



Original Paper

Journal of Innovative Engineering
and Natural Science

(Yenilikçi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi)

<https://dergipark.org.tr/en/pub/jiens>

Türkiye’de nesnelerin interneti (IoT) lisansüstü tezleri üzerine bibliyometrik bir değerlendirme

 Osman Güray Özcüre^a, Özgür Tonkal^b^aYazılım Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Samsun Üniversitesi, Samsun, 19 Mayıs, 55420, Türkiye.^bYazılım Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Samsun Üniversitesi, Samsun, 19 Mayıs, 55420, Türkiye.

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş 2 Eylül 2025

Düzeltilme 10 Kasım 2025

Kabul 12 Ocak 2026

Çevrimiçi mevcut

Anahtar Kelimeler:

YÖK ulusal tez merkezi

Lisansüstü tez

IoT

Veri seti

Bibliyometrik analiz

ÖZET

Bu çalışmada, IoT alanında YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde 20 Mayıs 2025 tarihi itibarıyla erişilebilen 706 lisansüstü tez (yüksek lisans ve doktora) bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. Tezler, 2015-2024 dönemini kapsamaktadır; 2025 yılı ise çalışma sırasında henüz tamamlanmadığı için kapsam dışı bırakılmıştır. Çalışmanın amacı, Türkiye’de IoT alanındaki akademik eğilimleri ortaya koymak ve araştırmacılara yol gösterici bilgiler sunmaktır. Bibliyometrik analiz, kurumsal analiz ve içeriksel analiz olarak ikiye ayrılmıştır. Kurumsal analiz tüm tezleri kapsarken; içeriksel analiz, güncel araştırma eğilimlerini belirlemek amacıyla 2022-2024 yılları arasında yayımlanan 375 tez üzerinden yürütülmüştür. Analiz sürecinde Excel fonksiyonları, WordCounter (wordcounter.ai) web aracı ve içeriksel analiz kapsamında geliştirilen Python kodlarıyla tezlerin Türkçe dizin listesi elde edilmiş ve ısı haritası oluşturulmuştur. Bu kodlara Ekler bölümünde yer verilmiştir. Bulgular; Altınbaş Üniversitesi’nin 90 teze öne çıktığını, tezlerin çoğunlukla Bilgisayar Mühendisliği (206) ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği (100) anabilim dallarında yürütüldüğünü, pandemi döneminde tez çalışmalarının azaldığı ancak 2022 yılında 173 teze zirveye ulaşıldığını göstermiştir. Ayrıca, “Makine öğrenmesi”, “Derin öğrenme” ve “Siber güvenlik” gibi tematik alanların ön plana çıktığı; “Endüstri 4.0”, “Blok zincir sistemi” ve “Gömülü sistemler” alanlarında ise araştırma boşlukları bulunduğu belirlenmiştir. Isı haritası, tematik alanlar arasındaki ilişkileri; trend öngörüsü ise “Siber güvenlik”, “Makine öğrenmesi” ve “Nesnelerin interneti” alanlarındaki olası artış eğilimini göstermiştir. Bu çalışma, kapsadığı dönem (2015-2024), kullanılan yöntemler ve derin içeriksel analizi ile diğer çalışmalardan ayrılmakta; Türkiye’de IoT alanındaki akademik yönelimleri belgeleyen kapsamlı bir başvuru kaynağı sunmaktadır.

A bibliometric evaluation of postgraduate thesis on internet of things (IoT) in Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 2, 2025

Received in revised form November 10, 2025

Accepted January 10, 2026

Available online

Keywords:

YÖK national thesis center

Postgraduate thesis

IoT

Dataset

Bibliometric analysis

ABSTRACT

In this study, 706 postgraduate theses (master’s and doctoral) accessible in the Council of Higher Education Thesis Center (YÖK Ulusal Tez Merkezi) as of May 20, 2025, in the field of IoT were evaluated bibliometrically. The theses cover 2015–2024; 2025 was excluded as the year had not been completed at the time of the study. The aim was to reveal academic trends in IoT research in Turkey and provide guiding insights for researchers. Bibliometric analysis was divided into institutional and content analyses. While the institutional analysis covers all theses, the content analysis focuses on 375 theses published between 2022 and 2024 to identify recent trends. Excel functions, the WordCounter (wordcounter.ai) web tool and Python codes developed within the context of content analysis for generating a unique Turkish index list and heatmap were used. The scripts are included in the Appendix. Findings show Altınbaş University leads with 90 theses, most conducted in Computer Engineering (206) and Electrical-Electronics Engineering (100). Thesis production fell during the pandemic but peaked in 2022 with 173 theses. Machine Learning, Deep Learning, and Cybersecurity emerged as leading thematic areas, while Industry 4.0, Blockchain, and Embedded Systems remain underexplored. The heatmap revealed co-occurrence patterns among thematic areas, while the trend forecast indicated a potential rise in research on Cybersecurity, Machine Learning and Internet of Things. This study stands out for its 2015–2024 coverage, methodology, and in-depth analysis, serving as a comprehensive reference on IoT research trends in Turkey.

I. GİRİŞ

Günümüzde, Nesnelerin İnterneti hayatımızda sık karşılaşılan teknolojilerden biridir. Kimi zaman elektronik ev aletleri, otomotiv sektörü ve tarım gibi çeşitli uygulama alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Bu teknoloji her ne kadar ülkemizde Nesnelerin İnterneti olarak anılsa da küresel çapta IoT terimiyle tanınmaktadır. IoT, çevresel değişimlere tepki verebilen ve bu değişimlere göre harekete geçebilen, bilgi ve kaynak paylaşımı yapabilen akıllı nesnelerden oluşan açık ve kapsayıcı bir ağ yapısı olarak tanımlanabilir [1]. Ayrıca, IoT, modern toplumun temel teknolojilerinden biri olarak kabul görmektedir [2].

IoT'nin modern toplumdaki bu konumu, istatistiklere de yansımaktadır. Örneğin, Statista şirketinin 2025 yılı verilerine göre dünya genelinde IoT bağlantılı cihaz sayısının 2030 yılına kadar 29 milyarı aşacağı öngörülmektedir [3]. Bu öngörü, IoT teknolojilerinin tüm dünyada hızla yaygınlaşmasına ve günlük hayatımızda önemli bir teknoloji haline geldiğine dair bir kanıttır.

Bu küresel yaygınlık, akademik çalışmalara da yansımaktadır. IoT, günlük hayatımızda önem arz eden bir teknoloji olmasının yanı sıra, üniversitelerde popüler bir araştırma alanıdır. Üniversiteler, yayımladıkları makaleler, bildiriler veya lisansüstü tez çalışmalarıyla IoT alanına bilimsel katkıda bulunmaktadır. Türkiye'deki üniversitelerin IoT alanındaki lisansüstü tez çalışmalarına Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi üzerinden erişilebilmektedir.

Bu noktada, Türkiye'deki üniversitelerin IoT alanındaki tez çalışmalarına erişim için resmi ve güvenilir kaynak YÖK Ulusal Tez Merkezi'dir. YÖK Ulusal Tez Merkezi, Türkiye'de IoT veya diğer alanlarda yayımlanan lisansüstü tez çalışmalarını sistematik olarak kayıt altında tutan ve araştırmacıların açık erişim sağlayabildikleri bir veri tabanıdır [4]. Bu veri tabanında araştırmacılar, tez kayıtlarına tez no, yıl, başlık, yazar adı ve dizin adı gibi çeşitli arama seçenekleriyle filtreleme yaparak ulaşabilmektedir. Ayrıca, kimi zaman bu kayıtların tam metinlerine açık erişim sağlamak da mümkündür.

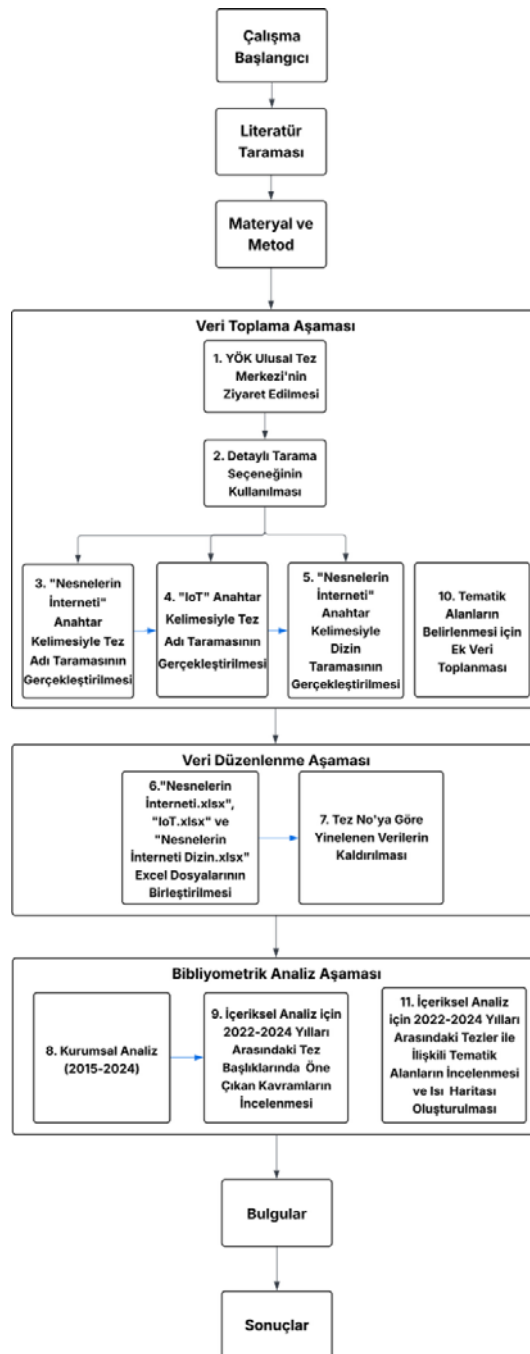
Buna karşılık, küresel çapta IoT alanındaki lisansüstü tezlere ve diğer akademik çalışmalara ulaşmak isteyen araştırmacılar için Google Scholar (Google Akademik), Web of Science (WoS), Scopus veya SciVal gibi uluslararası veri tabanları sadece tezleri değil, aynı zamanda makale, bildiri, konferans çalışmaları ve kitap bölümlerini de kapsayarak çok daha geniş kapsamlı sonuçlar sunmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu veri tabanları küresel çapta araştırmalar için daha elverişli bir kaynak sunmaktadır.

İster YÖK Ulusal Tez Merkezi, isterse küresel çaptaki veri tabanları olsun, bu kaynakların sunduğu akademik istatistikler araştırmacılara alandaki güncel konuları belirleme ve araştırma boşluklarını ortaya çıkarma imkânı tanımaktadır. Böylece, araştırmacılar gelecekteki çalışmalarına yön verebilmekte ve çalışmalarının hem okunma hem de atıf alma olasılığını artırmaktadır. Akademik istatistiklerin elde edilmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri bibliyometrik analizdir. Bibliyometrik analiz, bilimsel çalışmaları nicel olarak incelemek için kullanılan bir yöntemdir [5]. Bu yöntem, bu çalışmanın ortaya çıkmasına ilham vermiştir.

Bu çalışmada, IoT alanında 2015–2024 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yayımlanan ve 20 Mayıs 2025 itibarıyla erişilebilen 706 lisansüstü tez (yüksek lisans ve doktora) bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. YÖK Ulusal Tez Merkezi dinamik bir veri tabanı olduğundan tez kayıtları zamanla güncellenmekte ve yeni çalışmalar eklenmektedir. Bu nedenle, veri toplama ve düzenleme sürecinin tamamlandığı 20 Mayıs 2025 tarihinden sonra YÖK Ulusal Tez Merkezi'ne eklenen tezler kapsam dışı kalmıştır. Çalışma, 2025 yılı henüz

tamamlanmadığı ve bu yıla ait tez sayısı sınırlı olduğu için 2015–2024 dönemiyle sınırlandırılmış, böylece değerlendirmelerin tutarlılığı ve güvenilirliği sağlanmıştır. Çalışma metni boyunca “bibliyometrik açıdan değerlendirme” ve “bibliyometrik analiz” ifadeleri birbirini tamamlayan, eşdeğer anlamda kullanılmıştır. Bu açıklama, kullanılan terminoloji ilişkin olası kafa karışıklığını önlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada, bibliyometrik analiz, kurumsal analiz ve içeriksel analiz olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Kapsamı itibarıyla geniş ölçekli bibliyometrik bir değerlendirme sunan bu çalışmayla Türkiye’de IoT alanındaki akademik eğilimleri ortaya koymak ve gelecekteki araştırmalar için rehber bir kaynak oluşturmak hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda uygulanan yöntemsel süreç, aşamalar ve uygulama adımlarının özeti Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmanın yöntemsel süreç ve uygulama adımları

Şekil 1 incelendiğinde, çalışmanın literatür taraması ile materyal ve metot aşamalarının ardından YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden veri toplanmasına geçildiği görülmektedir. Veri toplama aşamasında, detaylı tarama seçeneği kullanılarak “Nesnelerin İnterneti” ve “IoT” anahtar kelimeleriyle ayrı ayrı başlık taramaları yapılmış, ayrıca “Nesnelerin İnterneti” anahtar kelimesiyle dizin taraması gerçekleştirilmiştir. Dizin taraması sayesinde, başlığında “Nesnelerin İnterneti” veya “IoT” geçmeyen ancak içeriği IoT ile ilişkili olan tezler de elde edilmiş ve veri setinde tutarlılık sağlanmıştır. Bu doğrultuda “Nesnelerin İnterneti.xlsx”, “IoT.xlsx” ve “Nesnelerin İnterneti Dizin.xlsx” adlı farklı veri setleri hazırlanmıştır. Ancak, “IoT.xlsx” veri setinde “IoT” anahtar kelimesinin geçtiği fakat IoT alanıyla doğrudan ilişkili olmayan çalışmalar da tespit edilmiştir. Bu kayıtlar Veri Düzenleme aşamasında temizlenmiş, yinelenen veriler ayıklanmış ve veri setleri birleştirilerek nihai veri seti oluşturulmuştur.

Daha sonra, bibliyometrik analiz sürecine geçilmiş ve bu süreçte öncelikle 2015–2024 dönemi için kurumsal dağılım, 2022–2024 dönemi için ise içeriksel analiz gerçekleştirilmiştir. Ancak, içeriksel analiz sırasında ortaya çıkan ihtiyaç doğrultusunda tematik alanların daha ayrıntılı biçimde incelenebilmesi için ek veri toplama (10. adım) yapılmıştır. İçeriksel analiz bu ek verilerle derinleştirilmiştir. 10. adım esasen veri toplama aşamasına ait olup bibliyometrik analizin ilerleyen sürecinde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama, veri düzenleme ve bibliyometrik analiz aşamalarına dair ayrıntılı bilgilere III. MATERYAL ve METOT bölümünde yer verilmiştir. Şekilde yer alan bir diğer önemli adım ise içeriksel analizin belirtildiği 11. adımdır. Bu adımda, 2022-2024 dönemindeki tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar, öne çıkan kavramlar ve gözlemlenme sıklıklarının yanı sıra, bu alanların tezlerde birlikte görülmeye sıklıkları ve gelecekteki eğilimleri yansıtan bir trend öngörüsü analizi de yer almaktadır. Böylece, çalışmada yalnızca mevcut durum değil, gelecekteki yönelimler de değerlendirilmiştir.

