% annual adjustment to equilibrium). This finding directly corroborates Agama and Onowu (2025), who found significant positive relationships between VAT, CIT, and employment generation in Nigeria, while PPT showed an insignificant relationship with GDP growth and employment. The mechanism is multi-dimensional: non-oil tax revenues are generated from formal economic activity, manufacturing, services, retail, and formal employment, that inherently creates and sustains employment; the taxation of non-oil sectors provides the government with resources for productive public investment in infrastructure, education, and health that expands the economy's employment base; and a growing non-oil tax base signals and incentivises economic formalisation, broadening the formal labour market. The positive and significant public debt coefficient ($B = 0.3124$) confirms that debt-driven fiscal management crowds out productive public investment, increasing unemployment, a structural trap that Saibu (2018) and Adeyemi-Tijani (2025) documented from different analytical angles. Olushola, et al. (2023) confirmed that VAT contributed more positively to productivity than CIT or PPT, while Ngwoke (2024) established the significant effect of indirect taxes on real GDP. Taken together, the empirical evidence strongly supports the proposition that diversifying Nigeria's tax structure away from oil-based revenues toward broad-based, non-oil revenues is both a fiscal imperative and an employment policy intervention.

VI. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This study provides rigorous quantitative evidence, derived from ARDL bounds testing, vector error correction modelling, and Toda-Yamamoto Granger causality analysis on annual data from 2000 to 2024, that tax revenue sustainability is a statistically significant determinant of macroeconomic stability in Nigeria across all three analytical dimensions. All three null hypotheses are rejected at the 5% significance level: (i) the tax-to-GDP ratio significantly reduces output volatility ($B = -0.4231$, $p = 0.0312$), with 58.2% of deviations from equilibrium corrected within one year; (ii) tax buoyancy significantly reduces the inflation rate ($B = -2.176$, $p = 0.0162$), with 46.1% of deviations from equilibrium corrected within one year; and (iii) non-oil tax structure composition significantly reduces the unemployment rate ($B = -0.6814$, $p = 0.0082$), with 63.4% of deviations from equilibrium corrected within one year. These findings collectively establish that Nigeria's chronic macroeconomic instability, its high output volatility, persistent inflation, and worsening unemployment, is, in substantial measure, a fiscal sustainability failure. The country's tax-to-GDP ratio of 7.31% on average over 2000–2024, a tax buoyancy coefficient below 1.0 for most of the period, and a non-

oil tax share that has only recently crossed 60% are structural fiscal deficiencies that translate directly into macroeconomic instability through the mechanisms identified in this study. The exchange rate and public debt emerge as critical transmission channels, reinforcing the conclusion that fiscal reform and monetary policy coordination are inseparable components of Nigeria's macroeconomic stabilisation agenda. Based on the quantitative findings of this study, the following evidence-based policy recommendations are advanced:

Tax Base Broadening: To raise the tax-to-GDP ratio toward the 15% developmental minimum, the Federal Government and FIRS should: (i) implement a presumptive tax scheme for informal sector operators; (ii) deploy digital tax administration platforms to capture e-commerce and digital economy transactions; (iii) expand taxpayer registration using NIN-BVN integration; and (iv) rationalise tax exemptions and expenditures that currently narrow the formal tax base. The data consistently show that Nigeria's average tax-to-GDP ratio of 7.31% over 2000–2024, well below the internationally recognised developmental threshold of 15% (Oluwatobi et al., 2021), is associated with elevated output instability; this pattern, supported by the literature on countercyclical fiscal capacity (Daniel et al., 2006; International Monetary Fund [IMF], 2016), provides the general evidence base for prioritising tax base broadening as a macroeconomic stabilisation strategy.

Improving Tax Buoyancy: To raise the tax buoyancy coefficient above the critical threshold of 1.0, policy should: (i) reform the VAT framework to cover a broader range of services currently exempted; (ii) improve CIT administration through mandatory e-filing and third-party income verification; (iii) index specific tax rates to nominal GDP growth to prevent revenue inelasticity; and (iv) strengthen the automatic stabiliser properties of PIT through more progressive rate structures. The evidence from this study and from the broader literature (Iorlaha et al., 2024; Pamba, 2025) consistently shows that structural revenue inelasticity compels governments to resort to inflationary deficit financing; improving tax buoyancy is therefore both a fiscal management imperative and an inflation containment strategy.

Tax Structure Diversification: To increase the non-oil tax share above the 70% threshold and reduce the oil revenue dependency that contributes to unemployment, policy should: (i) accelerate implementation of the non-oil revenue diversification strategy embedded in the 2021 Finance Act; (ii) reduce effective tax burdens on labour-intensive manufacturing and agro-processing sectors; (iii) rationalise PPT to ensure full capture of petroleum sector rents while reducing crowding-out of non-oil revenues; and (iv) strengthen Customs and Excise administration to capture trade-related non-oil revenues. The data show a consistent negative association between the rising non-oil tax share and unemployment rates over the study period, a pattern consistent with the findings of Agama and Onowu (2025) and Olushola et al. (2023) on the employment-generating character of non-oil tax revenues; these general patterns provide the evidentiary foundation for tax structure diversification as a labour market policy.

Fiscal-Monetary Policy Coordination: The strong exchange rate effects on both inflation and unemployment identified in this study reinforce the importance of coordinating CBN monetary policy with FMFBNP fiscal policy to prevent the naira depreciation channel from amplifying the inflationary and unemployment consequences of fiscal revenue shortfalls. The discontinuation of CBN Ways and Means financing should be maintained as a permanent fiscal discipline mechanism.

This study is subject to several limitations that should be considered when interpreting its findings. First, with only 25 annual observations (2000–2024), the statistical power for some higher-order ARDL specifications is constrained, and the degrees of freedom available for some model configurations are limited; future research should explore quarterly data to increase sample size and enable more refined dynamic analysis. Second, the study aggregates macroeconomic outcomes at the national level; subnational analysis across Nigeria's 36 states and FCT would reveal important heterogeneity in the fiscal-macroeconomy nexus that national-level estimates necessarily obscure. Third, the study does not explicitly model the institutional quality channel; governance indicators, tax administration efficiency, and corruption indices may mediate or moderate the relationships identified, and future research should incorporate these as additional variables. Fourth, the use of estimated tax buoyancy as an independent variable introduces potential measurement error arising from year-to-year GDP revisions; alternative operationalisations using tax elasticity computed over rolling windows should be explored. Fifth, the 2024 data points reflect preliminary estimates from the CBN and NBS; revised figures may slightly alter the quantitative results. Sixth, the study period encompasses several structural changes in Nigeria's fiscal and monetary architecture, including the 2016 recession, the COVID-19 shock, the 2023 fuel subsidy removal, and the 2023 exchange rate liberalisation; while the CUSUM tests confirm parameter stability, these structural shifts may have generated regime changes that a single linear ARDL model cannot fully capture. Seventh, as with all time-series studies employing a limited number of observations, the coefficients reported should be interpreted as statistical associations consistent with the proposed mechanisms rather than as precise causal estimates; the chosen methods establish the direction and statistical significance of relationships but cannot rule out all sources of confounding, and the findings should be regarded as contributing to a cumulative evidence base rather than as definitive conclusions.

DECLARATIONS

Acknowledgements: The author acknowledge the support and contributions of all individuals and institutions that facilitated the successful completion of this work. Special appreciation is extended to colleagues and reviewers whose constructive feedback enhanced the clarity and coherence of the manuscript. The author also recognizes the role of digital tools that supported the refinement of the text, particularly in improving language quality and overall readability. Any remaining errors or omissions remain the responsibility of the author.

Author Contributions: All parts of the study were conducted by the Author.

Conflict of Interest: The author declares no conflict of interest.

Supporting Institutions: This research received no external funding.

Ethical Approval: This study is based entirely on secondary data obtained from publicly available sources, including the Central Bank of Nigeria Statistical Bulletin, the Federal Inland Revenue Service Annual Reports, and the National Bureau of Statistics. No primary data involving human participants, animals, or sensitive personal information was collected. Accordingly, formal ethical approval was not required for this study. The author declares that the research was conducted in accordance with accepted standards of academic integrity and research ethics. All data sources are fully acknowledged and properly cited within the manuscript.

Plagiarism Statement: This article has been evaluated for plagiarism and no instances of plagiarism were detected.

Use of AI Tools: In the preparation of this manuscript, artificial intelligence (AI) tools were utilized strictly for language refinement purposes. Specifically, AI was employed to assist with grammar, spelling, punctuation, and overall language fluency corrections in texts originally developed by the authors. These tools were used solely to enhance readability and did not contribute to the generation of ideas, data analysis, interpretation of results, or alteration of the original intellectual content. The author affirms that all substantive content, arguments, and conclusions presented in this work are entirely their own.

REFERENCES

- Achanya, J. J., & Mamman, R. (2024). Tax revenue: A sustainable means of financing government spending in post COVID-19 Nigeria. *Nigerian Journal of Management Sciences*, 25(1), 168–179.
- Adegbie, F. F., Salawu, R. O., & Ojutawo, I. R. (2020). Tax revenue volatility and economic growth in Nigeria. *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, 8(4), 65–88. <https://doi.org/10.37745/ejaaf/vol8.no4.pp65-88.2020>
- Adeyemi-Tijani, A. (2025, February 26). *Fiscal policy, public debt, and macroeconomic stability in Nigeria*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5156445>
- Agama, E. I., & Onowu, J. U. (2025). Tax revenue and macroeconomic performance in Nigeria. *Journal of Management and Social Science Research*, 9(2), 105–120.
- Ajeigbe, K. B., Ganda, F., & Enowkenwa, R. O. (2024). Impact of sustainable tax revenue and expenditure on the achievement of sustainable development goals in some selected African countries. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 26287–26311. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03730-y>
- Amouzou, E. K., Dzoagbe, N. E. K., & Ayivi, W. (2019). Impact of macroeconomic and institutional factors on tax revenues: New evidence from Togo. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 7(12), 41–60.
- Daniel, J., Davis, J., Fouad, M., & Van Rijckeghem, C. (2006). *Fiscal adjustment for stability and growth* (IMF Pamphlet Series No. 55). International Monetary Fund.
- Golpe, A. A., Sánchez-Fuentes, A. J., & Vides, J. C. (2023). Fiscal sustainability, monetary policy and economic growth in the Euro Area: In search of the ultimate causal path. *Economic Analysis and Policy*, 78, 1026–1045. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.04.038>
- International Monetary Fund. (2016, October 12). *Tax policy, leverage and macroeconomic stability* (Policy Paper). https://www.imf.org/-/media/websites/imf/imported-full-text-pdf/external/np/pp/eng/2016/_100716.pdf
- Iorlaha, M., Agi, I. A., & Asema, T. (2024). Maximizing revenue generation through effective tax policies for sustainable economic development in Nigeria: A conceptual review. *African Journal of Accounting and Financial Research*, 7(1), 119–131. <https://doi.org/10.52589/AJAFR-XJQQEGDR>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- MacKinnon, J. G., Haug, A. A., & Michelis, L. (1999). Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. *Journal of Applied Econometrics*, 14(5), 563–577. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199909/10\)14:5<563::AID-JAE530>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199909/10)14:5<563::AID-JAE530>3.0.CO;2-R)
- Musgrave, R. A. (1969). *Fiscal systems*. Yale University Press.
- Ngwoke, O. M. (2024). Effect of indirect taxation on economic sustainability in Nigeria 2002–2022. *International Research*