Ayrıca, bu çalışma, Türkiye’de IoT alanında yayımlanmış lisansüstü tezlere yönelik bütüncül bir bibliyometrik analiz sunarak alanyazına aşağıdaki açılardan katkı sağlamaktadır:

1. 20 Mayıs 2025 tarihine kadar YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde 2015–2024 yılları arasında yayımlanmış IoT alanındaki 706 lisansüstü tezini, herhangi bir anabilim dalı, üniversite, konu vb. filtrelemeler uygulanmaksızın geniş bir kapsamla ele alması ve izlenen yönetsel yaklaşımı sayesinde literatürdeki benzer çalışmalardan ayırmakta ve güncel bir analiz ortaya koymaktadır.
2. IoT alanındaki araştırmacılara, alandaki araştırma eğilimlerinin genel bir görünümünü sunarak araştırma boşluklarını ve eğilimlerini belirlemede rehberlik etmektedir.
3. 2015–2024 yılları arasında Türkiye’de IoT alanında yayımlanmış tezleri kurumsal özelliklerine göre analiz ederek, Türkiye’deki akademik üretkenliğin kurumsal düzeyde haritalanmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, analiz kapsamında yer verilen danışman bilgileri sayesinde bireysel üretkenlik de ortaya konulmaktadır.
4. 2022–2024 yılları arasında yayımlandığı tespit edilen 375 tezin başlıklarında öne çıkan kavramlar ve bu tezlerin ilişkili oldukları tematik alanları inceleyerek bütüncül bir yaklaşımla bu tezleri içeriksel olarak analiz etmiş; yakın dönemde IoT alanındaki içeriksel yapıyı genel hatlarıyla ortaya koymaktadır.
5. Elde edilen bulgular ve değerlendirmeler doğrultusunda, alanda yürütülecek gelecekteki araştırmalar için stratejik yönlendirmeler sağlayabilecek bir başvuru kaynağıdır.

Bu katkılar doğrultusunda, bu çalışma Türkiye’de IoT alanındaki literatürün sistematik bir biçimde analiz edilmesi ve gelecek çalışmaların yönlendirilmesi açısından önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Bir sonraki bölümde, IoT alanına dair bibliyometrik analiz çalışmaları, önceki araştırmalar bağlamında ele alınmıştır.

II. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, çalışmanın temelini oluşturan akademik arka plan sunularak özgün yönleri ve literatüre sağladığı katkılar daha net biçimde ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, IoT alanındaki literatürdeki bibliyometrik çalışmalar incelenmiş ve öne çıkan örneklerle yer verilmiştir.

Dinçer ve Taşkiran'ın 2019'da gerçekleştirdiği ve 2021 yılında 20. Ulusal - 4. Uluslararası Turizm Kongresi'nde yayımlanan çalışmada, Türkiye'de IoT alanındaki lisansüstü tez çalışmalarının 2015 yılı itibarıyla YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer aldığı ifade edilmiştir. Bu kapsamda 2015-2019 yılları arasında yayımlanan 164 lisansüstü teze yönelik bibliyometrik analiz yapılmıştır. Analizde tezler; tür, yıl, üniversite, bağlı olduğu enstitü, anabilim dalı, konusu, anahtar kelimeleri ve dili gibi değişkenler üzerinden değerlendirilmiştir. Çalışmada, 2015-2019 döneminde IoT alanındaki tez sayısının artış gösterdiği, en fazla tezin 2018 yılında yayımlandığı ve çalışmaların büyük ölçüde Bilgisayar Mühendisliği anabilim dalında yoğunlaştığı vurgulanmıştır [6].

Bir başka çalışmada, Köse ve Kurutkan (2021), sağlık hizmetlerindeki IoT uygulamaları bağlamında WoS veri tabanında 2001-2019 yılları arasında yayımlanan 503 İngilizce makale bibliyometrik olarak incelenmiştir. İnceleme, R programlama dili ve R programlama dilinin web arayüzü olan Biblioshiny kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Özellikle 2015 yılından itibaren IoT alanındaki yayım sayısında belirgin bir artış olduğu ve IoT alanında akademik olarak en çok katkıda bulunan ülkenin 302 çalışma ile Çin olduğu tespit edilmiştir [7].

Benzer şekilde, Gacar ve Yakut (2022) çalışmasında, tıp alanında IoT cihazlarının kullanımıyla birlikte sağlık sektöründe gelişmeler olduğunu belirtmiş ve COVID-19 sürecinde IoT kullanımıyla ilişkili 2019 sonu ile 2022 yılının ilk çeyreği arasında WoS veri tabanında yayımlanmış 922 çalışmanın bibliyometrik yöntemle değerlendirilmiştir. Çalışmada, pandemi süreciyle birlikte IoT odaklı akademik yayımların sayısında artış olduğu ve COVID-19, makine öğrenmesi, yapay zekâ, bulut bilişim ve robotik gibi kavramların anahtar kelimeler arasında öne çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca, en fazla yayım yapan kurumların Suudi Arabistan merkezli üniversiteler olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin ise söz konusu alanda biraz daha az faaliyet gösterdiği belirtilmiştir [8].

Öte yandan, Alkan ve Kırbaş (2022) çalışmasında, YÖK Ulusal Tez Merkezinde 2017-2021 yılları arasında Bilgisayar Mühendisliği anabilim dalı ve Nesnelerin İnterneti konusunda yayımlanan 90 Yüksek Lisans tezi için içerik analizi yaparak bibliyometrik açıdan ele alınmıştır. Sonuçlar, sensör uygulamaları, akıllı şehir uygulamaları, sağlık alanında uygulamalar ve akıllı ev konularının en çok çalışılan konular olduklarını açığa çıkarmıştır [9].

Diğer bir örnekte, Demir ve Kılıç (2022) çalışmasında, 2016-2022 ilk 6 ayında Scopus veri tabanında yayımlanmış ve başlıklarda "blockchain" ve "smart city" kelimelerinin birlikte geçtiği 329 makalenin bibliyometrik analizini gerçekleştirmiştir. Çalışma, VOSViewer yazılımı aracılığıyla görselleştirilmiştir. Sonuç olarak, Hindistan'ın en fazla yayım gerçekleştirerek öne çıktığı, ilk yıllarda "bitcoin", "ethereum" gibi kavramlara öncelik verilmekteyken daha sonra bu kavramların yerini "IoT", "güvenlik", "blok zincir teknolojileri" gibi kavramların aldığı tespit edilmiştir [10].

Bunun yanı sıra, Hoş (2023) çalışmasında, 2012-2021 yılları arasında Scopus/SciVal veri tabanında Karar Bilimi alanında yayımlanan 508,220 bilimsel çıktının bibliyometrik analizini gerçekleştirmiştir. Bibliyometrik analiz sonucunda, Karar Bilimi alanında 106,752 bilimsel çıktıyla en fazla katkıyı sağlayan ülkenin Çin olduğu, kurumlar arası akademik iş birliklerinin 201,933 bilimsel çıktı ile ön plana çıktığı ve en fazla çalışılan konuların ise 16,473 bilimsel çıktı ile “Bitcoin; Ethereum; Nesnelerin İnterneti” olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, bu konuların birlikte öne çıkması, söz konusu konuların uluslararası düzeyde aynı dönemde yoğun ilgi gördüğüne işaret etmektedir [11].

Ayrıca, Uzan tarafından 26 Kasım 2023 tarihinde gerçekleştirildiği belirtilen 2024 tarihli çalışmada, 2003-2023 yıllarında Scopus veri tabanı üzerinde “akıllı şehirler” ve “yönetişim” kavramlarını bir arada içeren 826 makaleyi bibliyometrik açıdan değerlendirmiştir. Çalışmada, bibliyometrik analiz ve haritalama için VOSViewer yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada, akıllı şehirlerin IoT ve sensör teknolojileri gibi yenilikçi çözümlerle şehirleri akıllı ve çevreye duyarlı hale getirmeyi amaçladığı belirtilerek çalışmanın IoT ile olan ilişkisi ortaya konmuştur. Değerlendirme sonucunda, 2023 yılının 153 makale ile en fazla yayım yapılan yıl olduğunu, en fazla yayım gerçekleştiren ülkelerin İngiltere, ABD ve Avustralya olduklarını, en fazla yayım yapan üniversitelerin ise Üniversiteit Utrecht, University College London ve Queensland University of Technology olduklarını ve son zamanlarda “ethics”, “blockchain”, “digital twin”, “regulation” ve “collaboration” gibi anahtar kelimelerin kullanımında artış olduğunu ortaya konmuştur [12].

Daha yakın tarihli bir çalışmada, Sivaslıoğlu ve Erdal (2024), 24.07.2023 tarihinde WoS veri tabanı üzerinde, 1998–2023 yılları arasındaki yayınlar taranmış ve lojistikte IoT konusuyla ilişkili 261 makalenin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Görselleştirmede VOSViewer yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, en fazla çalışmanın 2022 yılında yayımlandığı, en çok yayım yapan ülkelerin Çin ve Hindistan olduğu, en çok katkı sağlayan kurumların Chinese Academy of Sciences ve Tsinghua University olduğunu ve çalışmaların çoğunlukla bilgisayar bilimleri, haberleşme ve lojistik alanlarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir [13].

Son olarak, Çevik (2025) çalışmasında, 2019 - 2025 yılları arasında DergiPark veri tabanında “akıllı tarım” anahtar kelimesi ile taranan 38 makaleyi bibliyometrik yöntemle incelemiştir. Çalışmada, betimsel istatistiklerin görselleştirilmesi ve kelime bulutu için Python kullanılmıştır. Ayrıca, tematik analiz için MAXQDA yazılımı kullanılmıştır. İnceleme sonucunda, akıllı tarım konulu çalışmalarda 2021’den sonra belirgin bir artış yaşandığı, 2024 yılının yayın sayısında zirveye ulaştığı, anahtar kelime ve tematik analizlerin ise Nesnelerin İnterneti, Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Verimlilik, Sürdürülebilirlik ve Tarım Ekonomisi gibi teknoloji ve uygulama odaklı konuların baskın temalar oldukları belirtilmiştir. Söz konusu çalışma doğrudan IoT konusuna odaklanmasa da incelenen makaleler büyük ölçüde IoT teknolojisine dayalıdır. Bu nedenle, çalışma IoT ile ilişkili bir uygulama alanı olan akıllı tarımdaki bibliyometrik eğilimleri yansıttığından literatüre dahil edilmiştir [14].

Literatürdeki geçmiş çalışmalarda, çoğunlukla konu ya da anabilim dalı gibi değişkenlerle filtreleme yapıldığı görülmüştür. Bu durumun, bibliyometrik analiz çalışmalarındaki genel bir tercihi yansıttığı düşünülmüştür.

Öte yandan, bu çalışmanın, bölümde yer verilen diğer çalışmalarla benzerlik ve farklılıklarını netleştirmek amacıyla Tablo 1 hazırlanmıştır. Tablo 1’de çalışmalar, kullandıkları veri tabanları, veri setleri ve uygulanan yöntemler açısından karşılaştırmalı olarak özetlenmiştir. Böylece, bu çalışmanın literatüre hangi yönlerden farklı bir katkı sunduğu daha belirgin hâle getirilmiş ve çalışmanın önemi vurgulanmıştır.

Tablo 1. Çalışmaların veri tabanı, veri seti ve yöntem açısından karşılaştırmalı özeti

Çalışma	Veri Tabanı	Veri Seti	Yöntem
• Dinçer ve Taşkiran [6]	• YÖK Ulusal Tez Merkezi	• 2015–2019 yılları IoT alanında 164 lisansüstü tez verisi	• Yazılım/Araç belirtilmemiş
• Köse ve Kurutkan [7]	• WoS	• 2001–2019 yılları sağlık alanında IoT konulu 503 İngilizce makale	• Biblioshiny web arayüzü
• Gacar ve Yakut [8]	• WoS	• 2019 sonu - 2022 ilk çeyreği, 922 IoT çalışması verisi	• VOSViewer yazılımı
• Alkan ve Kırbaş [9]	• YÖK Ulusal Tez Merkezi	• 2017–2021 yılları arasında Bilgisayar Mühendisliği'nde 90 IoT yüksek lisans tezi verisi	• Excel ile frekans analizi
• Demir ve Kılıç [10]	• Scopus	• 2016–2022 ilk 6 ayında başlığında “blockchain” ve “smart city” geçen 329 makale verisi	• VOSViewer yazılımı
• Hoş [11]	• Scopus/SciVal	• 2012–2022 yılları Karar Bilimi alanında 508.220 bilimsel çıktı	• Yazılım/Araç Belirtilmemiş
• Uzan [12]	• Scopus	• 2003–2023 yılları “akıllı şehirler” ve “yönetişim” kavramlarını bir arada içeren 826 makale verisi	• VOSViewer yazılımı
• Sivaslıoğlu ve Erdal [13]	• WoS	• 1998–2023 yılları lojistikte IoT konulu 261 makale verisi	• VOSViewer yazılımı
• Çevik [14]	• DergiPark	• 2019–2025 yılları arası “akıllı tarım” anahtar kelimesiyle taranan 38 makale verisi	• Python programlama dili ve MAXQDA yazılımı
• Bu çalışma	• YÖK Ulusal Tez Merkezi	• 2015–2024 yılları arası IoT alanında yayımlanmış 706 lisansüstü tez (20 Mayıs 2025 itibarıyla)	• Excel fonksiyonları, WordCounter (wordcounter.ai) web aracı ve Python kodları (Tematik alanlar için benzersiz Türkçe dizin listesi oluşturma ve ısı haritası)

Tablo 1 incelendiğinde, literatürde küresel ölçekte gerçekleştirilen çalışmalarda daha çok WoS ve Scopus/SciVal veri tabanlarının; ulusal ölçekte gerçekleştirilen çalışmalarda ise YÖK Ulusal Tez Merkezi ve DergiPark veri tabanlarının tercih edildiği görülmektedir. Bu tercihin, veri tabanlarının kapsadığı içerik ve erişim imkânlarıyla ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tabloda yer alan Demir ve Kılıç (2022), Hoş (2023), Uzan (2024) ve Çevik (2025) çalışmaları, doğrudan IoT alanına odaklanmamakla birlikte elde ettikleri bulguların IoT ile bağlantılı olması nedeniyle bu incelemede değerlendirilmiştir. Bu çalışma ise doğrudan IoT konulu tezleri ele alması bakımından söz konusu çalışmalardan ayrılmıştır.

Öte yandan, Köse ve Kurutkan (2019), Gacar ve Yakut (2022) ve Sivaslıoğlu ve Erdal (2024) çalışmalarında IoT konusu doğrudan ele alınmış olsa da söz konusu çalışmaların Scopus veri tabanına dayanması ve bu çalışmanın aksine lisansüstü tezlere odaklanmamaları sebebiyle bu çalışma onlardan ayrılmıştır.

Her ne kadar Alkan ve Kırbaş (2022) çalışmasında YÖK Ulusal Tez Merkezi verileri kullanılarak IoT alanında ulusal çapta bir bibliyometrik analiz yapılmış olsa da bu çalışma 2017–2021 yılları arasında yalnızca Bilgisayar Mühendisliği anabilim dalında yayımlanan 90 yüksek lisans tezine odaklanmaktadır. Dolayısıyla, kapsam bakımından daha sınırlı bir değerlendirme sunmaktadır. Buna karşılık, bu çalışma tüm anabilim dallarını kapsayarak daha geniş ölçekli bir bibliyometrik analiz gerçekleştirmiş ve IoT alanındaki ulusal tez çalışmalarına ilişkin daha bütüncül bir perspektif ortaya koymuştur.

Alanyazında, Dinçer ve Taşkiran'ın çalışması dışında, bu çalışmayla doğrudan karşılaştırılabilecek IoT odaklı ulusal çapta bir bibliyometrik analiz bulunmamaktadır. Dinçer ve Taşkiran, çalışmalarında 2015–2019 yılları

arasındaki YÖK Ulusal Tez Merkezi'ndeki "nesnelerin interneti" ile ilgili yapılan çalışmaları incelemişlerdir [6]. Kapsam bakımından herhangi bir filtreleme yapılmayan çalışmada, incelenen dönem 2015–2019 yıllarıyla sınırlandırılmıştır. Ayrıca tematik alanlar yalnızca tez konuları ve anahtar kelimeler üzerinden belirlenmiş, danışman bilgilerine çalışma içerisinde yer verilmemiştir.

Bu çalışmada 2015–2024 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer verilen tezler kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Tematik alanlar belirlenirken tez başlıklarının yanı sıra dizin, anahtar kelimeler, içindekiler ve YÖK Ulusal Tez Merkezi'ndeki özet bölümleri de değerlendirilmiştir. Tematik alanlar için yalnızca sıklık bulguları ile yetinilmeyip, ısı haritası aracılığıyla bu alanların birlikte görülme sıklıkları, bir diğer deyişle ikili ilişkileri ortaya konmuştur. Ayrıca, belirli tematik alanlar dikkate alınarak bir trend öngörüsü analizi gerçekleştirilmiş ve "danışmanlara göre tez dağılımları" gibi farklı kurumsal analizlerle çalışma zenginleştirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, önceki çalışmalara kıyasla daha kapsamlı, güncel ve ayrıntılı bir bibliyometrik analiz sunmaktadır.

Ayrıca, bu noktada, çalışmada kullanılan araçların seçimi ve izlenen yöntemin açıkça belirtilmesi, araştırmanın bilimsel güvenilirliğini artıracak ve tekrar edilebilirliğini vurgulayacaktır. Araçların seçimi ile yöntem, verilerin elde edilme biçimi ve analiz sürecinin gereksinimleriyle doğrudan ilişkilidir. YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden elde edilen veriler, otomatik olarak VOSViewer veya benzeri bibliyometrik yazılımlarda kullanılabilecek bir biçimde indirilemediği için manuel olarak toplanmış ve düzenlenmiştir. Bu süreçte verilerin Excel ortamında tutulması ve Excel fonksiyonlarından yararlanılması, hem hesaplamaların hızlı ve doğru biçimde yapılmasını hem de görselleştirme açısından pratik bir çözüm sunmuştur. Öte yandan, Python programlama dili, veri bilimi ve bibliyometrik analizler için etkili bir alternatif olduğundan, çalışma kapsamında Türkçe benzersiz dizin listesinin oluşturulması ve tematik alanlara ilişkin ısı haritasının hazırlanmasında tercih edilmiştir.

Elde edilen bu kanıtlar, bu çalışmanın özgün niteliğini ve tekrarlanabilirliğini vurgulamış ve literatüre sağladığı katkıyı pekiştirmiştir. Bu noktada, çalışmanın yöntemsel çerçevesi önem kazanmıştır. Dolayısıyla, bir sonraki bölümde çalışmada uygulanan yöntemsel süreç ve kullanılan araçlara ilişkin ayrıntılı bilgiler sunularak yöntemsel çerçeve netleştirilmektedir.

III. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada kullanılan, 2015–2024 yıllarını kapsayan ve 706 tezden oluşan veri seti üzerinden önce kurumsal analiz yapılmış, ardından tez başlıkları WordCounter aracıyla incelenerek öne çıkan kavramlar belirlenmiştir. Bu kavramlar değerlendirilerek içeriksel analizin ilk kısmı olan 4.2.1 *Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar* bölümü tamamlanmıştır. Daha sonra, içeriksel analizi derinleştirmek amacıyla ek veri toplanmış ve bu veriler incelenerek tezlerin tematik alanlara göre sınıflandırıldığı ikinci kısım olan 4.2.2 *Tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar* bölümü oluşturulmuştur. Çalışmanın, Giriş bölümünde yer alan Şekil 1'in açıklamalarında da belirtildiği üzere, ek veri toplama süreci temel veri seti değiştirilmeden içeriksel analize katkı sağlamak amacıyla yürütülmüştür.

Bir sonraki bölümde ise temel veri setinin oluşturulmasına yönelik veri toplama ve düzenleme sürecine yer verilmiştir.

3.1 Veri Toplama ve Düzenleme Süreci

Çalışmanın temel veri setini oluşturan 706 lisansüstü teze ilişkin veri toplama ve düzenleme süreci, 2015–2024 yıllarını kapsayan tezler için 20 Mayıs 2025 tarihi itibarıyla tamamlanmıştır. Sürecin ayrıntıları Giriş bölümünde Şekil 1 ile özetlenmiş ve ilgili alt başlıklarda detaylandırılmıştır. Bu taramalar sonucunda farklı veri türlerinden oluşan kapsamlı bir veri seti elde edilmiş olup, verilerin tür ve tanımlarına Tablo 2’de yer verilmiştir. Bu veri seti kullanılarak öncelikle kurumsal analiz yapılmış, ardından içeriksel analiz sürecine geçilmiştir.

Tablo 2. Bu çalışmanın veri seti: veri türleri ve tanımları

Veri Türü	Tanımı
• Tez No	• Yayımlanan lisansüstü tezin numarası
• Yazar Ad	• Yayımlanan lisansüstü tezin yazarının adı
• Yazar Soyad	• Yayımlanan lisansüstü tezin yazarının soyadı
• Tez Ad	• Yayımlanan lisansüstü tezin adının Türkçe veya İngilizce karşılıkları
• Yıl	• Lisansüstü tezin yayımlandığı yıl
• Tür	• Yayımlanan lisansüstü tezin türünün yüksek lisans ya da doktora karşılığı
• Danışman	• Yayımlanan lisansüstü teze katkıda bulunan akademisyen veya akademisyenler
• Üniversite	• Lisansüstü tezi yayımlanan öğrencinin bağlı olduğu üniversite
• Enstitü	• Lisansüstü tezi yayımlanan öğrencinin ilişkili olduğu enstitü
• Anabilim Dalı	• Yayımlanan lisansüstü tezin ilişkili olduğu anabilim dalı
• Bilim Dalı	• Yayımlanan lisansüstü tezin ilişkili olduğu bilim dalı
• Bölüm	• Öğrencinin bağlı olduğu bölüm
• Dil	• Yayımlanan tezin yazım dilinin Türkçe ya da İngilizce karşılığı
• Sayfa	• Yayımlanan tezin sayfa sayısı

Tablo 2 incelendiğinde, çalışma kapsamında YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden erişilen veri türlerinin oldukça geniş bir bilgi alanını kapsadığı görülmektedir. Ayrıca, YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan veri türlerinin yalnızca tabloda belirtilenlerle sınırlı kalmadığı; Yer Bilgisi ve Konu veri türlerinin de YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde mevcut olduğu vurgulanmalıdır. Ancak, bu iki veri türü bu çalışmadaki analiz sürecine dâhil edilmemiştir. Dolayısıyla, yalnızca Tablo 2’de yer alan veri türleri için düzenlemeler (birleştirme, düzeltme ve silme işlemleri) gerçekleştirilmiştir. Alt başlıklarda, veri setinin oluşturulmasına yönelik veri toplama ve düzenleme süreci ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.1.1. Nesnelerin interneti anahtar kelimesiyle tez adı taraması

YÖK Ulusal Tez Merkezi web sitesinde “Detaylı Tarama” seçeneği kullanılarak “Tez Adı” alanına “Nesnelerin İnterneti” yazılmış ve “Yıl” alanı “Seçiniz <=Yıl<= 2024” şeklinde ayarlanmıştır. “Bul” butonuna tıklanmasıyla 337 kayıt elde edilmiş ve bu kayıtlar “Nesnelerin İnterneti.xlsx” adlı Excel dosyasına aktarılmıştır.

3.1.2. IoT anahtar kelimesiyle tez adı taraması

Bir önceki bölümde “Nesnelerin İnterneti” anahtar kelimesiyle gerçekleştirilen tez başlığı taraması, bu kez “IoT” anahtar kelimesi kullanılarak tekrarlanmıştır. Bu arama sonucunda 317 kayıt elde edilmiş ve “IoT.xlsx” adlı bir Excel dosyasına kaydedilmiştir. Kayıtların kontrolü sırasında 7 tezin IoT alanıyla ilişkili olmadığı belirlenmiş ve bu tezler veri setinden çıkarılmıştır. Çıkarılan tezlerin numaraları ve başlıkları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, “İota”, “Iota”, “IOTA” ve “IOTN” gibi anahtar kelimelerin IoT ile yazım açısından benzerlik gösterdiği, ancak içerik açısından IoT alanıyla ilişkilerinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili tezler “IoT.xlsx” veri setine dahil edilmemiştir. Bu işlem sonrasında veri setinin son halinde toplam 317 kayıt yer almıştır.

Tablo 3. IoT alanıyla ilişkiz olduğu belirlenen tezler

Tez No	Tez Ad	Yıl
• 275213	• Sığır etinin bazı emülsiyon özellikleri üzerine farklı tuzlar (NaCl ve KCl) ile İota ve Kappa karragenanların etkilerinin belirlenmesi	• 2010
• 346484	• Iota-carrageenan biojellerde termal faz geçişlerinin araştırılması	• 2013
• 737889	• Perimenopozal ve postmenopozal hastalarda adneksiyal kitlelerin İota (international ovarian tumor analysis) kriterleri, malignite risk indeksi, morfolojik indeks ve sadece ultrasonografide tümör boyutu ile değerlendirilmesi ve bulguların malignite ile ilişkisinin karşılaştırılması	• 2014
• 468939	• Ortodontik tedavi gereksinim algısı ve IOTN ile ölçülen ortodontik tedavi gereksiniminin hasta, hasta yakını ve farklı branşlardaki hekimler arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi	• 2017
• 625219	• Ortodontik tedavi ihtiyacının ICON ve IOTN indeksleri kullanılarak değerlendirilmesi	• 2017
• 730554	• Adneksiyal kitlelerde O-RADS ve IOTA adnex model kriterlerinin patoloji sonuçları ile karşılaştırılması	• 2022
• 816255	• Adneksiyal kitlelerin preoperatif malignite öngörüsünde kullanılan IOTA SR,SRRisk ve O-RADS Risk Skorlama Sistemlerinin Karşılaştırılması	• 2023

3.1.3. Nesnelerin interneti anahtar kelimesiyle dizin taraması

Önceki bölümlerde izlenen yöntemle benzer şekilde YÖK Ulusal Tez Merkezi web sitesinde “Detaylı Tarama” seçeneği kullanılmıştır. Açılan sayfada “Dizin” alanına ‘Nesnelerin İnterneti’ yazılmış, “Yıl” alanı “Seçiniz <=Yıl<= 2024” olarak ayarlanmıştır. “Bul” butonuna tıklanmasıyla 307 kayıt elde edilmiş ve bu kayıtlar “Nesnelerin İnterneti Dizin.xlsx” adlı Excel dosyasına aktarılmıştır. Bununla birlikte, 20 Mayıs 2025 itibarıyla veri toplama işlemi tamamlanmış olup bir sonraki bölümde veri düzenleme süreci ele alınmıştır.

3.1.4. Verilerin birleştirilmesi ve yinelenen verilerin kaldırılması

Veri toplama sürecinden sonraki aşama olan veri düzenleme süreci, başlık ve dizin taramalarıyla elde edilen verilerin birleştirilmesi ve yinelenenlerin kaldırılmasını kapsamaktadır. Bu amaçla yeni bir Excel dosyası oluşturulmuş ve Excel’in “Veri” sekmesindeki “Veri Al (Power Query)” işlevi kullanılarak “Nesnelerin İnterneti.xlsx”, “Nesnelerin İnterneti Dizin.xlsx” ve “IoT.xlsx” veri setleri yüklenmiştir. Veri setlerinin yüklenme sırasının herhangi bir etkisi olmadığından işlem bu şekilde tamamlanmıştır.

Yükleme işleminin ardından “Power Query Düzenleyicisi” kullanılarak veri setleri yeni dosyaya aktarılmış ve birleştirme işlemi sırasıyla “Birleştir”, “Sorgu Ekle” ve “Üç veya Daha Fazla Tablo” seçenekleriyle gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sonucunda çalışmanın kapsamındaki tüm veri setlerinin birleştiği bir tablo oluşturulmuştur. Ancak tabloda yinelenen kayıtlar bulunduğu tespit edilince ‘Tez No’ sütunu üzerinden “Yinelenenleri Kaldır” seçeneği uygulanmıştır. Böylece veriler düzenlenmiş ve çalışmanın temelini oluşturan 706 kayıttan oluşan nihai veri seti elde edilmiştir. Bu veri seti yıllara göre gruplandırılmış ve “IoT Birleştirilmiş Veri Seti.xlsx” adlı bir Excel dosyasına kaydedilmiştir.

Çalışmanın ilerleyen sürecinde içeriksel analizin derinleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen ek veri toplama süreci bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

3.2 Tematik Alanlar için Ek Veri Toplanması

İçeriksel analizin kapsamını genişletmek amacıyla tezlerin ilişkili olduğu tematik alanlar belirlenmiştir. Bu amaçla, öncelikle YÖK Ulusal Tez Merkezi’ndeki “Dizin” bilgileri kullanılmış; bu bilgilere ulaşılamayan durumlarda ise sırasıyla tez tam metinlerindeki anahtar kelimeler, içindekiler bölümü (Contents, Table of Contents vb.) ve erişimi kısıtlı tezler için özet bölümlerinden yararlanılmıştır. Bu yöntemle 375 tezin tamamına ilişkin tematik alan bilgisi

elde edilmiş ve veriler “IoT Birleştirilmiş Veri Seti.xlsx” dosyasındaki “Tematik Alanlar” adlı yeni bir sayfaya kaydedilmiştir.