- Journal of Accounting, Finance and Banking*, 15(8), 1–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13912076>
- Nwankpa, L. O., & Anaba, S. (2024). An evaluation of the contributions of tax revenue to sustainable economic growth in Nigeria. *International Journal of Innovative Finance and Economics Research*, 12(4), 53–62. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14056578>
- Olushola, O., Beyai, P. L., & Anagbado, A. (2023). Taxation and the challenge of fiscal sustainability in a resource-rich developing country: A re-evaluation of the Nigerian perspective. In V. Bobek & T. Horvat (Eds.), *Business and management annual volume 2023*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.111406>
- Oluwatobi, A. A., Adegbe, F., & Ogundajo, O. G. (2021). Tax revenue, capital formation, and economic growth in Nigeria. *Research in World Economy*, 12(1), 101–114. <https://doi.org/10.5430/rwe.v12n1p101>
- Onwuchekwa, J. C., & Jerome, U. C. (2025). Macroeconomic determinants and tax revenue in Nigeria. *UMM Journal of Accounting and Financial Management*, 5(2), 55–72.
- Osho, A. E., Olemija, T. L., & Falade, A. B. (2019). The influence of tax revenue on government capital expenditure and economic growth in Nigeria. *European Journal of Business and Management*, 11(2), 39–52. <https://doi.org/10.7176/EJBM/11-2-05>
- Pamba, D. K. (2025). Macroeconomic factors and tax revenue performance in South Africa: A Markov-switching model approach. *International Journal of Management, Accounting and Economics*, 12(5), 716–740. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15622605>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Reis, R. (2022). Debt revenue and the sustainability of public debt. *Journal of Economic Perspectives*, 36(4), 103–124. <https://doi.org/10.1257/jep.36.4.103>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural resource abundance and economic growth (NBER Working Paper No. 5398). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w5398>
- Saibu, O. M. (2018). Public spending, fiscal sustainability and macroeconomic performance in Nigeria. *NDIC Quarterly*, 33(3-4), 33–48. <https://ndic.gov.ng/>
- Tafida, A., Adamu, P., Menson, A. E., Musa, A. B., Ikpe, O. K., & Bognet, A. C. (2024). Tax reforms, taxation and economic growth in Nigeria (1990–2022). *KASU Journal of Economics and Development Studies*, 10(2), 127–144.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225–250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)

Duygusal Zekâ Stratejik Karar Almayı Etkiler mi? Meta-Analitik Bir İnceleme

Does Emotional Intelligence Influence Strategic Decision-Making? A Meta-Analytic Review

Erman Tombak^{1*} 

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye.
orcid.org/00jga9g46

*Sorumlu yazar/Corresponding author:
ermantmbk@gmail.com

Öz: Bu çalışma işletmelerdeki üst düzey yöneticilerin ve stratejik karar alıcı konumundaki kişilerin duygusal zekâ seviyelerinin, bu yöneticiler tarafından alınan stratejik kararlar üzerindeki etkisini meta analiz yöntemi kullanarak incelemektedir. Araştırma kapsamında belirlenen uygun anahtar kelimeler yardımıyla ilgili veri tabanlarında taramalar yapılmış olup, bu doğrultuda gerekli kriterleri sağlayan toplam 8 çalışmaya ulaşılmıştır. İlgili çalışmalar Jamovi uygulamasında yer alan Major eklentisi yardımıyla analiz edilmiştir. Bulgular Üst Kademe Teorisi ve literatürde bu alanda yapılan diğer araştırmalarla paralellik göstermekte olup, üst düzey yöneticilerin duygusal zekâ seviyeleri ile bu kişilerin almış oldukları stratejik kararlar arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu araştırma hem duygusal zekâ ile stratejik kararlar arasındaki ilişkiye dair literatürdeki parçalı bulguları bütünleştirilmesi açısından hem de sektördeki uygulayıcılara yol göstermesi açısından önem taşımaktadır. Elde edilen bulgular geliştirilebilen bir yetenek olan duygusal zekânın işletmelerin almış oldukları stratejik kararların etkinliği açısından kritik olduğunu göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Duygusal zekâ, Stratejik karar, Stratejik yönetim

Abstract: This study examines the impact of senior managers' and strategic decision makers' emotional intelligence levels on the strategic decisions they make, utilizing a meta-analysis method. Through comprehensive searches in relevant databases using specific keywords, a total of 8 studies meeting the inclusion criteria were identified. The data were analyzed using the Major module within the Jamovi software. The findings are consistent with Upper Echelons Theory and existing literature, indicating a strong relationship between the emotional intelligence levels of senior managers and their strategic decision-making processes. This research is significant as it synthesizes fragmented findings in the literature regarding the link between emotional intelligence and strategic decisions, while also providing practical guidance for industry practitioners. The results highlight that emotional intelligence—as a developable skill—is critical for the effectiveness of the strategic decisions made by organizations.

Keywords: Emotional intelligence, Strategic decision, Strategic management

Geliş/Received: 29.04.2026
Revizyon/Revision: 05.07.2026
Kabul/Accepted: 13.07.2026
Yayınlanma/Online: 24.08.2026

1. GİRİŞ

Stratejik karar alma, yönetim alanında yapılan çalışmalar arasında en dinamik araştırma alanlarından birisidir (Papadakis vd., 1998). Bunun temel nedenlerinden biri hızla değişen çevresel koşullar nedeniyle stratejik kararların çoğu zaman yüksek risk, belirsizlik ve zaman baskısı altında alınmasıdır. Bu tür karar ortamlarında stratejik kararların niteliği yalnızca çevresel koşullardan değil, aynı zamanda bu kararları alan üst düzey yöneticilerin bireysel özelliklerinden de etkilenmektedir. Nitekim Üst Kademe Teorisi'ne göre örgütsel çıktılar ve stratejik kararlar, üst düzey yöneticilerin bilişsel, psikolojik ve demografik özelliklerinin bir yansımasıdır (Hambrick & Mason, 1984). Bu durum duygusal faktörlerin ve bireysel farklılıkların stratejik kararlar üzerindeki rolünü daha görünür hale getirmektedir. Ancak uzun yıllar boyunca stratejik yönetim literatüründe duyguların önemi ihmal edilmiş, araştırmalar ağırlıklı olarak üst yönetim ekiplerinin yapısal özelliklerine (Wiersema & Bantel, 1992), şirket düzeyindeki performans sonuçlarına (Goll vd., 2008) ve yöneticilerin görev süresi ile deneyimine (Miller, 1991; Hambrick vd., 1993) odaklanmıştır. Bununla birlikte, son yıllarda artan sayıda araştırma, stratejik kararların yalnızca bu tür nesnel faktörlerle açıklanamayacağını; stratejik kararların aynı zamanda bireyler ve ekipler düzeyinde işleyen bilişsel ve duygusal dinamiklerden de önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Meißner vd. (2021)'nin yaptığı araştırma sonucunda öfkenin stratejik kararların kalitesini olumsuz etkilediği, benzer şekilde Kanzola vd. (2024)'nin çalışmasında da duygusal kültürün tüm katmanlarının yönetsel kararlar üzerinde etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Literatürde duyguların stratejik kararlar üzerine etkisini araştıran çalışmalar, bu etkinin varlığını ortaya koymakla

birlikte, söz konusu etkinin neden bazı yöneticilerde daha belirgin olduğunu açıklamakta sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlılığı aşmak için duygusal zekâ kavramının incelenmesi ve bu alanda araştırmaların yapılması gereklidir. Literatürde duygusal zekâ kavramını açıklayan Salovey ve Mayer (1990)'ın yetenek modeli, Goleman (1995)'in duygusal zekâ modeli, Bar-On (2006)'un duygusal zekâ modeli ve Petrides (2009)'in özellik temelli duygusal zekâ (Trait Emotional Intelligence) yaklaşımı gibi farklı kuramsal yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu araştırmada ise duygusal zekâ, stratejik karar alma sürecinde bireyin duygusal bilgiyi algılama, anlama ve düzenleme kapasitesini temel alan Mayer ve Salovey'in (1990) yetenek modeli çerçevesinde ele alınmıştır. Nitekim Salovey ve Mayer (1990)'e göre duygusal zekâ, bireyin hem kendi duygularını hem de başkalarının duygularını algılayabilmesi, bu duyguları düzenleyebilmesi ve duygusal bilgiyi düşünce ile davranışlarını yönlendirecek biçimde kullanabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu yönüyle duygusal zekâ, yöneticilerin belirsizlik, stres ve zaman baskısının yoğun olduğu stratejik karar bağlamlarında duygularını işlevsel biçimde yöneterek daha tutarlı kararlar almalarını mümkün kılan kritik bir bireysel yetkinlik olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla duygusal zekâ, stratejik kararların yalnızca bilişsel değerlendirmelerle değil, aynı zamanda yöneticilerin duygusal farkındalık seviyeleri ve duygularını düzenleme becerileriyle de şekillendiğini açıklayabilen önemli bir fırsat sunmaktadır.

Üst düzey yönetim ekipleri için son derece kritik bir etmen olduğu belirtilen duygusal zekânın (Ahsan, 2020), örgütsel kararlar üzerinde etkili olduğu, öznel iyi oluş ve mutluluk algıları tarafından şekillenen kolektif duygusal zekânın örgütsel kararları yönlendirdiğinin kanıtlanmasıyla da ortaya konulmuştur (Ahumada-Tello vd., 2022). Araştırmalar, duygusal zekânın stratejik kararlar üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymakla birlikte, bu ilişkiyi ele alan çalışmaların sayısı ve kapsamı hâlen sınırlıdır; özellikle farklı bağlamlarda elde edilen bulguların yöntemsel olarak bütüncül biçimde değerlendirilmesine yönelik çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Ayrıca mevcut çalışmalar ise konunun önemine dikkat çekerek daha fazla görgül araştırmaya ihtiyaç olduğunu belirtmektedir (Hasson Marques vd., 2024).

Duygusal zekânın stratejik kararlar üzerindeki etkisini test eden araştırmaların sayısı kısıtlı olmakla birlikte mevcut araştırmaların farklı sektör ve örneklem gruplarına yayılmış olması, konunun çeşitli örgütsel bağlamlarda ele alınmaya başlandığını göstermektedir. Bu çalışmalar bankacılık (Alzoubi & Aziz, 2021), eğitim (Osieko vd., 2017), kamu şirketleri (Daud & Hanafi, 2018; Arifuddin vd., 2025), KOBİler (Efeoğlu vd., 2020; Alharbi & Alnoor, 2024), ve turizm (Demir, 2025) gibi çok farklı sektörlerde ve örneklem gruplarında yapılmıştır. Dolayısıyla literatürde bu alanda çok parçalı bir yapı bulunmakta ve bu parçalı bilginin bütüncül bir biçimde yorumlanması gerekmektedir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı; özellikle sağlık bilimleri, sosyal bilimler, işletme vb. alanlardaki mevcut bilimsel verilerin sentezlenmesine yardımcı olan meta analiz yöntemi ile (Borenstein vd., 2021) duygusal zekâ ile stratejik karar sonuçları arasındaki ilişkiye dair farklı bağlamlarda elde edilen bulguları nicel olarak sentezleyerek literatürdeki parçalı yapıyı bütüncül bir çerçevede değerlendirmektir.

II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

A. Stratejik Karar Alma

Stratejik kararlar, örgütlerin uzun vadeli performansını ve rekabet üstünlüğünü belirleyen kritik kararlardır (Papadakis vd., 1998). Yüksek risk ve belirsizlik içeren ortamlarda alınan bu kararlar (Papulova & Gazova, 2016), çoğu zaman üst yönetim ekiplerinin analiz gücü, sezgisel değerlendirmeleri ve liderlik yetkinliklerine bağlıdır. Ayrıca günlük hayatta alınan diğer kararlardan da farklılık gösterirler (Rau & Bromiley, 2025). Bu tür kararlar aynı zamanda örgütlerin çevreleriyle kurdukları ilişki biçimini de yansıtır (Ginsberg, 1988). Stratejik karar alma, örgütsel yönetimin temel taşlarından biri olup, örgütlerin sahip oldukları yetenekleri çevredeki tehdit ve fırsatlarla nasıl uyumlu hâle getireceklerine ilişkin stratejik kararların oluşturulduğu temel bir yönetim sürecidir (Ashmos vd., 1998). Bu özellikleri nedeniyle stratejik karar alma, stratejik süreç tartışmalarında ayrıcalıklı bir konuma sahiptir ve stratejik süreçlere ilişkin konuların merkezinde yer alarak işletmenin yönünü ve gelecekteki gelişim seyrini belirleyen temel kararların alınmasını sağlar (Eisenhardt & Zbaracki, 1992).

Stratejik karar almayı daha iyi anlayabilmek için bu alanın teorik temellerini kavramak gerekmektedir. Bu kapsamda Herbert Simon'un "Models of Man" adlı eseri literatürdeki en önemli yapı taşlarından biridir. Herbert Simon bu eserinde neo-klasik teoriyi reddederek sınırlı rasyonellik kavramını gündeme taşımıştır. Bu kavram, bireylerin karar alırken sınırlı bilgiye sahip olduklarını ve hesaplama yetenekleri sebebiyle tam olarak rasyonel (akılcı) davranmadıklarını iddia eder. Herbert Simon'a göre, karar alıcılar en iyi kararlar yerine, mevcut kısıtlar dâhilinde tatmin edici çözümlere ulaşmaya çalışırlar (Simon, 1957). Bireylerin karar alma süreçlerinde tam olarak rasyonel davranamaması, stratejik kararların yalnızca analitik değerlendirmelerle açıklanamayacağını göstermektedir. Karar vericiler belirsizlik, zaman baskısı ve sınırlı bilgi gibi koşullar altında karar alırken yalnızca bilişsel süreçlerden değil, aynı zamanda duygularından ve psikolojik özelliklerinden de etkilenirler (Schwarz, 2000; Brosch vd., 2013). Bu nedenle stratejik yönetim literatüründe karar alma süreçlerini açıklamada yöneticilerin bireysel özelliklerine odaklanan kuramsal yaklaşımlar giderek daha fazla önem kazanmıştır. Bu doğrultuda Hambrick ve Mason (1984) tarafından geliştirilen Üst Kademe Teorisi (Upper Echelons Theory - UET), örgütsel çıktılar ve stratejik tercihlerin üst düzey yöneticilerin bilişsel temelleri ve değerlerinin bir yansıması olduğunu; bu özelliklerin ise yaş, eğitim düzeyi, görev süresi ve fonksiyonel geçmiş gibi gözlenebilir

demografik özellikler aracılığıyla temsil edilebileceğini savunmaktadır. Hambrick daha sonra yapmış olduğu araştırmalarda bulgularını bir adım daha ileriye taşıtarak, üst düzey yöneticilerin yalnızca bilişsel özelliklerinin değil aynı zamanda psikolojik özelliklerinin de stratejik kararlarla ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir (Hambrick, 2007).

Literatürdeki teorik yaklaşımlar, stratejik karar alma sürecinin yalnızca karar vericilerin bireysel özellikleriyle değil, aynı zamanda kararın süreçsel ve sonuçsal boyutları çerçevesinde nasıl tanımlandığı ve ölçüldüğüyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Sharfman & Dean, 1997; Papadakis vd., 1998). İncelenen çalışmalarda stratejik karar alma kavramının tek bir ölçüt üzerinden değerlendirilmediği görülmektedir. Araştırmalarda bu kavram; karar kalitesi (Amason, 1996), karar stili (Dane & Pratt, 2007) ve yönetsel karar verme davranışı (Simons & Thompson, 1998) gibi birbirinden farklı değişkenler aracılığıyla ölçülmüş olup, bu değişkenler stratejik karar alma sürecinin farklı boyutlarını temsil etmektedir. Bu çerçevede stratejik karar alma, tek boyutlu bir çıktıdan ziyade, kararın niteliğini, tarzını ve yönetsel davranış boyutlarını içeren çok katmanlı bir yapı olarak değerlendirilmekte; bu durum stratejik kararları etkileyebilecek bireysel yetkinliklerin kapsamlı biçimde ele alınmasını ise gerekli kılmaktadır.

Meta-analiz kapsamında stratejik karar alma, literatürde farklı araştırmalarda çeşitli operasyonel göstergeler aracılığıyla ölçülen üst düzey bir kavram olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda stratejik karar verme, stratejik karar kalitesi, yönetsel karar alma değişkenleri, yöneticilerin örgütsel düzeyde karar verme süreçlerini değerlendiren farklı kavramsallaştırmalar olarak aynı meta-analitik kategori altında kodlanmıştır. Rasyonel karar verme stratejileri değişkeni ise yöneticilerin stratejik karar alma sürecinde benimsedikleri karar verme yaklaşımını temsil etmesi ve örgütsel karar verme davranışıyla doğrudan ilişkili olması nedeniyle aynı kavramsal çerçevede değerlendirilmiştir.

B. Duygusal Zekâ

Güncel çevresel ve örgütsel zorluklar, liderlik rolünü geçmişe kıyasla daha karmaşık bir yapıya dönüştürmüştür. Bu bağlamda, liderlerin mevcut koşullarda yalnızca dayanıklılık gösterebilmeleri değil, aynı zamanda üstün performans sergileyebilmeleri için duygusal zekâyı da kapsayan farklı bir beceri repertuarına sahip olmaları gerektiği önerilmektedir (Gerhardt vd., 2025). Bu doğrultuda, duygusal zekânın liderlik performansına katkısını ortaya koyan bulgular, kavramın stratejik yönetim bağlamındaki daha özgül çıktılar üzerindeki rolünün incelenmesini de teşvik etmiştir. Salovey ve Mayer (1990) tarafından geliştirilen duygusal zekâ çerçevesi, bu alanda yaklaşık yirmi yıllık akademik araştırma ve kuramsal tartışma sürecinin temelini oluşturmıştır. Takip eden çalışmaların önemli bir kısmı, duygusal zekâ ile liderlik performansı arasındaki ilişkinin açıklanmasına yönelmiştir (McCleskey, 2014). Ancak son yıllarda literatürün odak noktası, duygusal zekânın yalnızca liderlik performansı ile sınırlı kalmayıp stratejik kararların üzerindeki etkisine doğru genişlemiştir (Alzoubi & Aziz, 2021; Alharbi & Alnoor, 2024; Valongueiro-Esteves vd., 2025).

Her ne kadar duygusal zekâ kavramı Salovey ve Mayer (1990) tarafından literatüre tanıtılmış olsa da bu kavramın temellerinin Gardner (1983) tarafından atıldığı kabul edilir. Gardner (1983), yapmış olduğu çalışmalarda zekânın daha çok bilişsel kapasite ve akademik yetenekler çerçevesinde ele alındığını belirtmiş; ancak bu dar kapsamlı yaklaşımın zamanın gereklilikleriyle uyum göstermediğini iddia etmiştir. Bu doğrultuda Gardner (1983), zekâyı tek boyutlu bir yapı olarak değerlendiren anlayışa karşı çıkarak “Çoklu Zekâ Kuramı”nı ortaya koymuştur. Kurama göre zekâ, birbirinden farklı yetkinlik alanlarını içeren çok boyutlu bir yapıdır ve doğacı, mantıksal, sözel, görsel, müziksel, sosyal, bedensel ve içsel zekâ olmak üzere sekiz ayrı türden oluşmaktadır. Zekâ kavramını bu şekilde yeniden tanımlayan yaklaşım, literatürde önemli bir paradigma değişimine yol açmış ve özellikle sosyal ve içsel boyutlara yapılan vurgu, duygusal zekâ çalışmalarına kuramsal bir zemin hazırlamıştır.

Bu araştırmada duygusal zekâ, Salovey ve Mayer’in (1990) yetenek modeli çerçevesinde ele alınmıştır. Bu modelin ortaya konulmasının ardından duygusal zekâ kavramı farklı disiplinlerde giderek daha fazla araştırılmaya başlanmıştır. Özellikle son yıllarda teknolojik dönüşümün hız kazanmasıyla birlikte sosyal robotlar, dijital duygusal zekâ ve teknoloji-duygusal zekâ etkileşimi gibi yeni araştırma alanlarına da taşınmıştır. Özellikle son yıllarda teknolojik dönüşümün hız kazanmasıyla birlikte, duygusal zekâ; sosyal robotlarda duygusal yetkinliklerin modellenmesi (Seyitoğlu & Ivanov, 2024), dijital duygusal zekâ kavramı (Audrin & Audrin, 2023) ve teknoloji-duygusal zekâ etkileşimini inceleyen çalışmalar (Chundru & Whig, 2025) çerçevesinde de ele alınmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler, duygusal zekânın farklı bağlamlarda karar verme süreçlerini etkileyen temel bir bireysel yetkinlik olarak ele alındığını göstermekte olup, stratejik karar alma süreçlerindeki rolünün incelenmesini de daha önemli hâle getirmektedir. Bu çeşitlilik, duygusal zekânın yalnızca bireysel bir özellik olmanın ötesinde, farklı bağlamlarda işlevsel sonuçlar üreten çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Nitekim literatürde yapılan kapsamlı incelemeler, duygusal zekâ düzeyi yüksek liderlerin hem davranışsal sonuçları hem de işletme performansını iyileştirdiğini ve ekip performansı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Coronado-Maldonado & Benítez-Márquez, 2023). Bu bulgular, duygusal zekânın yalnızca bireysel bir yetkinlik değil, aynı zamanda örgütsel çıktılarla doğrudan ilişkili bir faktör olduğunu göstermektedir.