Tematik alanların belirlenmesinde kullanılan veri kaynakları ve bu kaynaklardan bilgi toplama yöntemleri Tablo 4’te özetlenmiştir. Tablo, veri kaynaklarını önem sırasına göre; bu kaynaklardan elde edilen bilgileri, kullanılan veri toplama yöntemlerini ve eksik durumlarda başvurulacak alternatif yaklaşımları göstermektedir. Böylece çalışmada izlenen yöntem daha anlaşılır ve kolay takip edilebilir hale getirilmiştir.

Tablo 4. Tematik Alanların Belirlenmesi Sürecinde Başvurulan Veri Kaynakları, Elde Edilen Bilgiler ve Uygulanan Yöntemler

Veri Kaynakları	Elde Edilen Bilgiler	Veri Elde Etmede Uygulanan Yöntemler	Uygulanan Alternatif Yöntemler
• Dizin	• YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde verilen dizin bilgileri	• Tez no girilerek tez için dizin bilgileri incelendi	• Anahtar kelimeler incelendi
• Anahtar kelimeler	• Tez metnindeki anahtar kelimeler	• Tez metnine erişim sağlandı ve özet bölümlerinde yer verilen anahtar kelimeler elde edildi	• İçindekiler bölümü incelendi
• İçindekiler	• Tez metnindeki içindekiler bölümü bilgileri	• Tez metnine erişim sağlandı ve İçindekiler bölümlerinde yer verilen içerikler incelendi	• Özet bölümü incelendi
• Özet	• YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde verilen özet bölümü	• YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde tez için yer verilen özet bölümü incelendi	• Alternatif yöntem yok

Tablo 4’te, anahtar kelimeler, içindekiler ve özet bölümlerinden elde edilen veriler, YÖK Ulusal Tez Merkezi’nin resmi dizin bilgileri temel alınarak yorumlanmıştır. Bu yaklaşım, farklı ifade biçimlerini gerektiğinde daha genel başlıklar altında birleştirilerek karşılaştırılabilir bulgular elde edilmesine olanak sağlamıştır. Aksi hâlde, her anahtar kelimeye karşılık doğrudan bir dizin bulunmaması, bazı dizinlerin tekrar sayılarının gerçekte olduğundan daha düşük görünmesine sebep olabilirdi.

Örneğin, anahtar kelimelerde yer alan “CNN” ifadesi “Derin öğrenme” dizini altında; benzer şekilde içindekiler veya özet bölümlerinde yer alan “SVM” gibi ifadeler ise “Makine öğrenmesi” dizini altında birleştirilmiştir. Böylece “Derin öğrenme” ve “Makine öğrenmesi” dizinlerinin tekrar sayıları daha doğru biçimde yansıtılmıştır. Ayrıca, YÖK tarafından tezler için sağlanan resmi “Dizin” verilerinde herhangi bir değişiklik (anahtar kelimelerdeki gibi genel başlık altında toplama vb.) yapılmamıştır. Bu sayede kaynak çeşitliliği ve kavramsal örtüşmelerden doğabilecek dağınıklık önlenmiş, tematik alanlar daha tutarlı bir yapıya kavuşturulmuştur. Anahtar kelimelerin eksik olduğu durumlarda tez tam metnindeki İçindekiler bölümünden yararlanılmıştır.

İçindekiler bölümü, tezde ele alınan konuların genel bir taslağını sunmakta ve içerdiği kavramlar ile anahtar kelimeler aracılığıyla çalışmanın odak noktaları hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır. Ayrıca bu kaynak, tezlerin kavramsal çerçevesine dair daha derin bilgiler sunduğundan, bu çalışmada tez başlıkları üzerinden yapılan kavramsal analize kıyasla daha tutarlı bir içeriksel değerlendirme olanağı vermektedir. Bu durum, daha önce vurgulandığı üzere, tematik alanların belirlenmesini başlık analizine göre daha bütüncül ve derinlikli bir boyuta taşımakta; dolayısıyla her iki bölümün birbirini tamamladığını ortaya koymaktadır.

Bu kapsamda, İçindekiler bölümü için izlenen yöntem, tez metninin YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden indirilmesi ve bu bölümde geçen anahtar kelimelerin/kavramların incelenmesidir. Örneğin, 808297 tez numaralı ve “Early forest fire detection and prevention using AI powered drones and the IoT” başlıklı tez çalışmasında İçindekiler bölümü İngilizce olarak “TABLE OF CONTENTS” şeklinde yer almakta ve 6–8. sayfalar arasında bulunmaktadır.

Bu çalışmada “CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW” bölümü altındaki “2.2 Machine Learning Algorithms” ve “2.3 Convolutional Neural Network (CNN)” bölümlerinin Makine öğrenmesi ve Derin öğrenme dizinleriyle ilişkisi somut bir şekilde ortaya konmaktadır. Ayrıca “CHAPTER 3 METHODOLOGY” bölümünün altında yer alan “3.2.3 Cloud-connected Sensing Nodes” bölümü, “Cloud-connected” ifadesiyle Bulut bilişim dizinine, “Sensing” ifadesiyle ise Sensörler dizinine karşılık gelmektedir. Benzer değerlendirmeler, diğer tezlerde de anahtar kelimelerin bulunmadığı durumlarda İçindekiler bölümü incelenerek yapılmıştır.

Son veri kaynağı olan Özet bölümü, YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan özet bilgilerinden oluşmaktadır. Bu kaynak, yazar tarafından erişimi kısıtlanan tezler için zorunlu olarak kullanılmıştır. Aksi hâlde, toplam 375 tezin tümü için tematik alanların belirlenmesi mümkün olmayacaktı; çünkü bu tezlerin hem dizin bilgileri eksiktir hem de tam metinlerine erişim sağlanamamaktadır. Bu nedenle ilgili tezlerin özetleri incelenmiş ve bağlama göre dizin bilgileri belirlenmiştir.

Dolayısıyla, bu bölüm itibarıyla tezlere ilişkin veri toplama ve düzenleme sürecine, ek veri toplama aşaması dâhil olmak üzere, dair bilgiler tamamen açıklanmış; bir sonraki bölümde bibliyometrik analiz yöntemine dair açıklamalara yer verilmiştir.

3.3 Bibliyometrik Analiz

Bu çalışmada bibliyometrik analiz, kurumsal dağılım ve içeriksel analiz olmak üzere iki alt başlıkta (4.1 Kurumsal Analiz ve 4.2 İçeriksel Analiz) gerçekleştirilmiştir. Kurumsal dağılım analizinde “=EĞERSAY()” ve “=TOPLA.ÇARPIM()” fonksiyonlarıyla frekans hesaplamaları; “=BÜYÜK()” fonksiyonuyla büyüklük karşılaştırmaları (örneğin, ilk 10 danışman) yapılmıştır. Fonksiyonların doğru çalışabilmesi için veriler, dosyada oluşturulan boş sütun ve hücrelere kopyalanmış; hesaplamalar bu alanlar üzerinden yürütülmüştür.

Çalışmada, kurumsal analizde danışman tez dağılımı gibi bölümlerde kullanılan fonksiyon ayrıntıları ve ek işlem açıklamaları, tekrara düşmemek ve metnin akıcılığını artırmak amacıyla Bulgular bölümündeki ilgili kısımlarda sunulmuştur. Bulgular, Excel kullanılarak görselleştirilmiştir.

Kurumsal dağılıma ilişkin analizler ve görselleştirmeler tamamlandıktan sonra, çalışmanın ikinci aşaması olan içeriksel analiz gerçekleştirilmiştir. Materyal ve Metot bölümünde açıklandığı üzere, içeriksel analiz kapsamında 2022–2024 yıllarında yayımlanan 375 tez incelenmiş ve analiz iki alt başlık (4.2.1 Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar, 4.2.2 Tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar) üzerinden yürütülmüştür.

İçeriksel analiz için 2022–2024 döneminin seçilmesinde iki temel gerekçe vardır: İlki, dönemin güncel araştırma eğilimlerini yansıtması; ikincisi, 2022 yılının incelenen tüm yıllar (2015–2024) arasında en fazla tez yayımlanan yıl olmasıdır. Dolayısıyla, içeriksel analizde bu dönemde yayımlanan tezler, IoT alanındaki güncel araştırma eğilimlerini ortaya koymak amacıyla bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir.

Tez başlıklarında öne çıkan kavramların belirlenmesinde WordCounter (wordcounter.ai) aracından yararlanılmıştır. WordCounter, esasen sık tekrar eden kelimelerin listesini sunmuş, bu kelimeler arasından kavramlar (anlamli kelimeler) belirlenmiştir. Ayrıca, WordCounter, kavram analizi için iki temel ölçüt sağlamaktadır. Bu ölçütler, sıklık ve orantıdır. Sıklık, ilgili kelimenin tez başlıklarında kaç kez geçtiğini gösterirken; orantı, bu sıklığın başlıklardaki toplam kelime sayısına oranını ifade etmektedir. Sıklık, IoT alanındaki tezlerde en çok hangi kavramların öne çıktığını ortaya koyarak mevcut araştırma eğilimlerini belirlemek açısından

faydalıdır. Orantı ise kavramların yalnızca mutlak tekrar sayılarını değil, tüm tez başlıkları içerisindeki görece önemini de ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, WordCounter’ın hesapladığı orantı değerleri tüm tez başlıkları (Türkçe ve İngilizce) üzerinden oluşturulduğu için, yalnızca Türkçe kavramların analiz edildiği bu çalışmada daha doğru ve bilimsel bir sonuç elde edebilmek amacıyla ek bir ölçüt olarak ağırlık hesaplanmıştır.

Ağırlık, her kavramın yalnızca Türkçe başlığa sahip tezler üzerinden oranlanmasıyla elde edilmiş ve bu sayede kavramların gerçek yaygınlıkları daha sağlıklı bir şekilde yansıtılmıştır. Dolayısıyla, 4.2.1 *Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar* bölümünde yer alan bulgular yalnızca sıklık ve orantı değerleriyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda ağırlık değerlerini de içerecek şekilde sunulmuştur. Ağırlık değerleri her bir kavram için ayrı ayrı hesaplanmış; değerlendirmelerde ise özellikle sıklık ve daha tutarlı sonuçlar veren ağırlık ölçütleri esas alınmıştır.

Ağırlık hesaplamasında kullanılacak paydanın (Türkçe başlığa sahip tez sayısı) belirlenmesi için YÖK Ulusal Tez Merkezi’ndeki tez başlığı formatı esas alınmıştır. Bu formatta başlıklar, “İngilizce Tez Başlığı (yoksa null) / Türkçe Tez Başlığı (yoksa null)” biçiminde yer almaktadır. Bu yapı dikkate alınarak, CTRL+F kısayoluyla (Bul işlevi) arama alanına “/ null” ifadesi yazılarak yalnızca İngilizce başlığa sahip tezler tespit edilmiştir. Toplam tez sayısından (375) bu tezler çıkarıldığında Türkçe başlığa sahip tez sayısı elde edilmiştir. Böylece, ağırlık değerinin hesaplanması için gerekli payda belirlenmiş olup, söz konusu değer denklem (1)’de gösterildiği şekilde hesaplanmıştır.

$$Ağırlık = \frac{Kavramsal Tekrar Sayısı (Sıklık)}{Türkçe Başlığa Sahip Tez Sayısı} \quad (1)$$

Elde edilen ağırlık değerleri kimi zaman uzun küsuratlı olduğundan, virgülden sonra yalnızca üç basamakla sınırlandırılmış ve sayılar yuvarlanarak verilmiştir. Böylece kavramların ağırlık değerleri daha okunabilir ve karşılaştırılabilir biçimde sunulmuştur. Örneğin, 0,28869048 değeri 0,290 olarak yuvarlanmıştır. Üç basamak tercih edilmesinin temel nedeni ise değerlerin iki basamağa indirildiğinde farklı değerlerin aynı görünebilmesidir. Nitekim 0,28869048 ve 0,28100000 değerleri iki basamakta 0,28 olarak ifade edilmekte; bu durum kavramların önem derecelerinin ağırlık değeri aracılığıyla yeterince ayırt edilememesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla, üç basamaklı gösterim hem küçük farkların korunmasını hem de daha tutarlı karşılaştırmaların yapılabilmesini mümkün kılmıştır.

Ayrıca, çalışma kapsamında tez başlıkları, YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden doğrudan alınmış; yazım hataları ve biçimsel farklılıklar olduğu gibi korunmuştur. Başlıkların çoğunda Türkçe ve İngilizce ifadelerin birlikte yer alması nedeniyle analiz yalnızca Türkçe kelimeler üzerinden yürütülmüş ve dil farklılıklarından kaynaklanabilecek tekrarlar önlenmiştir. Bu çalışmada “kavram”, tez başlıklarında sıkça tekrar eden ve IoT alanına dair anlamlı bilgi taşıyan kelimeler olarak tanımlanmıştır. Böylece tez başlıkları, IoT alanındaki araştırma eğilimlerini değerlendirmek için temel bir veri kaynağı olarak kullanılmış; kavramlar ise başlıkların içerdiği bilgileri yansıtan unsurlar olarak ele alınmıştır.

Örneğin, başlığında “ağ saldırı tespit sistemi” ifadesi geçen bir tez, çalışmanın ağ trafiği analizi ve siber güvenlik konularına odaklandığını göstermiştir. Bu sayede tam metne erişim olmadan da içeriksel ön bilgi elde edilebilmiştir. Tez başlıkları yalnızca genel bir bakış sunsa da hızlı ve pratik bir içeriksel analiz yöntemi sağlaması nedeniyle bu çalışmada tercih edilmiştir.

Bir diğer önemli konu ise bir tezin birden fazla kavramı içerebileceğidir. Örneğin, 722521 numaralı ve “Dağıtılmış anomali tabanlı saldırı tespit sistemi Blockchain teknolojisi kullanılan IoT ortamı için” başlıklı, 2022 yılı yüksek lisans tezinde “saldırı”, “tespit” ve “sistem” kavramları bir arada yer almaktadır. Bu durum, kavramların birbirini dışlamadığını; aksine, birlikte bulunarak birbirlerini tamamladıklarını göstermektedir. IoT’nin çok yönlü yapısı, bir tezde birden fazla kavramın aynı anda yer almasını doğal kılmıştır.

Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar, IoT alanındaki genel eğilimleri ortaya koymak açısından yararlı olsa da içerik açısından sınırlı bir derinlik sunmuştur. Bu nedenle tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar da değerlendirilmiş, böylece kavram analizini tamamlayan daha bütüncül bir içeriksel analiz hedeflenmiştir.