Duygusal zekâ, bu çerçevede yalnızca bireysel bir kişilik özelliği ya da liderlik becerisi olarak değil; belirsizlik, risk ve karmaşıklık içeren stratejik kararları etkileyebilecek kritik bir yetkinlik olarak değerlendirilmektedir. Özellikle stratejik kararların yüksek düzeyde bilişsel analiz ve duygusal değerlendirmeleri de gerektirdiği hesaba katıldığında, yöneticilerin duygusal zekâ düzeylerinin kararların niteliği ve yönü üzerinde belirleyici olabileceği ileri sürülebilir. Sonuç olarak

duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkinin bütüncül ve nicel bir bakış açısıyla incelenmesi, literatürdeki dağıtık bulguların sistematik biçimde değerlendirilmesi açısından önemli görülmektedir.

C. Duygusal Zekâ ile Stratejik Kararlar Arasındaki İlişki

Karar alma günlük hayata yön veren bir pusula olmakla beraber, etkin karar almanın ardında yatan bilişsel ve duygusal faktörleri anlamak son derece önemlidir (Sambol vd., 2025). Bu çerçevede yapılan çalışmalar, özellikle yönetsel ve stratejik karar bağlamlarında duyguların karar süreçlerini nasıl şekillendirdiğine odaklanmaktadır. Elde edilen sonuçlar, duyguların karar kalitesini şekillendirebildiğini ortaya koymakta; çatışma yönetimi ve duygusal zekânın stratejik karar alma süreçlerinde kritik beceriler olduğunu göstermektedir. Bu çerçevede yapılan analizler, uzlaşıcı ve ayrışan görüşlerin birlikte değerlendirilmesini esas alarak duygusal boyutun stratejik planlama süreçlerine sistematik biçimde dâhil edilmesi gerekliliğini desteklemektedir (Hasson Marques vd., 2024). Alsodi vd. (2025)'nin bu doğrultuda yapmış olduğu bir çalışmada ise duygu odaklı iş zekâ (EABI) sisteminin geleneksel karar destek süreçlerine kıyasla karar doğruluğunu %34 oranında iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra paydaş memnuniyetinde %41, çalışan bağlılığında ise %28 oranında artış gözlemlenmiştir. Söz konusu sonuçlar, duygusal zekâ ile bütünleştirilmiş gösterge panellerinin yalnızca daha etkin karar desteği sağlamakla kalmadığını; empatik liderliği güçlendirdiğini ve örgütsel performansı bütüncül biçimde artırdığını göstermektedir.

Literatürdeki bulgular, duygusal zekânın stratejik karar üzerindeki etkisine ilişkin bilimsel ilginin sistematik biçimde arttığını ortaya koymakta; bu eğilim bibliyometrik analizlerle de desteklenmektedir. Valongueiro-Esteves vd. (2024)'nin yapmış olduğu bir bibliyometrik çalışmada, duygusal zekânın stratejik kararlar üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların %59,18'inin, bu alandaki toplam atıfların ise %31,75'inin 2014 ile 2023 yılları arasında yapıldığını göstermektedir. Bu bulgular, stratejik yönetim literatüründe duygusal zekâ çalışmalarının daha da ilgi çekici bir araştırma alanına dönüştüğünü göstermektedir. Genel olarak yönetim alanında duygusal zekânın önemini araştıran bir diğer bibliyometrik çalışmada ise bu alandaki ilk çalışmanın 1999 yılında yapıldığı ve özellikle 2019 yılından sonra ise çalışmaların sayısının hızla arttığı belirtilmektedir. Erer (2023), bu artışı Covid-19 salgınının etkisiyle açıklamaktadır. Covid-19 salgınından sonra araştırma sayısında gözlemlenen bu artış, belirsizlik ve kriz dönemlerinde duygusal zekâ gibi bireysel yetkinliklerin yönetsel süreçlerde daha görünür hâle geldiğini ve özellikle stratejik karar bağlamında araştırmaya değer olduğunu göstermektedir.

Covid-19 sürecinde yönetim alanında yaşanan birçok probleme çıkış yolu olarak gösterilen duygusal zekâ, işverenlerin işe alım süreçlerinde de kritik bir rol oynamaktadır. Öyle ki bazı raporlar ve uygulama odaklı çalışmalarda, işverenlerin %71'i adayları değerlendirirken duygusal zekâyı teknik becerilerden daha çok değer verdiklerini belirtmişlerdir (Harvard Business School Online, 2019). Bu çıktılar, duygusal zekânın yalnızca bireysel bir yetkinlik değil, aynı zamanda teknik becerileri güçlendiren ve onların daha etkili kullanılmasına katkı sağlayan bir yetkinlik olduğunu düşündürmektedir. Bu kapsamda Ayedee vd. (2021)'nin yapmış olduğu bir araştırmada duygusal zekânın insan kaynakları müdürlerinin Covid-19 sürecinde karşılaştıkları engelleri aşmak için kilit unsur olduğu, ayrıca duygusal zekânın insan kaynakları müdürlerine empati ve motivasyon kazandıracağı belirtilmiştir. Bu doğrultuda pandemi sürecinin neden olduğu belirsizlik ortamının ve karmaşıklığın yönetilebilmesi için hem örgütlerin hem de yöneticilerin ileri görüşlü ve stratejik düşünmeye dayalı bir zihniyet geliştirmesi hayati bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır (Baburao vd., 2025).

Sonuç olarak bireyin kendisinin ve karşısındakinin duygularını gözlemleyebilme ve ayırt edebilme yeteneği olarak ifade edilen duygusal zekâ kavramı (Salovey & Mayer, 1990), stratejik yönetim literatüründe özellikle son yıllarda giderek daha fazla araştırmaya konu olmakta ve yapılan araştırmalar duygusal zekâsı yüksek olan yöneticilerin daha etkili ve yüksek kaliteli kararlar aldığını belirtmektedir (Dinçer vd., 2011; Alzoubi & Aziz, 2021; Arifuddin vd., 2025). Bu bulgular, duygusal zekânın stratejik kararlar üzerinde önemli bir belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, farklı kültürlerde ve örneklemelerde elde edilen bulguların bütüncül biçimde değerlendirilmesine yönelik çalışmaların çok kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu sebeple duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkinin nicel olarak sentezlenmesi stratejik yönetim literatürü açısından önemli bir gereklilik olarak görülmektedir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

A. Örneklem ve Prosedür

Araştırma kapsamında meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz aynı araştırma sorusunu inceleyen çok sayıda çalışmanın sonuçlarını bir araya getirerek, temel popülasyona ait etki büyüklüğünün ortalamasını ve varyansını tahmin etmeyi amaçlayan istatistiksel bir yöntemdir (Field & Gillet, 2010). Çalışmada etki büyüklüğü ölçütü olarak korelasyon katsayısı (r) kullanılmış olup, analizler rastgele etkiler modeli (random effects model) temelinde gerçekleştirilmiştir. Bazı çalışmalarda duygusal zekâ ile stratejik karar sonuçları arasındaki ilişki korelasyon katsayısı (r) olarak raporlanmamış, bunun yerine regresyon katsayılarının istatistiksel anlamlılığına ilişkin t değerleri sunulmuştur. Bu tür durumlarda, etki büyüklüğünün ortak bir metrikte ifade edilebilmesi amacıyla t istatistiğinden korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Bu dönüşüm işleminde, Gustafson (1961) tarafından geliştirilen ve çok daha sonra Stanley vd. (2024) tarafından ayrıntılı biçimde tartışılan matematiksel eşdeğerlikten yararlanılmıştır. İlgili formüle göre, iki değişkenli (bivariate) bir regresyon modelinde regresyon katsayısına ait t değeri kullanılarak korelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanabilir:

$$r = \frac{t}{\sqrt{t^2 + df}}$$

Bu formülde df = n - 2 olup, t değeri regresyon eğim katsayısının anlamlılığını test eden geleneksel t istatistiğini ifade etmektedir. Stanley vd. (2024), bu formül ile elde edilen korelasyon katsayısının, aynı gözlenen değişkenler kullanıldığı sürece, doğrudan hesaplanan sıfır-dereceli (zero-order) korelasyon katsayısı ile matematiksel olarak aynı değeri ürettiğini belirtmektedirler. Bu yüzden, ham korelasyon katsayısının belirtilmediği araştırmalarda, iki değişkenli ilişkiyi temsil eden t istatistiğinden yararlanılarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Literatür taraması Google Scholar veri tabanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Google Scholar, farklı veri tabanlarını (kitap bölümlerini ve tezleri de kapsayan) ve aynı zamanda düşük görünürlüklü dergileri de kapsayan geniş bir akademik indeks olması nedeniyle sistematik literatür taramalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Tarama sürecinde “emotional intelligence”, “strategic decision making”, “decision quality”, “decision commitment”, “decision understanding”, “decision outcome”, “leadership decision making”, “decision effectiveness” ve “managerial decision making” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Meta-analize, 1999–2025 yılları arasında yayımlanan çalışmalar dâhil edilmiştir. İlgili veri tabanlarında gerçekleştirilen literatür taraması 1 Şubat 2026 tarihinde başlatılmış ve 28 Şubat 2026 tarihinde sonlandırılmıştır.

Bu çalışmada stratejik karar alma literatüründe belirtildiği üzere, örgütlerin yönünü ve temel tercihlerini etkileyen, yüksek risk ve belirsizlik içeren, geniş kaynak tahsisine ihtiyaç duyan (Eisenhardt & Zbaracki, 1992; Amason, 1996; Papadakis vd., 1998); üst düzey yöneticiler, liderler veya yönetsel aktörler tarafından alınan (Amason, 1996) kararları kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda liderlik ve yönetsel karar alma literatüründe yer alan karar kalitesi, karar etkinliği, karar bağlılığı ve benzeri karar çıktıları stratejik karar alma kapsamında değerlendirilmiştir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar standart bir kodlama formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Her çalışma için yazar, yayın yılı, ülke, örneklem büyüklüğü, sektör, kullanılan duygusal zekâ ölçeği, bağımlı değişken ve etki büyüklüğünün hesaplanmasına imkân sağlayan istatistiksel bilgiler ayrı ayrı kodlanmıştır. Meta-analize dâhil edilen çalışmalarda etki büyüklüğü olarak öncelikle Pearson korelasyon katsayıları (r) kullanılmıştır. Korelasyon katsayısının doğrudan raporlanmadığı çalışmalarda ise standartlaştırılmış regresyon katsayıları (β), t değerleri ve yapısal eşitlik modeli analizlerinden elde edilen yol katsayıları (path coefficients) uygun dönüşüm yöntemleri kullanılarak Pearson korelasyon katsayısına dönüştürülmüş ve analizlerde ortak etki büyüklüğü ölçütü olarak kullanılmıştır.

Araştırmaya dâhil edilecek olan çalışmaları dâhil etme kriterleri şu şekilde sınırlandırılmıştır:

Duygusal zekânın nicel olarak ölçülmüş olması,

Bağımlı değişken olarak kararın kendisinin incelenmiş olması (quality, effectiveness, commitment, clarity/understanding, speed, confidence, satisfaction vb.),

Nicel sonuç raporlanmış olmalı (r, β, t, F veya dönüştürülebilir istatistik),

Hakemli dergi makalesi olması,

Araştırmanın dilinin Türkçe ve İngilizce olması.

Araştırmaya dâhil edilmeyecek olan çalışmaların dışlanma kriterleri ise şu şekilde belirlenmiştir:

Performans, inovasyon, rekabet avantajı gibi karar sonrası sonuçlar,

Nitel çalışmalar, kavramsal makaleler,

Gerekli istatistik vermeyen çalışmalar,

Tez/kitap bölümü ve konferans bildirileri.

Google Scholar veri tabanında yukarıda belirtilen arama kriterleri temel alınarak araştırma gerçekleştirilmiş olup, Google Scholar veri tabanında elde edilen kayıtlar manuel olarak incelenmiş, yinelenen çalışmalar çıkarılmış ve yalnızca araştırmanın dâhil edilme kriterlerini karşılayan hakemli makaleler meta-analize dahil edilmiştir. İlk aşamada 15 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar başlık, özet ve tam metin düzeyinde araştırmanın dâhil edilme kriterlerine göre değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda örneklem, bağımlı değişken, istatistiksel veri raporlama biçimi ve yayın türü bakımından kriterleri karşılamayan 7 çalışma araştırma kapsamı dışında bırakılmış; kalan 8 çalışma meta-analize dahil edilmiştir. Meta analiz çalışması ise belirtilen bu 8 araştırma ile gerçekleştirilmiştir (Osieko vd., 2017; Daud & Hanafi, 2018; Efeoglu vd., 2020; Istianingsih vd., 2020; Alzoubi & Aziz, 2021; Alharbi & Alnoor, 2024; Demir, 2025; Arifuddin vd., 2025). Sonuç olarak Meta-analize yalnızca hakemli ampirik makaleler dahil edilmiş; kitap bölümleri, konferans bildirileri ve uygulama raporları yalnızca literatürel arka planın oluşturulmasında kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların bulguları ve yöntemleri ile ilgili genel bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar.

Yazarlar	Araştırmanın Yöntemi	Araştırmanın Sonuçları
Osieko vd. (2017)	Araştırma kapsamında nicel yöntem kullanılmış olup, anket aracılığı ile veri toplanmıştır. Bu doğrultuda Kenya'da yer alan özel okul yöneticilerinden oluşan 493 katılımcıdan veri alınmıştır. Veri analizinde ise basit regresyon yöntemi kullanılmıştır.	Çalışmanın neticesinde duygusal zekânın, stratejik kararlar üzerinde önemli bir rolü olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, bir firmadaki stratejik karar alma süreçlerinde önemli roller üstlenen yöneticilerin duygusal zekâlarının geliştirilmesi gerektiğini ve aynı zamanda, özel okul işletmelerindeki yatırımcıları, özel okul yöneticilerinin gelişiminde duygusal zekâ modellerinden yararlanmaları konusunda bilgilendirmektedir.
Daud ve Hanafi (2018)	Çalışmada nicel yöntem kullanılarak toplam 352 kişiden veri toplanmıştır. Veri analizi olarak yapısal eşitlik modelinden (SEM) faydalanılmış olup, çalışma Malezya'da gerçekleştirilmiştir.	Araştırmanın önemli çıktılarından biri olarak, duygusal zekânın stratejik kararlar üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda yazarlar liderlere, örgütler için etkin kararlara ulaşabilmek amacıyla yüksek duygusal zekâyâ sahip olmaları gerektiğini tavsiye etmektedir.
Efeoğlu vd. (2020)	Nicel bir araştırma yöntemiyle gerçekleştirilen çalışma, Türkiye'deki KOBİ'lerde görev alan 247 yöneticiden veri toplamıştır.	Çalışmanın sonucunda duygusal zekâ katsayısı ve rasyonel karar verme tarzı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki gözlemlenmiştir.
Istianingsih vd. (2020)	Araştırmada yöntem olarak nicel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Bu doğrultuda Endonezya'da faaliyet gösteren işletmelerde görev yapan 44 üst düzey yöneticiden anket aracılığı ile veri toplanmıştır. Veri analizi yöntemi olarak yol analizi (path analysis) kullanılmıştır.	Araştırma sonuçları, duygusal zekâ ile karar verme arasında güçlü bir ilişki ($r = 0.825$) olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular, duygusal zekâ düzeyi yüksek yöneticilerin daha isabetli kararlar alma eğiliminde olduğunu ve bu durumun yönetsel performansı olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.
Alzoubi ve Aziz (2021)	Çalışma Birleşik Arap Emirlikleri'nde 213 üst düzey yöneticiden toplanan veri ile nicel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır.	Araştırmanın temel amacı üst düzey yöneticilerin duygusal zekâ seviyeleri ile şirketleri için almış oldukları stratejik kararların kalitesi arasındaki ilişkiyi test etmektir. Beklenildiği üzere araştırma sonucunda yöneticilerin duygusal zekâ seviyeleri ile stratejik kararların kalitesi arasında güçlü ve pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır.
Alharbi ve Alnoor (2024)	Araştırma kapsamında nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda Suudi Arabistan'da faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki şirketlerdeki 324 yöneticiye ulaşılmıştır. Örneklem belirleme yöntemi olarak ise rastgele örneklem yöntemi benimsenmiştir.	Çalışma sonucunda yöneticilerin duygusal zekâ seviyelerinin stratejik kararlar üzerinde direkt ve pozitif bir etkisi bulunmuş olup, araştırmacılar politika yapıcıların bu çıktıyı göz önünde bulundurarak strateji geliştirmelerini tavsiye etmiştir.
Demir (2025)	Türkiye'de faaliyet gösteren turizm ve konaklama tesislerinde çalışan toplam 339 kişiden elde edilen veriler, yapısal eşitlik modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın amacı duygusal zekâ, psikolojik sahiplenme ve karar kalitesi arasındaki ilişkiyi yapay zekâ destekli yönetsel ortamlarda incelemektir.	Üst kademe teorisini (Upper echelons theory) temel alan çalışma neticesinde duygusal zekânın, karar kalitesini gerek direkt olarak gerekse de duygusal sahiplenme aracılığı ile arttırdığı ortaya çıkmıştır. Araştırma duygusal, psikolojik ve teknolojik unsurları stratejik karar vermeye dair bütünsel bir modelde sentezleyerek, toplam kalite yönetimine katkı sağlamaktadır.
Arifuddin vd. (2025)	Yapısal eşitlik modelini kullanan çalışma kapsamında veriler, Endonezya'da faaliyet gösteren kamu muhasebe firmalarında çalışan denetçilerden toplanmıştır. Araştırma duygusal zekâ ve mesleki şüphecilik denetim kalitesi ve işletme kararları üzerindeki etkisini incelemekte; ayrıca mesleki etiğin düzenleyici rolünü değerlendirmektedir.	Çalışmanın en önemli bulgularından biri duygusal zekânın işletme kararları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu yönündedir. Duygusal zekânın denetçilerin işletme kararları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu yönündeki sonuç, literatür tarafından güçlü bir şekilde desteklenmekte; bu durum, duygusal zekânın denetim sektöründe profesyonellik, duyguların yönetimi ve etkili karar alma süreçlerindeki rolünü ortaya koymaktadır.

B. Bulgular

Bu araştırmada meta analiz yöntemi kullanılarak sekiz farklı araştırma analiz edilmiş olup, ilgili çalışmaların ortalama etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Analizler rastgele etkiler modeli (random-effects model) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Duygusal zekâ ile stratejik kararlar arasındaki ilişkisellik analizi

Rastgele etkiler modeli (k=8).

Değişken	Etki (Fisher z)	Büyükülüğü	Dönüştürülmüş r	SE	Z	P	%95 GA Alt Sınır (Fisher z)	%95 GA Üst Sınır (Fisher z)
Ortalama etki	0.731		0.624	0.139	5.27	< .001	0.459	1.002

Not. Tau² değeri Restricted Maximum Likelihood (REML) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Etki büyüklüğü ve güven aralıkları Fisher'in z dönüşümü temelinde raporlanmıştır. Dönüştürülmüş r değeri yalnızca yorumlamayı kolaylaştırmak amacıyla sunulmuştur.

Rastgele etkiler modeline göre hesaplanan ortalama etki büyüklüğü Fisher'in z dönüşümü temelinde 0.731 olarak bulunmuş olup, bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($z = 5.27$, $p < .001$) ve %95 güven aralığı 0.459 ile 1.002 arasında değişmektedir. Bu değer korelasyon katsayısına dönüştürüldüğünde yaklaşık $r = 0.62$ olup, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasında güçlü ve pozitif bir ilişkiye işaret etmektedir. Bu bulgu, duygusal zekâ düzeyi yüksek olan yöneticilerin daha etkili stratejik kararlar alma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Heterojenlik test sonuçları.

Tau	Tau ²	I ²	H ²	R ²	Df	Q	p
0.384	0.1471 (SE= 0.0821)	97.32%	37.357	.	7.000	218.248	<.001

Analiz neticesinde çalışmalar arasında yüksek düzeyde heterojenlik olduğu tespit edilmiştir. Q testi sonuçlarına göre heterojenlik istatistiksel olarak anlamlıdır ($Q(7) = 218.248$, $p < .001$). Ayrıca I² değeri %97.32 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, etki büyüklükleri arasındaki varyansın büyük ölçüde gerçek farklılıklardan kaynaklandığını belirtmektedir. Tau² değeri 0.1471 olarak bulunmuş olup, bu sonuç ilgili araştırmalar arasında anlamlı düzeyde varyans bulunduğunu desteklemektedir. Ancak dâhil edilen çalışma sayısının sınırlı olması nedeniyle, sektörel ya da kültürel moderatör analizleri istatistiksel güç yetersizliği nedeniyle gerçekleştirilememiştir.