Tematik alan bilgileri YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden alınmış, ancak tezlerin birden fazla dizinde yer alması ve bazı kayıtlardaki dizin bilgisi eksiklikleri nedeniyle 3.2 *Tematik Alanlar için Ek Veri Toplanması* bölümünde yer verilen ek veri kaynaklarına da başvurulmuştur. Bu çeşitlilik, kavram analizinde kullanılan orantı ve ağırlık hesaplamalarının tematik alanlar için anlamlı sonuçlar vermesini zorlaştırmıştır. Bu nedenle tematik alanların değerlendirilmesinde yalnızca sıklık değerleri esas alınmıştır.

Tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar için analiz öncesinde Python kullanılarak YÖK Ulusal Tez Merkezi’nin tezler için sunduğu dizin kayıtları sadeleştirilmiş, yinelenenler kaldırılmış ve toplam 422 benzersiz Türkçe dizin belirlenmiştir (ilgili Python kodu, çalışmanın Ekler bölümü altındaki A. Türkçe benzersiz dizin listesi oluşturmak için kullanılan Python kodu altbölümünde sunulmuştur). Ancak veri setine eklenen “Değerlendirme sonucunda; ...” gibi teknik notlar Excel fonksiyonlarının kullanılmasını engellediğinden, sıklık değerleri manuel olarak CTRL+F (Bul) işleviyle hesaplanmıştır.

Örneğin, “Tarım” dizini için önce “Tarım =” ifadesi aranarak YÖK tarafından sağlanan resmi dizin verilerindeki tekrar sayısı bulunmuş, ardından teknik yorumlarda yalnızca “Tarım” kelimesi taranmıştır. Sonuçlar birleştirilerek nihai tekrar sayısına ulaşılmış ve aynı yöntem tüm dizinlere uygulanmıştır. Böylece hem resmi veriler hem de içerik yorumlarına dayalı güvenilir sıklık değerleri elde edilmiştir.

Tematik alanlar için sıklık değerlerinin elde edilmesinin yanı sıra, II. LİTERATÜR TARAMASI bölümündeki Tablo 1’de de belirtildiği üzere, tematik alanların ikili olarak birlikte görülmesini ortaya koyan bir ısı haritası oluşturularak tematik alanlar arasındaki ilişkiler daha net bir biçimde ortaya konmuş ve bu alanlar görselleştirilmiştir. Isı haritasında, ikili tematik alanlar arasında daha koyu renklerin daha yoğun bir ilişkiyi, daha açık renkler ise tersine daha seyrek bir ilişkiyi temsil etmektedir. Bu yöntem, tezlerde birlikte geçen tematik alanları daha kolay ve bütüncül biçimde görülmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, çalışma kapsamında yararlı bulunmuş ve tematik alanlar arasındaki ilişkinin daha derin ve net biçimde ortaya koymak ve tematik alanların görselleştirilmesi amacıyla 5 Kasım 2025 tarihinde çalışmaya sonradan dahil edilmiştir. Bu harita için kullanılan Python koduna Ekler bölümü altındaki B. Isı haritası oluşturmak için kullanılan Python kodu altbölümünden erişilebilmektedir.

Isı haritasına ek olarak, tematik alanların önümüzdeki yıllardaki olası eğilimlerini tahmin etmek amacıyla bir trend öngörüsü analizi de gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, geçmiş yıllardaki verilerden hareketle geleceğe yönelik tahmine dayalı bir değerlendirme sunmakta olup sonuçlar istatistiksel kesinlikten ziyade eğilimsel bir yaklaşım sağlamaktadır. Bu nedenle, trend öngörüsü araştırmacılar için olası araştırma yönelimlerine dair yol gösterici nitelikte bilgiler sunmaktadır. Trend öngörüsü analizi için veriler “IoT Birleştirilmiş Veri Seti.xlsx” dosyasındaki

“Tematik Alanlar” sayfasında yer alan “Yıl” ve “Tematik Alanlar” sütunlarındaki veriler kullanılarak Ctrl + H (Bul) işleviyle elde edilmiştir. Analizde yalnızca en sık gözlemlenen 5 tematik alan değerlendirmeye alınmıştır. Böylece, düşük sıklığa sahip alanların oluşturabileceği gürültü yerine, anlamlı eğilimler gösteren alanlara odaklanılmıştır. Analiz için denklem veya ileri düzey istatistiksel yöntemler kullanılmamıştır. Bunun nedeni, tematik alanların yakın döneme (2022-2024) ait olmasıdır. Bu sınırlı zaman aralığı, söz konusu yöntemlerin anlamlı ve güvenilir sonuçlar üretmesine elverişli değildir. Bu nedenle değerlendirmeler, tahmine dayalı bulgular olarak ele alınmıştır. Bulgular, Excel aracılığıyla görselleştirilmiştir.

Özet olarak, bibliyometrik analiz süreci iki temel aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada kurumsal analiz gerçekleştirilmiştir. Kurumsal analiz, ... incelemiştir. Bir sonraki aşamada ise içeriksel analiz gerçekleştirilmiştir. İçeriksel analizde, ilk olarak tez başlıklarında öne çıkan kavramlar incelenmiş ancak, bu yöntemin yeterli teknik derinlik sağlamadığı düşünülerek tezlerde öne çıkan tematik alanlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, tematik alanların ikili olarak birlikte görülme ilişkisinin gösterildiği bir ısı haritası ile derinleştirilmiştir. Son olarak, bu alanlara yönelik bir trend öngörüsü ile içeriksel analiz sonlandırılmıştır.

Bu bölümde çalışmada kullanılan bibliyometrik analiz yöntemleri açıklanmıştır. Bir sonraki bölümde, bu yöntemler aracılığıyla elde edilen bulgular sunulacak ve değerlendirilecektir.

IV. BULGULAR ve DEĞERLENDİRMELER

Bu bölümde, çalışma kapsamında elde edilen bulgular Excel ortamında tablo ve grafiklerle görselleştirilerek sunulmuştur. Bulgular, *4.1 Kurumsal Analiz* ve *4.2 İçeriksel Analiz* olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmıştır. Her iki analiz türü, birbirini tamamlayarak IoT alanındaki tez çalışmalarının hem üretim düzeyini hem de içeriksel eğilimlerini ortaya koymaktadır. Bulgular üzerinden yapılan değerlendirmelerin, gelecekteki araştırmalara ve araştırmacılara yol gösterici olması beklenmektedir.

Bu kapsamda, çalışmada elde edilen bulgular Dinçer ve Taşkiran’ın dönemsel verileriyle karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Ancak söz konusu çalışmada veri toplama süreci ve kullanılan araçlara dair ayrıntı verilmediğinden, karşılaştırma yalnızca sunulan dönemsel (2015–2019) veriler üzerinden yapılabilmektedir.

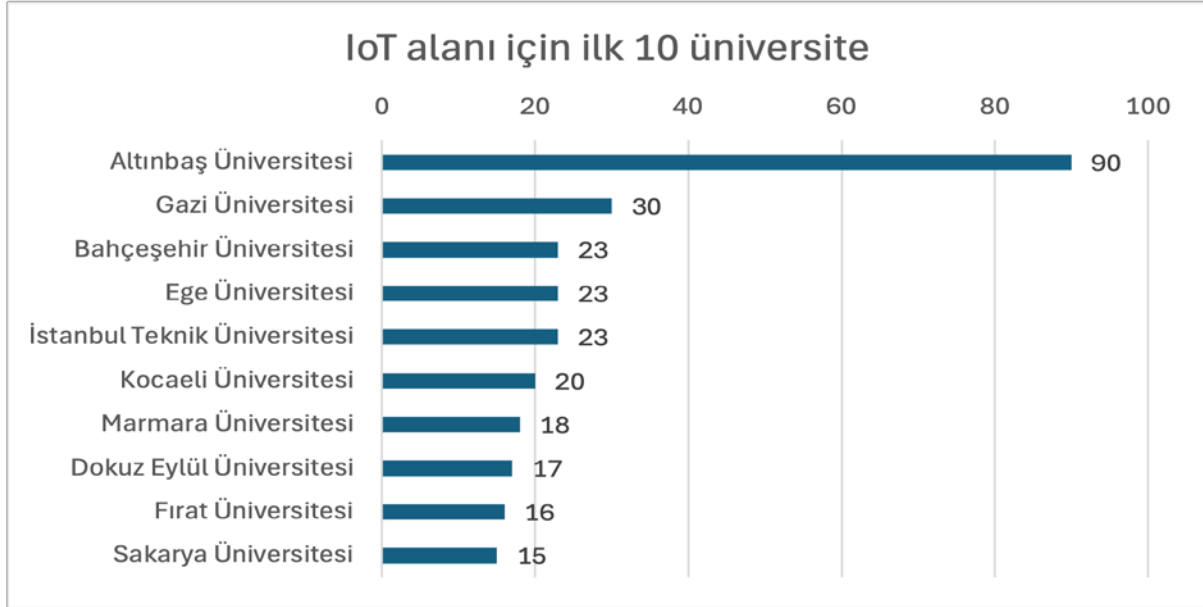
4.1 Kurumsal Analiz

Kurumsal analiz bulgularının elde edilmesi, Türkiye’de kurumların IoT alanına gösterdikleri ilgi ve desteğin belirlenmesi açısından önemlidir. Bu doğrultuda üniversiteler, danışmanlar, enstitüler, tez türleri, tez dili ve yıllara göre dağılımlar gibi çeşitli kurumsal özellikler incelenmiştir. Bu kapsamda, *4.1.1 Üniversitelere göre tez dağılımı*, *4.1.2 Danışmanlara göre tez dağılımı*, *4.1.3 Enstitülere göre tez dağılımı*, *4.1.4 Tez türü ve diline göre dağılım*, *4.1.5 Yıllara göre tez dağılımı* ve *4.1.6 Anabilim dallarına göre dağılım* alt başlıkları altında bulgular sunulmuştur. Bulgular, kurumların IoT alanındaki üretkenliğini ortaya koymakta ve gelecekteki çalışmalara yön vermeye katkı sağlamaktadır. Kurumlar arası farklılıkların belirlenmesi ise kurumların araştırma stratejilerinin şekillenmesinde değerli bir rehber niteliği taşımaktadır.

4.1.1. Üniversitelere göre tez dağılımı

Bu bölüm, hangi üniversitelerin IoT alanına daha fazla yöneldiğini ve araştırmalarını IoT odağında yoğunlaştırdığını göstermektedir. Üniversitelerin IoT alanına sunduğu katkıların belirlenmesi, Türkiye’deki

akademik eğilimleri anlamak açısından önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında, 2015–2024 yılları arasında bu alanda lisansüstü tez yayımlayan toplam 130 üniversite tespit edilmiştir. Bu üniversitelerin tez yayım sayıları “=EĞERSAY()” fonksiyonuyla belirlenmiştir. Bu üniversiteler arasında yayım sayısı bakımından öne çıkan ilk 10 üniversite “=BÜYÜK()” fonksiyonuyla sıralanmış ve elde edilen veriler görselleştirilmiştir. Şekil 2, bu üniversiteler özelinde tez dağılımını ortaya koymaktadır.



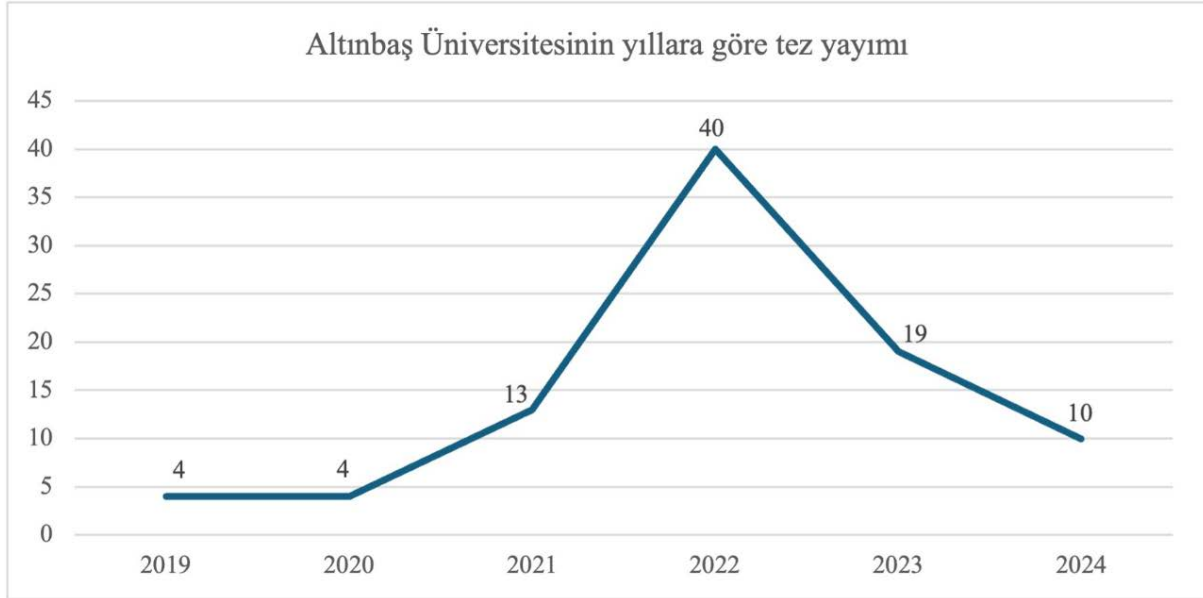
Şekil 2. IoT alanında en fazla tez yayımı yapan 10 üniversite

Şekil 2 incelendiğinde, Altınbaş Üniversitesinin IoT alanında 90 lisansüstü tezle en yüksek katkıyı sağlayan üniversite olduğu görülmektedir. Altınbaş Üniversitesini, 30 tezle Gazi Üniversitesi takip etmektedir; bu durum, Altınbaş Üniversitesinin IoT alanında Gazi Üniversitesinden üç kat daha fazla tez ürettiğini göstermektedir. Her iki üniversite de bu alanda önemli katkılar sunmuş olsa da Altınbaş Üniversitesi açık ara lider konumdadır.