Meta-analiz kapsamında hesaplanan %95 tahmin aralığı [-0.07, 1.53] olarak bulunmuştur. Bu sonuç, ortalama etkinin pozitif olmasına rağmen bazı çalışmalarda ilişkinin zayıf veya negatif olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, heterojenlik düzeyinin yüksek olması (I² = %97.32) ve tahmin aralığının geniş bir dağılım göstermesi, bu ilişkinin farklı bağlamlarda önemli ölçüde değişkenlik gösterebileceğine işaret etmektedir. Bu durum, duygusal zekânın stratejik karar alma üzerindeki etkisinin örgütsel bağlam, sektör, kültür ve karar türü gibi faktörlere bağlı olarak farklılaşabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, duygusal zekânın stratejik karar alma üzerindeki etkisinin bağlamsal faktörlere duyarlı bir yapı sergilediğini ve tekil çalışmalar üzerinden yapılan genellemelerin sınırlı kalabileceğini ortaya koymaktadır.

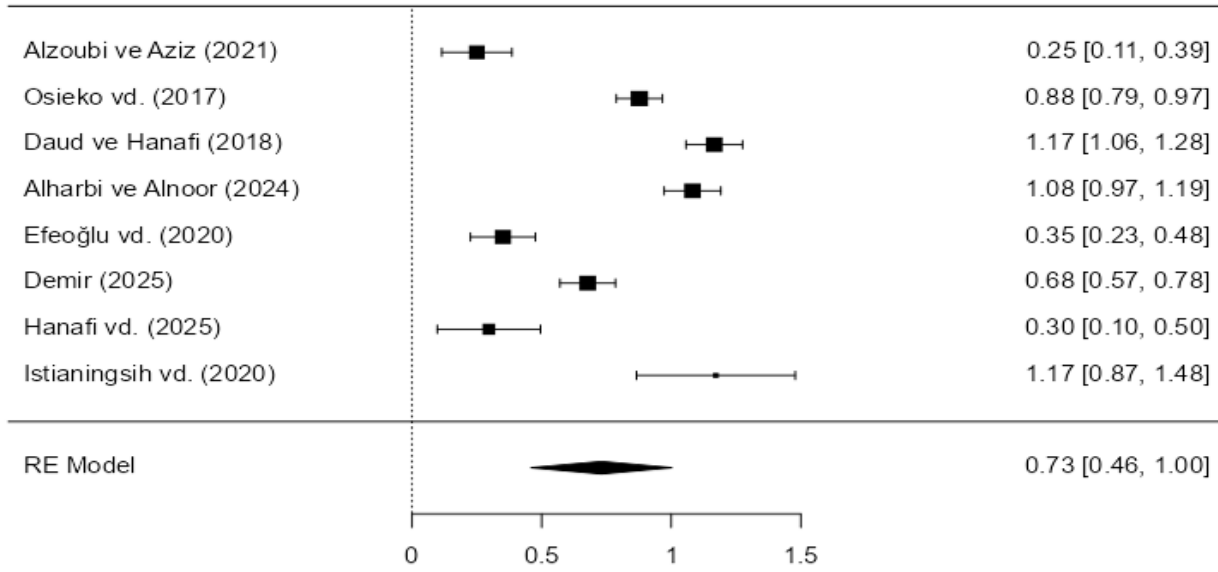
Yapılan analizler neticesinde hiçbir çalışmanın istatistiksel olarak anlamlı bir aykırı değer oluşturmadığı tespit edilmiştir. Buna ilaveten Cook's distance değerlerine göre hiçbir çalışmanın analiz sonuçlarını aşırı derecede etkileyen bir çalışma olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Yayın Yanlılığı Analizi Sonuçları.

Test Adı	Değer	p
Fail-Safe N	3092.000	< .001
Begg ve Mazumdar Sıralama Korelasyonu	-0.286	.399
Egger Regresyon Testi	0.243	.808
Trim and Fill (Eksik Çalışma Sayısı)	0.000	—

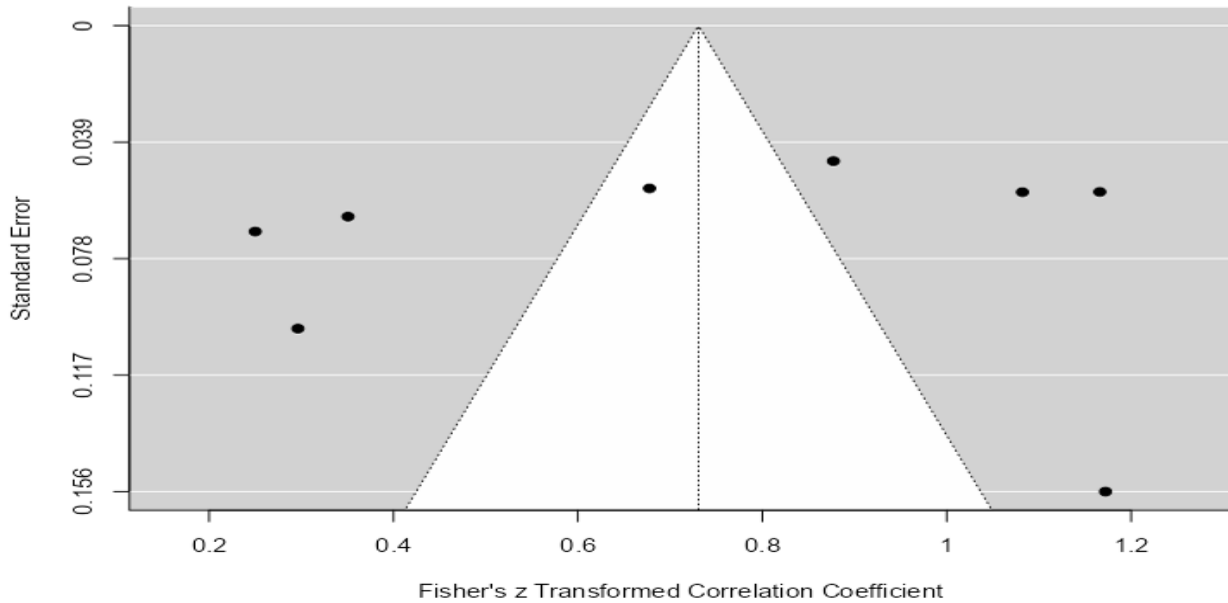
Not. Fail-Safe N değeri Rosenthal yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır.

Yayın yanlılığını değerlendirmek amacıyla da çeşitli analizler uygulanmıştır. Bu analizler neticesinde ise şu sonuçlara ulaşılmıştır: Begg ve Mazumdar sıralama korelasyon testi sonuçları anlamlı değildir ($p = .399$). Benzer şekilde Egger regresyon testi de anlamlı bulunmamıştır ($p = .808$). Ayrıca Trim and Fill yöntemi herhangi bir eksik çalışma tespit etmemiştir. Fail-safe N değerinin 3092 olarak hesaplanmış olması, elde edilen bulguların çok sayıda ek çalışmanın analize dâhil edilmesi durumunda dahi büyük ölçüde korunabileceğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, meta-analiz bulgularının belirgin bir yayın yanlılığı içerdiğine ilişkin güçlü bir kanıt bulunmadığı söylenebilir.



Şekil 1. Orman grafiği.

Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmalara ait etki büyüklükleri Orman Grafiği'nde sunulmuştur. Grafikte her bir çalışmaya ait etki büyüklükleri kare semboller ile, bu etkilere ilişkin güven aralıkları ise yatay çizgiler ile gösterilmektedir. Orman grafiği incelendiğinde, meta-analize dâhil edilen tüm araştırmaların pozitif yönlü etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkinin yönünün tutarlı olduğunu ve genel olarak pozitif bir ilişkiyi işaret ettiğini işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, çalışmalar arasında etki büyüklüklerinin önemli ölçüde farklılık gösterdiği görülmektedir. Etki büyüklüklerinin 0.25 ile 1.17 arasında değiştiği görülmekte olup, bazı çalışmaların düşük düzeyde, bazı çalışmaların ise oldukça yüksek düzeyde ilişki ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Özellikle Daud ve Hanafi (2018) ile Istianingsih vd. (2020)'nin çalışmalarının yüksek etki büyüklükleri ile diğer çalışmalardan ayrıştığı görülmektedir. Bu durum, meta-analiz sonuçlarında elde edilen yüksek heterojenlik bulgusunu destekler niteliktedir. Rastgele etkiler modeline göre hesaplanan ortalama etki büyüklüğü grafiğin alt kısmında yer almakta olup, bu değer duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasında güçlü düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu belirtmektedir.



Şekil 2: Huni grafiği.

Meta analiz sonucunda ortaya çıkan huni grafiği incelendiğinde çalışmaların genel olarak ortalama etki büyüklüğü etrafında simetrik bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu durum, meta-analiz sonuçlarının önemli ölçüde yayın

yanlılığından etkilenmediğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmaların grafiğın sınırlarına yakın konumlandığı ve özellikle yüksek etki büyüklüğüne sahip bazı çalışmaların dağılımın sağ tarafında yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Bu husus, çalışmalar arasındaki heterojenlik ile ilişkili olabilir. Hıni grafiğı bulguları, istatistiksel yayın yanlılığı testleri ile birlikte değerlendirildiğinde, meta-analiz sonuçlarının genel olarak güvenilir olduğı belirtilebilir.

Orman grafiğı ve hıni grafiğı birlikte incelendiğinde, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkinin genel olarak pozitif ve güçlü olduğı, ancak ilişkinin gücünün farklı çalışmalarda değışkenlik gösterdiği ve bu farklılığın büyük ölçüde bağlamsal faktörlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılabilir.

IV. SONUÇLAR

Bu araştırma duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkiyi meta analiz yöntemini kullanarak, konuyla ilgili literatürdeki görgül bulguları sistematik bir şekilde sunmayı amaçlamıştır. Literatürdeki bilgi birikiminin her geçen gün hızla artması nedeniyle mevcut bilgi birikiminin bütüncül bir biçimde yorumlanması için geliştirilen araştırma yöntemlerinden biri de meta analizdir. Meta-analiz bir araştırma sentezi olarak, geniş kapsamlı çok fazla sayıda araştırma sonuçlarının anlamlı biçimde birleştirilmesi ve yorumlanması işlevi ile önemi her geçen gün artan bir yöntemdir. Bu yöntemin önemli tarafı, güçlü bilimsel veriler yardımıyla politika belirleyicilere rehberlik sağlaması ve literatürdeki tutarsız sonuçları açıklayabilmesidir (Göktaş, 2017). Literatürde duygusal zekânın stratejik kararlar üzerindeki etkisi şü ana kadar farklı sektörlerde ve kültürlerde, çok değışik bağlamlarda incelenmiş olduğundan dolayı bu çalışmaları bütüncül bir şekilde analiz etme gerekliliğı doğmuştur. Bu noktada bu araştırma kapsamında meta analiz yöntemi kullanılarak ilgili çalışmaların sonuçları bütüncül bir şekilde yorumlanabilmıştır.

Araştırma bulguları, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasında güçlü ve pozitif bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Bahsedilen bu bulgu, duygusal zekâyı bireyin duygusal bilgiyi algılama, anlama, düzenleme ve kullanma kapasitesi olarak tanımlayan Salovey ve Mayer (1990) modeli ile uyumludur. Söz konusu edilen kuramsal çerçeveye göre, duygusal zekâ düzeyi yüksek bireyler, duygusal bilgiyi bilişsel süreçlerle bütünleştirerek daha işlevsel kararlar alabilmektedir. Bu doğrultuda, stratejik karar alma gibi yüksek belirsizlik ve risk içeren süreçlerde duygusal zekâ, karar sürecini destekleyen önemli bir bilişsel-duygusal yetkinlik olarak değerlendirilmektedir.

Elde edilen bu bulgular, duygusal zekânın karar alma süreçlerinde yalnızca bireysel düzeyde değil, aynı zamanda örgütsel düzeyde de ilişkili bir değışken olduğunu göstermektedir. Ayrıca duygusal zekâ düzeyi yüksek yöneticilerin, farklı paydaşların beklentilerini daha etkin analiz edebildiğı, çatışmaları daha etkili biçimde yönetebildiğı ve alternatifleri daha bütüncül bir perspektifle değerlendirebildiğı dikkate alındığında, bu durum stratejik karar alma süreçlerinin niteliğı ile pozitif bir ilişki göstermektedir. Bu durumda duygusal zekânın, stratejik yönetim literatüründe karar süreçlerini etkileyen önemli bireysel yetkinliklerden biri olarak değerlendirilmesi gerektiğı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular Üst Kademe Teorisi'nin temel varsayımlarıyla genel olarak uyum göstermektedir. Söz konusu teoriye göre, örgütsel çıktılar ve stratejik kararlar, üst düzey yöneticilerin bireysel özelliklerinin bir yansımasıdır. Bu bağlamda yöneticilerin yalnızca demografik özellikleri değil, aynı zamanda bilişsel ve psikolojik özelliklerinin de stratejik karar süreçleri ile ilişkili olduğu görölmektedir (Hambrick & Mason, 1984; Hambrick, 2007). Elde edilen sonuçlar, duygusal zekânın da bu bireysel özellikler arasında stratejik karar alma süreçleriyle ilişkili önemli bir değışken olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen güçlü etki büyüklüğü, duygusal zekânın yöneticilerin stratejik karar alma süreçleriyle yakından ilişkili önemli bir bireysel özellik olduğunu göstermektedir. Duygusal zekâ düzeyi yüksek yöneticilerin çevresel belirsizlikleri daha etkin yorumlayabildiğı, paydaş beklentilerini daha iyi analiz edebildiğı ve karmaşık karar durumlarında daha bütüncül değerlendirmeler yapabildiğı dikkate alındığında, bu bulgunun kuramsal beklentilerle uyumlu olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca, Üst Kademe Teorisi'nin sonraki gelişiminde vurgulanan psikolojik ve bilişsel özelliklerin stratejik kararlar üzerindeki etkisi (Hambrick, 2007) göz önünde bulundurulduğunda, duygusal zekânın bu özellikler arasında stratejik karar süreçleriyle ilişkili önemli bir değışken olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda bulgular, duygusal zekânın üst düzey yöneticilerin stratejik karar alma süreçleriyle ilişkisini açıklamada dikkate alınması gereken bir faktör olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular literatürde bu alanda yapılan çalışmalara genel olarak uyum göstermektedir. Dinçer vd. (2011)'nin bu kapsamda yapmış olduğu araştırmada duygusal zekânın, stratejik karar verici konumundaki yöneticilerin yenilikçi iş davranışları ile güçlü ve pozitif yönde ilişkili olduğu, ayrıca duygusal zekâ düzeyi yüksek olan yöneticilerin daha iyi kararlar aldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Idris (2023)'in araştırmasında da duygusal zekânın finans yöneticilerinin aldıkları kararlarda önemli bir belirleyici olduğu ve finansal kararları güçlendirdiğı sonucu ortaya çıkmıştır. Yine finans yöneticileri üzerinde yapılan bir araştırmaya göre duygusal zekâyı dayalı kararlar alan yöneticilerin işletmelerin finansman kapasitesini arttırdığı, aynı zamanda borçlanma hedeflerinin aşılmasını önleyerek finansal dengeyi sürdürbildikleri tespit edilmiştir (Bouzguenda, 2018). Bu bulgular, stratejik karar alma süreçlerinde duyguların anlaşılmasının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Ayrıca gelecekte yapılacak

araştırmalar için, duygusal zekânın geliştirilebilir bir yetkinlik olarak ele alınarak eğitim yoluyla artırılmasının duygusal temelli karar verme görevlerini iyileştirip iyileştiremeyeceğinin ve bu gelişimin gerçek yaşam bağlamlarında anlamlı faydalar sağlayıp sağlamayacağının incelenmesine yönelik yeni araştırma alanları açmaktadır (Sambol vd., 2025).

Çalışmanın bulguları literatürle uyum göstermekte ve aynı zamanda hem teorik hem de sektördeki uygulayıcılara yönelik çeşitli katkıları bulunmaktadır. Teorik açıdan en temel katkı, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkiyi farklı bağlamlarda ve örneklem gruplarından elde edilen bulgular üzerinden bütüncül biçimde değerlendirmesidir. Bu yönüyle çalışma, literatürde dağınık ve parçalı halde bulunan sonuçları bütünleştirerek konuya ilişkin daha genel bir çerçeve sunmaktadır. Sektördeki uygulayıcılar için bulguların ilki üst düzey yönetici seçiminde ve terfi süreçlerinde duygusal zekâ düzeyinin dikkate alınabilecek önemli bir kriter olduğu yönündedir. Ayrıca duygusal zekâ geliştirilebilir bir yetenek olduğu için (Somuncuoğlu, 2005) işletmeler tarafından liderlik geliştirme ve yönetici yetiştirme programlarına duygusal zekâ temelli eğitimlerin entegre edilmesi önerilebilir. Böylece kurumlar, geleceğin yöneticilerini yalnızca teknik yeterlilikler açısından değil, duygusal ve stratejik yetkinlikler bakımından da geliştirebilirler.

Tüm bu katkıların yanında araştırmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öncelikle, meta-analize dâhil edilen çalışma sayısının sınırlı olması ($k = 8$), elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. İkinci olarak, analiz sonuçlarında yüksek düzeyde heterojenlik ($I^2 \approx \%97$) tespit edilmiştir. Bu durum, çalışmalar arasında önemli düzeyde bağlamsal, sektörel ve metodolojik farklılıkların bulunduğunu göstermekte ve elde edilen ortalama etkinin farklı koşullara duyarlı olabileceğine işaret etmektedir. Üçüncü olarak, meta-analize dâhil edilen çalışmaların farklı ölçüm araçları ve değişken tanımlamaları kullanması, etki büyüklüklerinin karşılaştırılabilirliğini kısıtlayabilir. Özellikle stratejik karar alma kavramının farklı çalışmalarda karar kalitesi, karar stili ve yönetsel karar verme gibi farklı boyutlar üzerinden ele alınmış olması, bulguların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Son olarak, yalnızca İngilizce dilinde yayımlanan çalışmaların dâhil edilmesi, olası bir dil yanlılığı (language bias) riskini beraberinde getirebilir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymakla birlikte, gelecekte yapılacak araştırmalar için de çeşitli öneriler sunmaktadır. Öncelikle, meta-analiz sonuçlarında yüksek düzeyde heterojenlik tespit edilmesi, duygusal zekâ ile stratejik karar alma arasındaki ilişkinin bağlamsal faktörlere duyarlı olabileceğini göstermektedir. Bu sebeple gelecekte yapılacak çalışmalarda sektör, örgüt türü, kültürel yapı ve kararın türü gibi değişkenlerin bu ilişki üzerindeki düzenleyici etkilerinin araştırılması düşünülebilir. İkinci olarak, literatürde stratejik karar alma kavramının farklı boyutlar (karar kalitesi, karar stili ve yönetsel karar verme davranışı gibi) üzerinden ele alındığı göze çarpmaktadır. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalarda bu boyutların ayrı ayrı incelenmesi ve duygusal zekânın hangi karar boyutları üzerinde daha güçlü etkiler yarattığının ortaya konulması önem arz etmektedir. Ayrıca, duygusal zekânın geliştirilebilir bir yetkinlik olduğu düşünüldüğünde, deneysel ve yarı deneysel araştırma tasarımları kullanılarak duygusal zekâ eğitimlerinin stratejik karar alma süreçleri üzerindeki etkisinin test edilmesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Son olarak, bu çalışmada sadece nicel bulguların sentezlenmesine odaklanılmıştır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda nitel yöntemler veya karma yöntem yaklaşımları da kullanılarak, duygusal zekânın stratejik karar alma süreçlerini nasıl etkilediğine dair daha derinlemesine analizler yapılması önerilebilir.

BEYANLAR

Teşekkürler: Yazar herhangi bir kişi veya kuruma teşekkür etmek istememektedir.

Yazar Katkıları: Çalışmanın tüm bölümleri Yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Destekleyen Kuruluşlar: Bu araştırma için herhangi bir dış finansman alınmamıştır.

Etik Onay: Tüm prosedürler bilimsel ve etik ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmiş olup, atıfta bulunulan tüm çalışmalar uygun şekilde kaynak gösterilmiştir. Araştırmada yöntem olarak meta analiz yöntemi kullanıldığı için herhangi bir etik kurul onayı alınmasına gerek yoktur.

İntihal Beyanı: Bu makale intihal açısından değerlendirilmiş ve herhangi bir intihal vakası tespit edilmemiştir.