Altınbaş ve Gazi Üniversitelerinin ardından İstanbul Teknik Üniversitesi, Ege Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi aynı sayıda tez yayımlayarak üçüncü sırayı paylaşmaktadır. Bu durum, söz konusu üniversiteler arasında IoT araştırmalarında yakın bir rekabet olduğunu göstermektedir. Teknolojiye verilen önem ve araştırma altyapılarının gelişmişliği, bu üniversitelerin benzer seviyelerde üretim gerçekleştirmesinde etkili olmuş olabilir. Altınbaş Üniversitesinin lider olarak öne çıkmasında ise akademik kadronun uzmanlığı ve üniversitenin IoT odaklı araştırma politikalarının etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Öte yandan, Dinçer ve Taşkiran’ın 2015–2019 dönemini kapsayan çalışmasında İstanbul Teknik Üniversitesi 17 tezle ilk sırada yer alırken, bu çalışmada tez sayısı 23’e yükselmiş ve liderlik Altınbaş Üniversitesine geçmiştir. Bu değişim, pandemi süreciyle birlikte Altınbaş Üniversitesinin IoT alanındaki lisansüstü tez üretiminde bir atılım yapmış olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim İstanbul Teknik Üniversitesi’nin IoT alanındaki ilk tezinin 2015 yılında yayımlandığı (Tez no: 397971, tez başlığı: “Nesnelerin İnterneti için Sistem Tasarımı ve Kablosuz Kişisel Alan Ağlarında Ağ Kodlama Uygulamaları”), Altınbaş Üniversitesi’nin ise bu alandaki ilk tezini 2019 yılında yayımladığı (Tez no: 611216, tez başlığı: “GSM ve IoT Teknolojisine Dayalı Akıllı Güvenlik ve Güvenlik Sistemi

Tasarımı ve Uygulaması”) tespit edilmiştir. Dolayısıyla Altınbaş Üniversitesi’nin 2015–2019 dönemi için Dinçer ve Taşkiran’ın çalışmasıyla doğrudan karşılaştırılması mümkün değildir. Ancak 2019’dan itibaren, özellikle pandemi döneminde, üniversitenin tez sayısında kayda değer bir artış gözlenmiştir. Şekil 3, Altınbaş Üniversitesi’nin 2019–2024 yıllarındaki bu artışı yıllara göre göstermektedir. Üniversitenin yıllara göre tez sayılarının hesaplanmasında =TOPLA.ÇARPIM() fonksiyonu kullanılmıştır.



Şekil 3. Altınbaş Üniversitesinin yıllara göre tez dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde, Altınbaş Üniversitesi’nin 2020 sonrasında IoT alanındaki lisansüstü tez sayısında düzenli bir artış yaşadığı, 2022’de 40 tez ile en yüksek seviyeye ulaştığı ve sonraki yıllarda düşüş eğilimine girdiği anlaşılmaktadır. Bu tablo, üniversitenin özellikle pandemi döneminde IoT alanına yönelik yoğun bir ilgi ve üretim süreci yaşadığını; ancak 2023 ve 2024’te tez sayılarında görece bir azalma görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu gözlemi destekleyen danışman verileri bir sonraki bölümde ele alınarak daha bütüncül bir değerlendirme yapılmıştır.

4.1.2. Danışmanlara göre tez dağılımı

Lisansüstü bir tezin şekillenmesinde danışmanın rolü oldukça önemlidir. Öğrencinin çalışacağı konudan izleyeceği yöntemle kadar pek çok unsur, danışmanın rehberliğiyle netlik kazanır. Bu süreç hem öğrencinin akademik gelişimini destekler hem de çalışmanın sağlıklı biçimde tamamlanmasına katkı sağlar [16].

Danışmanlara göre tez dağılımı analizinde, YÖK Ulusal Tez Merkezi’ndeki danışman verilerinde yazım farklılıkları ve unvan çeşitliliği bulunduğundan “=EĞERSAY()” fonksiyonu doğrudan uygulanmamıştır. Bunun yerine, akademik unvanlar ve büyük harf kullanımları temizlenerek sadeleştirilmiş bir sütun oluşturulmuş, ardından CTRL+F (Bul) işleviyle her danışmana ait tez sayısı manuel olarak belirlenmiştir. En fazla danışmanlık faaliyetinde bulunan ilk 10 danışman “=BÜYÜK()” fonksiyonuyla sıralanmış ve bu veriler doğrultusunda Tablo 5 hazırlanmıştır. Tablo, 20 Mayıs 2025 itibarıyla YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden alınan güncel unvanlar, isimler, üniversiteler ve tez sayılarını göstermektedir.

Tablo 5. En fazla tez danışmanlığı yapan ilk 10 danışman

Akademik Unvan ve Danışman Ad Soyad	Üniversite	Tez Sayısı
• ASSIST. PROF. DR. ABDULLAHI ABDU İBRAHİM	• Altınbaş Üniversitesi	• 16
• ASSIST. PROF. DR. AYÇA KURNAZ TÜRK BEN	• Altınbaş Üniversitesi	• 13
• ASSOC. PROF. DR. SEFER KURNAZ	• Altınbaş Üniversitesi	• 13
• PROF. DR. OSMAN NURİ UÇAN	• Altınbaş Üniversitesi	• 11
• PROF. DR. SUAT ÖZDEMİR	• Gazi Üniversitesi/Hacettepe Üniversitesi (Zaman içerisinde görev yeri değişikliği)	• 11
• PROF. DR. HASAN HÜSEYİN BALIK	• Yıldız Teknik Üniversitesi/Altınbaş Üniversitesi (Akademik iş birliği)	• 8
• PROF. DR. KEREM KÜÇÜK	• Kocaeli Üniversitesi	• 7
• PROF. DR. ÖZGÜR BARIŞ AKAN	• Koç Üniversitesi	• 6
• PROF. DR. ALBERT LEVİ	• Bursa Uludağ Üniversitesi (Akademik iş birliği) /Sabancı Üniversitesi	• 6
• PROF. DR. GALİP CANSEVER	• Altınbaş Üniversitesi	• 6

Tablo 5 incelendiğinde, IoT alanında en fazla danışmanlık yapan akademisyenlerin çoğunun Altınbaş Üniversitesi'nde görev yaptığı görülmektedir. Listenin başında, 16 tez ile Assist. Prof. Dr. Abdullahi Abdu İbrahim yer almakta; onu 13'er teze Assist. Prof. Dr. Ayça Kurnaz Türkben ve Assoc. Prof. Dr. Sefer Kurnaz takip etmektedir. Altınbaş Üniversitesi, ilk 10 danışman arasında beş akademisyeniyle öne çıkarak IoT alanında kurumsal etkisini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu durum, üniversitenin IoT'ye kurumsal düzeyde önem verdiğini veya danışmanların bu alandaki uzmanlıklarının üniversiteyi öne çıkardığını gösterebilir; ancak bu çıkarımların doğrudan nedensellik taşımadığı vurgulanmalıdır. Öte yandan, tabloda yer alan danışmanların akademik unvan ve ad-soyad bilgileri, resmi YÖK Ulusal Tez Merkezi verileriyle birebir uyum sağlamak amacıyla büyük harflerle sunulmuştur.

Danışmanlar arasında dikkat çeken bir diğer isim Prof. Dr. Suat Özdemir'dir. Analizlerde, Prof. Dr. Suat Özdemir'in ilk olarak Gazi Üniversitesi'nde IoT alanında danışmanlık yaptığı, ilerleyen yıllarda Hacettepe Üniversitesi'nde de lisansüstü tez çalışmalarına katkı sunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 31 Temmuz 2025 tarihi itibarıyla Hacettepe Üniversitesi'nde görev yaptığı bilgisi Google Akademik profili üzerinden doğrulanmıştır [17].

Benzer şekilde, listede yer alan bir diğer önemli isim olan Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık'ın 2022 yılında hem Yıldız Teknik Üniversitesi hem de Altınbaş Üniversitesi'nde tez çalışmaları yürüttüğü tespit edilmiştir. Bu durum, danışmanların yalnızca kendi üniversitelerinde değil, farklı üniversitelerde de görev alabildiklerini ve böylece akademik iş birliğinin lisansüstü çalışmalara katkıda bulunabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu tür durumlar her zaman kurumsal bir protokol çerçevesinde gerçekleşmeyebilir; bazı tezlerde danışman atamaları öğrenci veya enstitü talepleri doğrultusunda da yapılabilmektedir.

Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık'ın 2022 ve 2023 yıllarında Altınbaş Üniversitesi'nde toplam dört tez çalışmasına danışmanlık yaptığı; 2024'te ise Altınbaş Üniversitesi ile ortak çalışması olmadan Yıldız Teknik Üniversitesi'nde IoT güvenliği odaklı bir tez yürüttüğü belirlenmiştir. Ayrıca, 2023'te yayımlanan bir tezde danışmanın unvanının "Dr." olarak kaydedildiği, bunun bir yazım hatası olduğu ve söz konusu çalışmanın da Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık'a ait olduğu tespit edilmiştir. Bu düzeltmeyle birlikte Altınbaş Üniversitesi ile yürüttüğü tez sayısı dört olarak kesinleşmiştir. Bu dört çalışmaya ait ayrıntılar Tablo 6'da tez numarası, adı, yılı, türü ve diliyle birlikte sunulmuştur.

Tablo 6. Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık'ın Altınbaş Üniversitesi ile yürüttüğü IoT tez çalışmaları

Tez No	Tez Ad	Yıl	Tür	Dil
• 799326	• İot sistemi ile bebek kuvaşı izleme	• 2022	• Yüksek Lisans	• İngilizce
• 799844	• Akıllı sınıf kullanımı optimizasyonu ACO algoritmasında özellik seçimi	• 2022	• Yüksek Lisans	• İngilizce
• 826402	• A new software defined networks (SDN) in IoTs based deep learning techniques	• 2023	• Yüksek Lisans	• İngilizce
• 832612	• A new frame work based application for malware detection in IoT	• 2023	• Yüksek Lisans	• İngilizce

Tablo 6 incelendiğinde, tüm tezlerin yüksek lisans türünde ve İngilizce yazıldığı görülmektedir. Bu durum, IoT alanındaki üretimin büyük ölçüde yüksek lisans çalışmalarında yoğunlaştığını ve İngilizcenin tercih edilen akademik dil olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, daha kapsamlı bir değerlendirme için 4.1.4. Tez türü ve diline göre dağılım bölümündeki bulgular da göz önünde bulundurulmalıdır.

Ayrıca, çalışmanın bütünlüğünü korumak amacıyla Prof. Dr. Suat Özdemir ve Prof. Dr. Albert Levi'de olduğu gibi Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık'ın görev geçmişi de incelenmiştir. Kendi web sitesindeki bilgilere göre; 2021-2022'de Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı, 2023–2025 arasında İstanbul Aydın Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı olarak görev yapmış; 15 Ağustos 2025 itibarıyla ise İstanbul Atlas Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanlığı görevine devam etmektedir [18]. Bu bilgiler, Tablo 6'daki verilerin doğruluğunu teyit etmiş; 2022–2023 yıllarında Altınbaş Üniversitesi'yle yürütülen tez çalışmalarını ve 2024'te Yıldız Teknik Üniversitesi ile gerçekleştirilen projeyi akademik iş birliğinin göstergesi olarak güçlendirmiştir.

Benzer bir durum, Prof. Dr. Albert Levi'nin Dr. Öğr. Üyesi Cengiz Toğay ile Bursa Uludağ Üniversitesi'nde yürüttüğü ve 2020'de yayımlanan 618511 tez numaralı “Ev Otomasyon Sistemleri için Güvenlik ve Gizlilik Odaklı Ağ Geçidi Tasarımı” başlıklı çalışmada da görülmektedir. Ayrıca, Prof. Dr. Albert Levi'nin hâlen Sabancı Üniversitesi'nde görev yaptığı bilgisi, 31 Temmuz 2025 itibarıyla Google Akademik profilinden doğrulanmıştır [19].

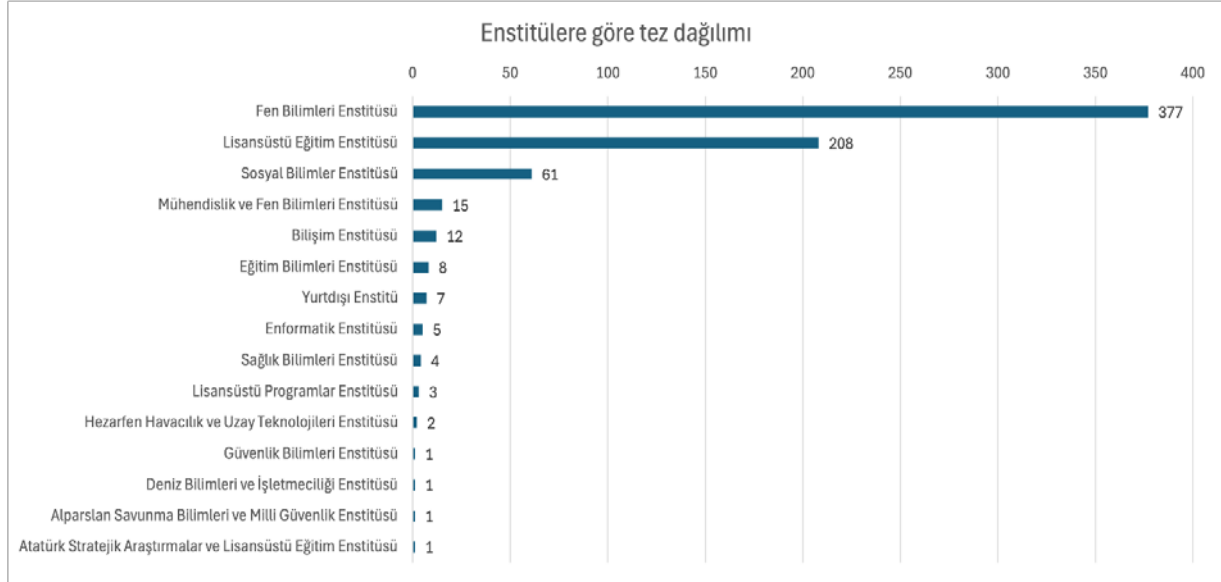
Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Altınbaş Üniversitesi'nin Türkiye'de IoT alanında diğer üniversitelere kıyasla daha etkin bir konumda olduğu, özellikle danışmanlar üzerinden açıkça görülmektedir. Bu sonuç, bir önceki bölümdeki üniversitelere göre tez dağılımı bulgularını da desteklemekte ve daha bütüncül bir bakış sunmaktadır. Altınbaş Üniversitesi'nin hem IoT alanında en fazla tez çalışmasını yürüten danışmanlara sahip olması hem de farklı kurumlarda görev yapan danışmanlarla çok sayıda tez gerçekleştirmesi, bu alandaki etkin rolünü ortaya koymaktadır.

Öte yandan, Dinçer ve Taşkiran'ın çalışmasında danışmanlara göre tez dağılımına ilişkin bir bulguya yer verilmediğinden, bu bölümde söz konusu çalışma ile karşılaştırma yapılmamıştır.

4.1.3. Enstitülere göre tez dağılımı

Bu bölümde tezlerin hangi enstitülerde tamamlandığı incelenmiştir. Bu dağılım, üniversitelerin akademik yapılanmalarını ve enstitülerin IoT konusuna gösterdiği ilgiyi yansıtmaktadır. Söz konusu veriler, kurumların alandaki üretkenlik ve ilgilerini karşılaştırmalı biçimde değerlendirmek için önem taşımaktadır. Dolayısıyla enstitü bazlı dağılım, çalışmanın kurumsal odak noktalarını daha net bir şekilde ortaya koyabilmektedir.

Enstitülere göre tez dağılımı “=EĞERSAY()” fonksiyonuyla analiz edilmiş ve bu bulgular doğrultusunda Şekil 4 hazırlanmıştır. Bu şekil, IoT alanındaki tezlerin enstitüler arasında nasıl dağıldığını göstererek bazı enstitülerin bu alanda daha yoğun çalışmalara ev sahipliği yaptığını, bazılarında ise ilginin sınırlı kaldığını ortaya koymuştur.