YZ Araçlarının Kullanımı: Yazar bu makalenin hazırlanmasında Yapay Zekâ (AI) araçlarının kullanılmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Ahsan, M. M. (2020). Strategic decisions on urban built environment to pandemics in Turkey: Lessons from COVID-19. *Journal of Urban Management*, 9(3), 281–285. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.07.001>
- Ahumada-Tello, E., Ramos, K., Galván-Vela, E., & Ravina-Ripoll, R. (2022). Collective emotional intelligence in IT firms: The role of subjective well-being and happiness. *Polish Journal of Management Studies*, 26(2), 7–23. <https://doi.org/10.17512/pjms.2022.26.2.01>
- Alharbi, R., & Alnoor, A. (2024). The influence of emotional intelligence and personal styles of dealing with conflict on strategic decisions. *PSU Research Review: An International Journal*, 8(2), 443–454. <https://doi.org/10.1108/PRR-08-2021-0040>
- Alsodi, O., Alhur, M., Omar, F., & Sa'Di, H. (2025). Emotionally intelligent executive dashboards: A framework for emotion-aware business intelligence in strategic decision-making. In *2025 4th International Conference on Computing, Management and Telecommunications (ComManTel)* (pp. 119–124). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ComManTel68363.2025.11368588>
- Alzoubi, H. M., & Aziz, R. (2021). Does emotional intelligence contribute to quality of strategic decisions? The mediating role of open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 130. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020130>
- Amason, A. C. (1996). Distinguishing the effects of functional and dysfunctional conflict on strategic decision-making: Resolving a paradox for top management teams. *Academy of Management Journal*, 39(1), 123–148. <https://doi.org/10.2307/256633>
- Arifuddin, A., Hanafi, K., Achmad, F. A., & Utami, R. (2025). Improving audit quality and business decision-making: The role of emotional intelligence and professional skepticism in conjunction with professional ethics. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 10(4), 2417–2425. <https://doi.org/10.64753/jcasc.v10i4.3234>
- Ashmos, D. P., Duchon, D., & McDaniel, R. R., Jr. (1998). Participation in strategic decision making: The role of organizational predisposition and issue interpretation. *Decision Sciences*, 29(1), 25–51. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1998.tb01343.x>
- Audrin, C., & Audrin, B. (2023). More than just emotional intelligence online: Introducing “digital emotional intelligence”. *Frontiers in Psychology*, 14, 1154355. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1154355>
- Ayedee, N., Kumar, A., Buttan, A., & Shaikh, A. A. (2021). Role of emotional intelligence and strategic human resource management during COVID-19 pandemic. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(Special Issue 5), 1–6.
- Baburao, C., Gupta, S., Manjushree, P., & Raju, I. B. (2025). A bibliometric review study of emotional intelligence and innovation: Addressing the challenges of a post-pandemic economy. In P. K. Dutta, S. Gupta, S. Kashyap, A. Gehlot, R. Karmakar, & P. Bhattacharya (Eds.), *Emotional intelligence in the digital era: Concepts, frameworks, and applications* (pp. 360–382). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781032715377-23>
- Bar-On, R. (2006). The Bar-On model of emotional-social intelligence (ESI). *Psicothema*, 18, 13–25.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to meta-analysis* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Bouzguenda, K. (2018). Emotional intelligence and financial decision making: Are we talking about a paradigmatic shift or a change in practices? *Research in International Business and Finance*, 44, 273–284. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.096>
- Brosch, T., Scherer, K., Grandjean, D., & Sander, D. (2013). The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. *Swiss Medical Weekly*, 143, e13786. <https://doi.org/10.4414/smw.2013.13786>
- Chundru, S., & Whig, P. (2025). Future of emotional intelligence in technology: Trends and innovations. In *Humanizing technology with emotional intelligence* (pp. 457–468). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7011-7.ch024>
- Coronado-Maldonado, I., & Benítez-Márquez, M. D. (2023). Emotional intelligence, leadership, and work teams: A hybrid literature review. *Heliyon*, 9(10), e20356. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20356>
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of Management Review*, 32(1), 33–54. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.23463682>
- Daud, S., & Hanafi, W. N. W. (2018). Blue ocean leadership style and strategic decision making among leaders at government link companies (GLCs): The role of emotional intelligence as moderator. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 10(3), 816–827.
- Demir, M. (2025). Integrating artificial intelligence into decision processes: A dual role of psychological ownership and emotional intelligence. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 42(15), 12092–12106. <https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2595308>
- Dinçer, H., Gencer, G., Orhan, N., & Şahinbaş, K. (2011). The significance of emotional intelligence on the innovative work behavior of managers as strategic decision-makers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 24, 909–919. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.051>
- Efeoğlu, İ. E., Döner, E., & Tekiner, M. A. (2020). The effect of emotional intelligence on rational decision-making strategies of SMEs managers. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 11(41), 929–955.
- Eisenhardt, K. M., & Zbaracki, M. J. (1992). Strategic decision making. *Strategic Management Journal*, 13(S2), 17–37.

<https://doi.org/10.1002/smj.4250130904>

- Erer, B. (2023). Yönetim alanında duygusal zekâ: Bibliyometrik analiz. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6(3), 727–740. <https://doi.org/10.33712/mana.1309409>
- Field, A. P., & Gillett, R. (2010). How to do a meta-analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 63(3), 665–694. <https://doi.org/10.1348/000711010X502733>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gerhardt, K., Bauwens, R., & van Woerkom, M. (2025). Emotional intelligence and leader outcomes: A comprehensive review and roadmap for future inquiry. *Human Resource Development Review*, 25(1), 29–79. <https://doi.org/10.1177/15344843251342689>
- Ginsberg, A. (1988). Measuring and modelling changes in strategy: Theoretical foundations and empirical directions. *Strategic Management Journal*, 9(6), 559–575. <https://doi.org/10.1002/smj.4250090604>
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Goll, I., Brown Johnson, N., & Rasheed, A. A. (2008). Top management team demographic characteristics, business strategy, and firm performance in the US airline industry: The role of managerial discretion. *Management Decision*, 46(2), 201–222. <https://doi.org/10.1108/00251740810854122>
- Göktaş, E. (2017). Bir eğitim politikası belirleme yöntemi: Meta analiz. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 35–54. <https://izlik.org/JA97YJ69ZZ>
- Gustafson, R. L. (1961). Partial correlations in regression computations. *Journal of the American Statistical Association*, 56(294), 363–367. <https://doi.org/10.1080/01621459.1961.10482120>
- Hambrick, D. C., & Mason, P. A. (1984). Upper echelons: The organization as a reflection of its top managers. *Academy of Management Review*, 9(2), 193–206. <https://doi.org/10.5465/amr.1984.4277628>
- Hambrick, D. C., Geletkanycz, M. A., & Fredrickson, J. W. (1993). Top executive commitment to the status quo: Some tests of its determinants. *Strategic Management Journal*, 14(6), 401–418. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140602>
- Hambrick, D. C. (2007). Upper echelons theory: An update. *Academy of Management Review*, 32(2), 334–343. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.24345254>
- Harvard Business School Online. (2019). *Emotional intelligence in leadership: Why it matters and how to build it*. <https://online.hbs.edu/blog/post/emotional-intelligence-in-leadership>
- Hasson Marques, R., Violant-Holz, V., & Damiao da Silva, E. (2024). Emotions and decision-making in boardrooms—A systematic review from behavioral strategy perspective. *Frontiers in Psychology*, 15, 1473175. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1473175>
- Idris, O. (2023). Discussion on the role of emotional intelligence in financial decision-making. *Journal of Policy Options*, 6(4), 20–29.
- Istianingsih, N., Masnun, A., & Pratiwi, W. (2020). Managerial performance models through decision making and emotional intelligence in public sector. *Administratie și Management Public*, 35, 153–166.
- Kanzola, A.-M., Papaioannou, K., & Petrakis, P. E. (2024). Exploring the other side of innovative managerial decision-making: Emotions. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100588. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100588>
- McCleskey, J. (2014). Emotional intelligence and leadership: A review of the progress, controversy, and criticism. *International Journal of Organizational Analysis*, 22(1), 76–93. <https://doi.org/10.1108/IJOA-03-2012-0568>
- Meißner, P., Poensgen, C., & Wulf, T. (2021). How hot cognition can lead us astray: The effect of anger on strategic decision making. *European Management Journal*, 39(4), 434–444. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.09.010>
- Miller, D. (1991). Stale in the saddle: CEO tenure and the match between organization and environment. *Management Science*, 37(1), 34–52. <https://doi.org/10.1287/mnsc.37.1.34>
- Osieko, O. M., Maru, L., & Bonuke, R. (2017). Does emotional intelligence power strategic decision making? A case of private school enterprises in Nairobi County, Kenya. *Journal of Scientific Achievements*, 2(3), 32–3
- Papadakis, V. M., Lioukas, S., & Chambers, D. (1998). Strategic decision-making processes: The role of management and context. *Strategic Management Journal*, 19(2), 115–147. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199802\)19:2<115::AID-SMJ941>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199802)19:2<115::AID-SMJ941>3.0.CO;2-5)
- Papulova, Z., & Gazova, A. (2016). Role of strategic analysis in strategic decision-making. *Procedia Economics and Finance*, 39, 571–579. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30301-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30301-X)
- Petrides, K. V. (2009). Psychometric properties of the Trait Emotional Intelligence Questionnaire. In C. Stough, D. H. Saklofske, & J. D. Parker (Eds.), *Advances in the assessment of emotional intelligence* (pp. 85–101). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-88370-0_5
- Rau, D., & Bromiley, P. (2025). A review of cognitive biases in strategic decision making. *Long Range Planning*, 58(3), 102529. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2025.102529>
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185–211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- Sambol, S., Suleyman, E., & Ball, M. (2025). The roles of ability emotional intelligence in predicting affective decision-making. *BMC Psychology*, 13(1), 503. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02779-w>
- Schwarz, N. (2000). Emotion, cognition, and decision making. *Cognition and Emotion*, 14(4), 433–440. <https://doi.org/10.1080/026999300402745>
- Seyitoğlu, F., & Ivanov, S. (2024). Robots and emotional intelligence: A thematic analysis. *Technology in Society*, 77,

102512. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102512>

- Sharfman, M. P., & Dean, J. W., Jr. (1997). The effects of context on strategic decision making processes and outcomes. In V. Papadakis & P. Barwise (Eds.), *Strategic decisions* (pp. 179–203). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-7_10
- Simon, H. A. (1957). *Models of man: Social and rational; Mathematical essays on rational human behavior in society setting*. Wiley.
- Simons, R. H., & Thompson, B. M. (1998). Strategic determinants: The context of managerial decision making. *Journal of Managerial Psychology*, 13(1/2), 7–21. <https://doi.org/10.1108/02683949810369131>
- Somuncuoğlu, D. (2005). Duygusal zekâ yeterliliklerinin kuramsal çerçevesi ve eğitimdeki rolü. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 269–293. <https://izlik.org/JA55SG79HK>
- Stanley, T. D., Doucouliagos, H., Maier, M., & Bartoš, F. (2024). Correcting bias in the meta-analysis of correlations. *Psychological Methods*. <https://doi.org/10.1037/met0000662>
- Wiersema, M. F., & Bantel, K. A. (1992). Top management team demography and corporate strategic change. *Academy of Management Journal*, 35(1), 91–121. <https://doi.org/10.5465/256474>
- Valongueiro-Esteves, R., Soares, A. M., & Rua, O. L. (2024). Emotional intelligence and strategic decision-making: A bibliometric study. In *17th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business*.
- Valongueiro-Esteves, R., Soares, A. M., & Rua, O. L. (2025). Science mapping and performance analysis of the relationship between emotional intelligence and strategic decision-making. In D. Vrontis, A. Thrassou, L. Efthymiou, Y. Weber, S. M. Riad Shams, & E. [Editör soyadı] (Eds.), *Business in a turbulent era, Volume I: Organisations, industries and markets* (pp. 95–120). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-89798-6_5