Şekil 4. Enstitülere göre tez dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde, Fen Bilimleri Enstitüsünün 377 yayım ile IoT alanı için ilk sırada olduğu görülmektedir. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü 208 yayım ile Fen Bilimleri Enstitüsünü takip etmektedir. Bu bulgu, IoT alanının ağırlıklı olarak mühendislik ve teknik bilimler çerçevesinde ele alındığını göstermiştir. Fen Bilimleri Enstitüsünün liderliği, IoT’nin teknolojik altyapısı, donanım-yazılım entegrasyonu ve uygulamalı araştırma gerektiren yapısı ile ilişkili olabilir.

Öte yandan, bazı enstitülerdeki düşük yayım sayıları, IoT’nin enstitüler arası potansiyeline rağmen henüz her enstitüde eşit düzeyde ilgi görmediğini göstermektedir. Mühendislik dışı alanlarda, özellikle Sosyal Bilimler ve Eğitim Bilimleri gibi enstitülerde IoT’nin daha fazla ele alınması, ilerleyen dönemde kavram çeşitliliğini artırarak alana katkı sağlayabilir.

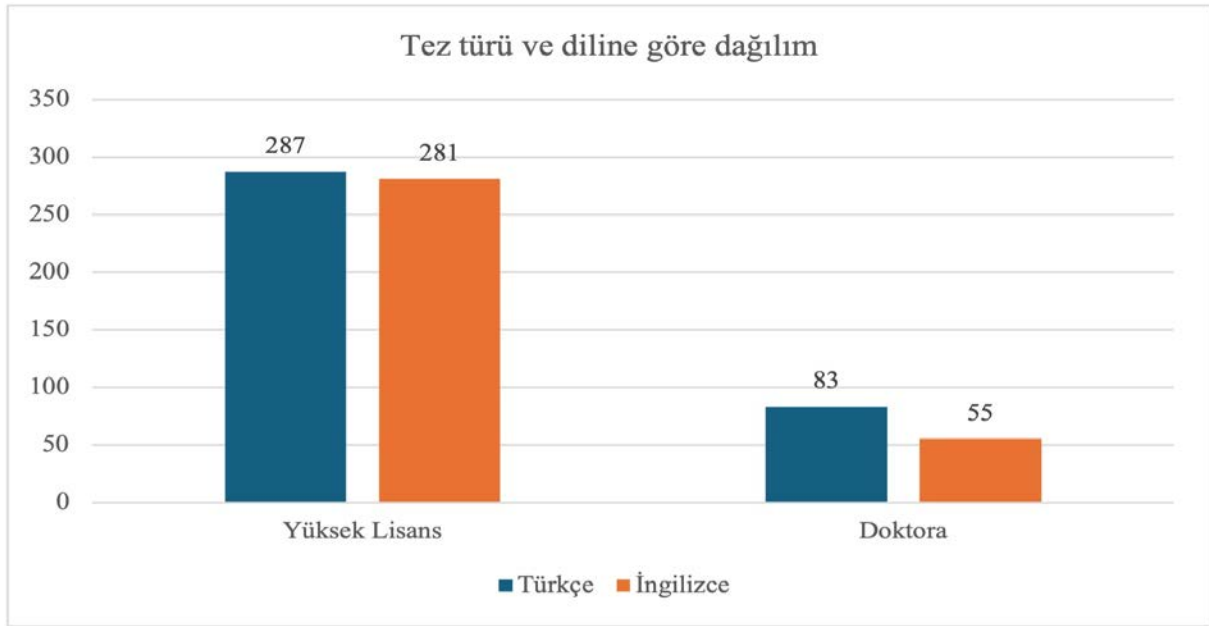
Ayrıca, Yurtdışı Enstitüsünün 7 teze listede yer alması, IoT alanındaki çalışmaların uluslararası iş birlikleri kapsamında yürütüldüğünü ve Türkiye’deki akademik yapının küresel çapta etkileşim içinde olduğunu göstermektedir.

2015–2019 yıllarını kapsayan Dinçer ve Taşkiran’ın çalışmasında, Fen Bilimleri Enstitüsü 117 tez ile ilk sırada yer almakta olup, bu yönüyle mevcut çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Ancak Dinçer ve Taşkiran’ın çalışmasında ikinci sırada 25 tez ile Sosyal Bilimler Enstitüsü bulunurken, bu çalışmada ikinci sırada 208 tez ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü yer almaktadır. Dinçer ve Taşkiran’ın verilerinde Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün yalnızca 1 tez ile yer almasıysa bu enstitünün 2019 sonrasında üniversitelerin bünyesinde yaygınlaşmış olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu durumun kesin nedenine ilişkin net bir bilgi bulunmadığından, bu değerlendirmenin gözleme dayalı olduğu vurgulanmalıdır.

4.1.4. Tez türü ve diline göre dağılım

Tezlerin türü ve dili, Türkiye’de IoT alanındaki akademik üretimin genel yapısını görmek açısından önemlidir. Yüksek lisans programlarının daha kısa sürede tamamlanabilmesi, bu türün IoT gibi kapsamlı alanlarda daha çok tercih edilmesine yol açabilmektedir. Tez dili çoğunlukla yazarın tercihi olsa da bazen enstitü ya da danışman yönlendirmeleri nedeniyle İngilizce yazım tercih edilebilmektedir.

Tez türü ve diline ilişkin dağılım, “=TOPLA.ÇARPIM()” fonksiyonuyla analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Tez türü ve diline göre tez dağılımı

Şekil 5, IoT alanında yüksek lisans tezlerinin daha önde olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin daha çok yüksek lisans düzeyinde çalışmalara yöneldiğini ve doktora düzeyinde derinleşmiş araştırmaların sınırlı olduğunu düşündürmektedir. 2015–2024 dönemine ait veriler, bu eğilimin uzun vadede de sürdüğünü ortaya koymaktadır.

Tez dili incelendiğinde Türkçe’nin az da olsa daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Bu durum, ana dilde ifade kolaylığı ve İngilizce yazımın çoğu üniversitede zorunlu olmamasıyla ilişkili olabilir. Ancak özellikle doktora düzeyinde İngilizce tez yazımının teşvik edilmesi hem literatüre katkı sağlanması hem de uluslararası iş birliklerini artırılması açısından fayda sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Böylece Türkiye’nin IoT alanındaki akademik görünürlüğü küresel çapta artabilir. Gelecekte İngilizce kaynaklara erişimin artması ve teknolojik kolaylıklar sayesinde İngilizce tez sayısında artış beklenmektedir. Bununla birlikte, bunun yalnızca bir öngörü olduğu belirtilmelidir.

Bu bulgular, Dinçer ve Taşkiran’ın 2015–2019 verilerini incelediği çalışmayla da örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada Türkçe (90) ve İngilizce (74) tez sayıları arasındaki farkın düşük olması, bu araştırmada elde edilen diller arası yakın dağılımı desteklemektedir.

4.1.5. Yıllara göre tez dağılımı

Tezlerin yıllara göre dağılımı, IoT alanındaki akademik ilginin zaman içindeki değişimini ve alanın gelişim sürecini izlemek için önemli bir göstergedir. Yıllar arasındaki artış ve azalışların küresel ölçekte yaşanan gelişmelerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, COVID-19 pandemisinin ilk döneminde akademik faaliyetlerde yavaşlama yaşanmış ve pandeminin getirdiği belirsizlikler nedeniyle bazı araştırmacılar yeni çalışmalara başlamaktan kaçınmış olabilir. Ancak pandeminin ilerleyen dönemlerinde, uzaktan eğitim ve esnek çalışma düzenlerinin yaygınlaşmasıyla lisansüstü programlara ilginin arttığı ve bu durumun akademik üretimin yükselişine katkı sağlamış olabileceği tahmin edilmektedir. Bu bulgular, IoT alanındaki akademik üretimin dinamik yapısını anlamak ve geleceğe yönelik öngörüler oluşturmak açısından değerlidir.

Tezlerin yıllara göre dağılımı “=EĞERSAY()” fonksiyonuyla hesaplanmış, 2015–2024 dönemine ait bulgular doğrultusunda Şekil 6 hazırlanmıştır. Şekil, lisansüstü tezlerin yıllara göre değişimini göstermektedir.



Şekil 6. Yıllara göre tez dağılımı

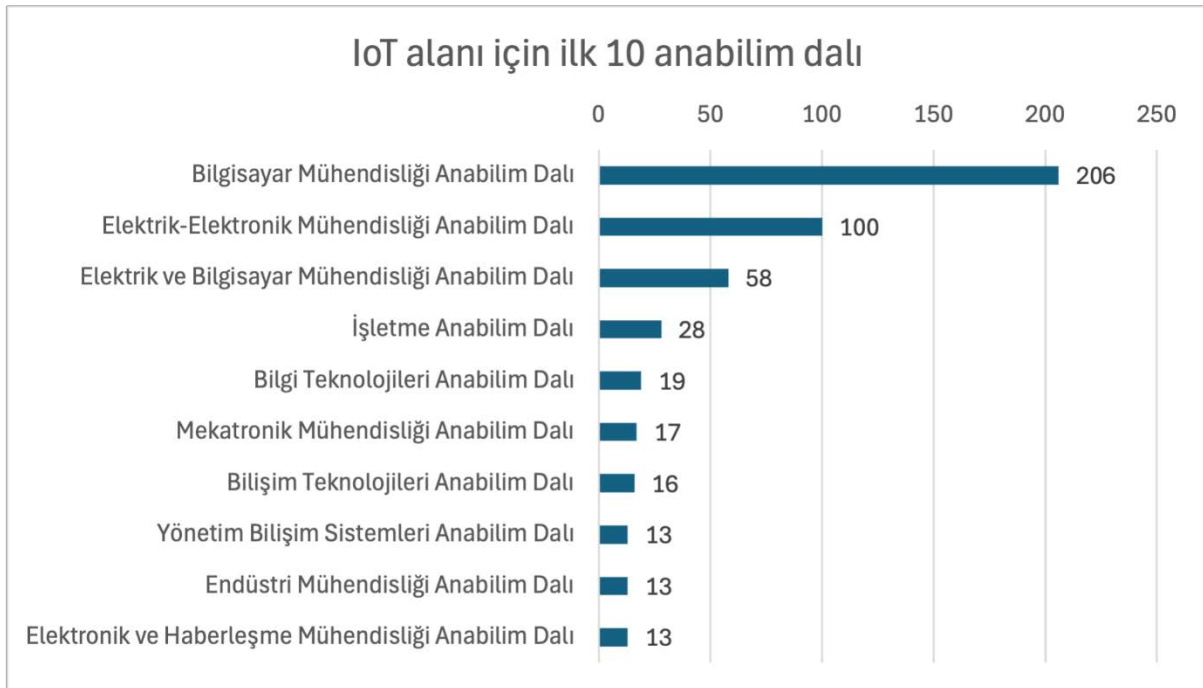
Şekil 6 incelendiğinde, Türkiye’de IoT alanındaki lisansüstü tezlerin 2015’te yayımlanmaya başladığı ve 2022’de 173 kayıtla en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. 2016 yılı ise yalnızca 4 teze en düşük düzeyi temsil etmektedir. 2018’den itibaren akademik ilgide belirgin artış yaşanmış ancak bölümde daha önce de belirtildiği ve şekilde sunulan sayısal bulgulara da görüldüğü üzere, 2020’deki tez sayısındaki azalışta (100’den 60’a düşüş) COVID-19 pandemisinin rol oynamış olabileceği tahmin edilmektedir. Çalışma kapsamında azalışın kesin nedeni tespit edilememiş olup, bu değerlendirme tahminle sınırlı kalmıştır. 2021 ve 2022’de normale dönüş süreci ve dijitalleşmenin hızlanmasıyla tez sayıları yeniden arttığı, 2023’te ise veri girişlerinin tamamlanmamış olması veya ilginin başka alanlara kayması gibi olası nedenlerle düşüş yaşanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu değişimlere rağmen IoT, akademiye güncelliğini ve çekiciliğini koruyan bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır.

Bu bulgular, Dinçer ve Taşkiran'ın 2015–2019 dönemini kapsayan çalışmasıyla kısmen örtüşmektedir. Her iki çalışmada da IoT tezlerinin 2015'te başladığı belirtilmiştir. Ancak söz konusu çalışmada 2015 yılı için 9, bu çalışmada ise 7 tez tespit edilmiştir. Ayrıca Dinçer ve Taşkiran'ın verilerine göre en yüksek yayım 2018'de 90 teze gerçekleşirken, bu çalışmada aynı yıl için 54 tez kaydedilmiştir. Bu farklar; kullanılan anahtar kelimeler, tezleri dâhil etme kriterleri veya YÖK Ulusal Tez Merkezi'ndeki veri güncellemelerinden kaynaklanabilir. Dinçer ve Taşkiran'ın yöntem açıklamalarının sınırlı olması nedeniyle bu farklılıkların kesin nedeni belirlenememektedir; buna karşılık bu çalışmada veri toplama süreci açık ve ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

4.1.6. Anabilim dallarına göre tez dağılımı

Anabilim dallarına göre tez dağılımı, IoT konulu çalışmaların hangi akademik disiplinlerde yoğunlaştığını göstermesi açısından önemlidir. Bu sınıflama, tezlerin bağlı oldukları kurumsal birimlere dayanır. Bilgisayar Mühendisliği, Elektrik-Elektronik veya Mekatronik gibi anabilim dalları üzerinden yapılan dağılım, tezlerin üretildiği akademik disiplinlere dair genel bir çerçeve sunarak IoT'nin hangi araştırma alanlarında ele alındığını daha net ortaya koymaktadır.

Bu analizde veri setindeki “Anabilim Dalı” sütunu ayrı bir alana kopyalanmış, yinelenen veriler kaldırılarak özgün bir anabilim dalları listesi oluşturulmuştur. İnceleme sırasında “Elektrik ve Elektronik” ile “Elektrik-Elektronik” gibi aynı alanı temsil eden farklı adlandırmalar birleştirilmiş ve tek bir başlık altında sunulmuştur. Düzenlemelerin ardından her anabilim dalına ait tez sayısı “=EĞERSAY()” fonksiyonuyla hesaplanmış, en yüksek yayım sayısına sahip ilk 10 anabilim dalı “=BÜYÜK()” fonksiyonuyla belirlenmiş ve Şekil 7’de görselleştirilmiştir.



Şekil 7. IoT alanında en yüksek yayım sayısına sahip 10 anabilim dalı

Şekil 7 incelendiğinde, 206 yayım ile Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nın IoT alanında ilk sırada, Elektrik-Elektronik Mühendisliği'nin ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Bu durumun, IoT'nin yazılım ve donanım

temelli yapısıyla uyumlu olabileceği değerlendirilmektedir. Dikkat çeken bir diğer bulgu, İşletme Anabilim Dalı'nın bazı mühendislik bölümlerinden daha fazla tez üretmiş olmasıdır. Bu, IoT'nin yalnızca teknik bir alan olmadığını; veri yönetimi, dijitalleşme ve karar süreçleri gibi yönetimle ilgili konularda da ele alınmış olabileceğini düşündürmektedir. Sosyal bilimler ve uygulamalı bilimler arasındaki bu etkileşimin, IoT'nin gelecekte daha disiplinler arası bir yapıya kavuşmasına katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

Ayrıca Endüstri Mühendisliği, Mekatronik Mühendisliği, Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilişim Teknolojileri gibi alanların da kayda değer katkıları vardır. Bu çeşitlilik, IoT'nin çok yönlü bir çalışma alanı olarak genişlediğini ve farklı disiplinler arası iş birliklerinin konuyu daha bütüncül biçimde ele almayı sağlayacağını ortaya koymaktadır.

2015–2019 dönemini kapsayan Dinçer ve Taşkıran'ın çalışmasında da Bilgisayar Mühendisliği'nin ilk, Elektrik-Elektronik Mühendisliği'nin ikinci sırada yer alması ve İşletme'nin mühendislik bölümlerini geride bırakması, bulguların önceki çalışma ile örtüştüğünü göstermektedir.

4.2 İçeriksel Analiz

Bu çalışmada içeriksel analiz, kurumsal analizden farklı olarak, belirlenen dönemde yayımlanan 375 tezin başlıklarında hangi kavramların öne çıktığının yanı sıra, tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlara da odaklanmıştır. Dolayısıyla bu bölümde, 4.2.1. *Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar* ve 4.2.2. *Tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar* alt bölümlerine yer verilmiştir.

4.2.1. Tez başlıklarında öne çıkan kavramlar

Bu bölümde, 2022–2024 yılları arasında yayımlanan 375 tez içerisinde Türkçe başlığa sahip olan 336 tezde sıkça tekrar eden kelimeler incelenerek yakın dönemde öne çıkan kavramlara yer verilmiştir. Geriye kalan 39 tez ise bu bölümde değerlendirmeye alınmamış olmakla birlikte, bir sonraki bölümde tematik alanlara ilişkin bulgular sunulurken bütüncül bir yaklaşımla kapsama dâhil edilmiştir. Böylece, söz konusu 39 tezin içerdiği bilgiler kaybolmamış, aksine bu bölümdeki kavram temelli bulguların desteklenmesine ve sonraki bölümde daha geniş bir içeriksel analiz yapılmasına katkı sağlamıştır.

Elde edilen bulgulara göre, 2022-2024 yıllarına ait tez başlıklarında öne çıkan 15 kavram sıklıkları, orantılar ve ağırlıklar olarak Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Tez başlıklarında yakın zamanda öne çıkan kavramlar ve sıklıkları

Kavram	Sıklık	Orantı (Ratio)	Ağırlık (Weight)
• tabanlı	• 97	• 1,37	• 0,290
• sistem	• 84	• 1,18	• 0,250
• ağ	• 67	• 0,92	• 0,199
• akıllı	• 56	• 0,80	• 0,166
• güvenlik	• 49	• 0,69	• 0,145
• öğrenme	• 44	• 0,62	• 0,130
• tespit	• 44	• 0,61	• 0,130
• veri	• 42	• 0,55	• 0,125
• makine	• 36	• 0,51	• 0,107
• saldırı	• 34	• 0,47	• 0,101
• geliştirilme	• 31	• 0,43	• 0,092
• endüstriyel	• 24	• 0,35	• 0,071
• optimizasyon	• 16	• 0,22	• 0,047
• sensör	• 14	• 0,19	• 0,041
• enerji	• 14	• 0,19	• 0,041

Tablo 7'nin incelenmesi, ağırlık değerlerinin kavramların tez başlıklarındaki yaygınlığını net biçimde yansıttığını göstermektedir. 2022–2024 döneminde en üst sıradaki “tabanlı” kavramı, IoT çözümlerinin yanı sıra yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı araştırmaların yoğunluğunu ortaya koymuştur. Bu durum, “sistem” ve “öğrenme” kavramlarıyla birlikte kullanılan 750985 numaralı ve “IoT için makine öğrenmesi tabanlı saldırı tespiti” başlıklı tezde somutlaşmıştır.

İkinci sıradaki “sistem” kavramı, yeni sistem tasarımları ve mevcut altyapıların geliştirilmesine odaklanıldığını göstermektedir. Bu eğilim, 768282 numaralı ve “Nesnelerin interneti kullanılarak gelişmiş akıllı otopark sistemi” başlıklı tezde örneklediği gibi “geliştirilme” kavramıyla da desteklenmiştir.

Üçüncü sıradaki “ağ” kavramı, makine öğrenmesi tabanlı saldırı tespitinden LoRaWAN, 5G–6G altyapıları ve sensör ağlarına kadar geniş bir araştırma alanını kapsamaktadır. Örneğin, 749184 numaralı ve “Akıllı şehirler için LoRaWAN ağlarında makine öğrenimi tabanlı konumlandırma” başlıklı tez, ağ teknolojilerindeki bu çeşitliliği ortaya koymuştur.

“akıllı” kavramı, veri odaklı ve otonom çözümler sunan teknolojilerin öncelikli araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Örneğin, 771968 numaralı ve “Fotovoltaik sistem destekli IoT tabanlı akıllı şehir aydınlatma sistemleri” başlıklı tezde yenilenebilir enerji entegrasyonu öne çıkmıştır.

“güvenlik” kavramı ise blok zincir ve siber güvenlik odaklı çözümleri yansıtmaktadır. 822062 numaralı ve “Blok zincir teknolojisiyle IoT ağında veri güvenliği” başlıklı tez buna örnektir. Bu kavramının 5. sırada yer alması, sistem ve tasarım odaklı çalışmalara kıyasla nispeten daha az öncelik verildiğini gösterse de kavramın IoT’de önem arz ettiği açıktır.

Alt sıralardaki “endüstriyel” kavramı, IoT’nin Endüstri 4.0 ve üretim süreçleriyle entegrasyonunu yansıtır. 733238 numaralı ve “Nesnelerin interneti ve dijital dönüşüm stratejilerinin üretim firmalarına etkileri” başlıklı tez bu duruma örnektir. 775329 numaralı tez ise 6G tabanlı endüstriyel uygulamalara yönelik entegrasyonu göstermiştir.

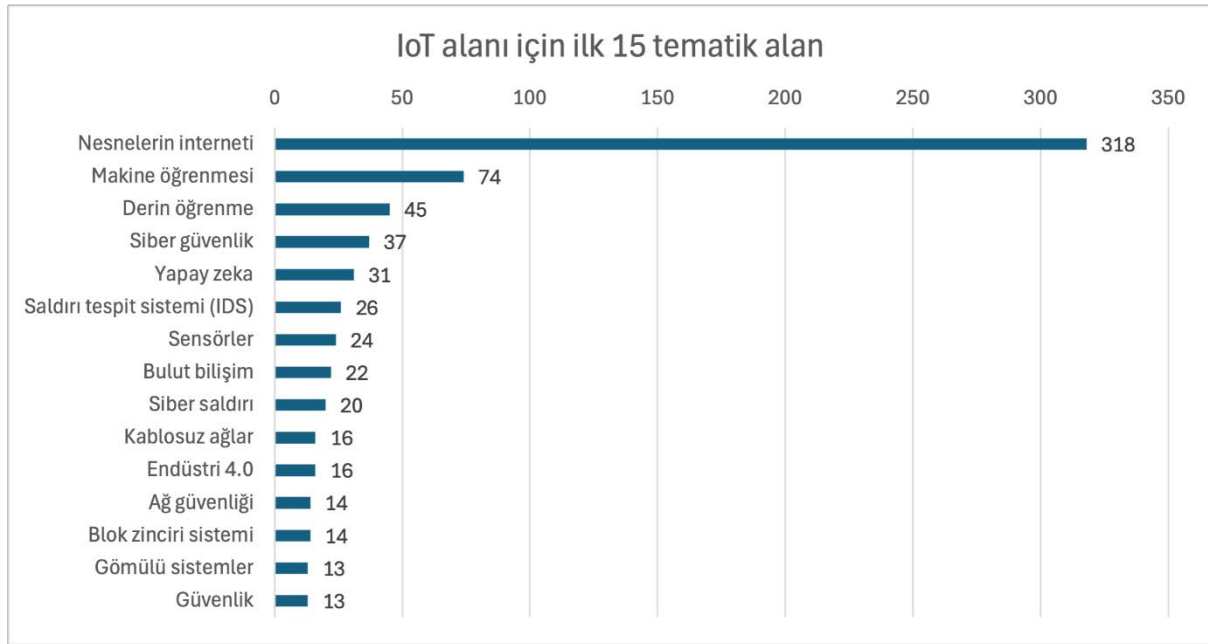
“Optimizasyon” kavramı ise IoT araştırmalarında kaynak yönetimi ve performans artırımı için önemlidir. Örneğin, 765598 numaralı ve tezde anten tasarımı, 799844 numaralı tezde eğitim ortamı yönetimi, 731318 numaralı tezde ise atık toplama sistemleri optimizasyon odaklı incelenmiştir. Bu çeşitlilik, optimizasyonun günlük yaşamdan teknik altyapıya uzanan geniş uygulama alanına işaret etmektedir.

Bir alt sırada yer alan “sensör” kavramı ise veri toplama ve çevresel izleme konularının temelini oluşturmaktadır. 841826 numaralı ve “Orman yangınlarının erken tespiti için IoT tabanlı sensör veri iletimi” başlıklı tez bu önemi somut biçimde ortaya koymuştur. Son sıradaki “enerji” kavramı ise yenilenebilir enerji entegrasyonu ve verimlilik çalışmalarını temsil etmektedir. Bu bağlamda, 874556 tez numaralı ve “IoT kullanarak optimize edilmiş bir güneş enerjisi izleme sistemi” başlıklı tez çalışmasında yenilenebilir enerji altyapılarının IoT ile entegre edilerek izlenmesi ve kontrolünün Türkiye’de somut biçimde araştırıldığını ortaya koymuştur.

Tüm bulgular göz önünde bulundurulduğunda, “tabanlı”, “sistem” ve “akıllı” kavramlarının önümüzdeki 5–10 yıl boyunca popülerliğini koruyacağı; “endüstriyel”, “optimizasyon” ve “enerji” gibi teknik kavramların ise küresel gelişmelere paralel olarak giderek daha fazla önem kazanacağı öngörülmektedir. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı saldırı ve tehditlerin artışı, “ağ”, “güvenlik” ve “veri” kavramlarının IoT alanındaki önemini koruyacağını düşündürmektedir.

4.2.2. Tezlerin ilişkili oldukları tematik alanlar

Bu bölümde, 2022–2024 yılları arasında yayımlanmış 375 tezin ilişkili oldukları tematik alanlara ait bulgular sunulmaktadır. Tezlerin 215’inde dizin bilgisi doğrudan YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden elde edilmiştir. Dizin bilgisi bulunmayan 160 tez için ise veriler şu kaynaklardan sağlanmıştır: 141 tezde anahtar kelimeler, 16 tezde İçindekiler bölümü, 3 tezde ise YÖK Ulusal Tez Merkezi’ndeki Özet bölümü kullanılmıştır. Elde edilen tüm veriler bir araya getirildikten sonra “=EĞERSAY()” fonksiyonu kullanılarak sıklık analizi yapılmıştır. Daha sonra, en fazla tekrar eden 15 dizin “=BÜYÜK()” fonksiyonuyla elde edilmiş ve sonuçlar Şekil 8’de görselleştirilmiştir. Şekil 8, 2022–2024 yıllarında yayımlanmış 375 tezin ilişkili oldukları tematik alanları göstermektedir.



Şekil 8. En popüler 15 tematik alan

Şekil 8, 2022–2024 arasında yayımlanan tezlerdeki en popüler 15 tematik alanı göstermektedir. İlk sırada beklendiği üzere “Nesnelerin interneti” yer almaktadır. Bu bulgu, çoğu tezin IoT ilişkisinin doğrudan belirtildiği görülmektedir. İkinci sıradaki “Makine öğrenmesi” (74), “Derin öğrenme” (45) göre daha fazla tercih edilmiştir; bu fark, daha az veriyle uygulanabilir olan Makine Öğrenmesi algoritmalarına yönelimi göstermektedir.

“Siber güvenlik” dördüncü sırada yer alırken, “güvenlik” tematik alanının sonda yer alması ise alanın fiziksel güvenliği de içermesiyle açıklanabilmektedir. Örneğin, 756668 numaralı ve “IoT’ye dayalı akıllı binaların güç tasarrufu, güvenlik ve uzaktan kontrolü” başlıklı tezde konu Siber Güvenlik değil fiziksel güvenliktir. Öte yandan, IoT’de alanında kimi tezlerin güvenlik çalışmasının siber güvenlik çerçevesinde yoğunlaştığı, “Saldırı tespit sistemi” ve “Siber saldırı” dizinlerinin konumuyla da doğrulanmaktadır.

Öte yandan, analizlerde tespit edilen bir diğer husus ise YÖK Ulusal Tez Merkezi kayıtlarında “Yapay zeka” dizininin bazı durumlarda şemsiye bir başlık olarak kullanılmasıdır. Bu nedenle Makine Öğrenmesi veya Derin Öğrenme gibi alt alanlara odaklanan çalışmalar da kimi zaman bu dizin altında sınıflandırılmıştır. Örneğin, 768295 numaralı ve “IoT bilgisayar ve yapay zeka dayalı akıllı sınıf” başlıklı tezde ANN gibi Derin Öğrenme modelleri

yer almasına rağmen, kayıt “Yapay zeka” dizini ile sınırlandırılmıştır. Bu yaklaşım, YÖK’ün dizinleme sisteminin pratiklik ve kapsayıcılık odaklı tasarımını yansıtmaktadır ve literatür taramalarında genellikle tercih edilen bir yöntemdir.

Ortalarda yer alan "Sensörler" ve "Bulut bilişim" tematik alanlarının görece daha az tercih edilmesi, bu alanların araştırmacılar tarafından daha karmaşık veya maliyetli bulunmasından kaynaklanıyor olabilir; ancak bu yalnızca bir tahmindir. Daha alt sıralarda yer alan "Kablosuz ağlar", "Endüstri 4.0", "Ağ güvenliği", "Blok zinciri sistemi" ve "Gömülü sistemler" alanlarında ise dağılımın, özellikle ağ teknolojilerindeki doğal çeşitlilik nedeniyle "Kablosuz ağlar" ve "Ağ güvenliği" gibi alanların sayılarında farklılık yaratmış olabileceği değerlendirilmektedir. "Endüstri 4.0"ın geride kalması ise 2025 itibarıyla endüstriyel IoT çalışmalarının henüz sınırlı düzeyde olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde, veri güvenliği açısından kritik bir alan olan “Blok zinciri sistemi”nin yanı sıra, “Gömülü sistemler” alanının da IoT ile ilişkili tezlerde görece daha az ele alındığı görülmektedir.

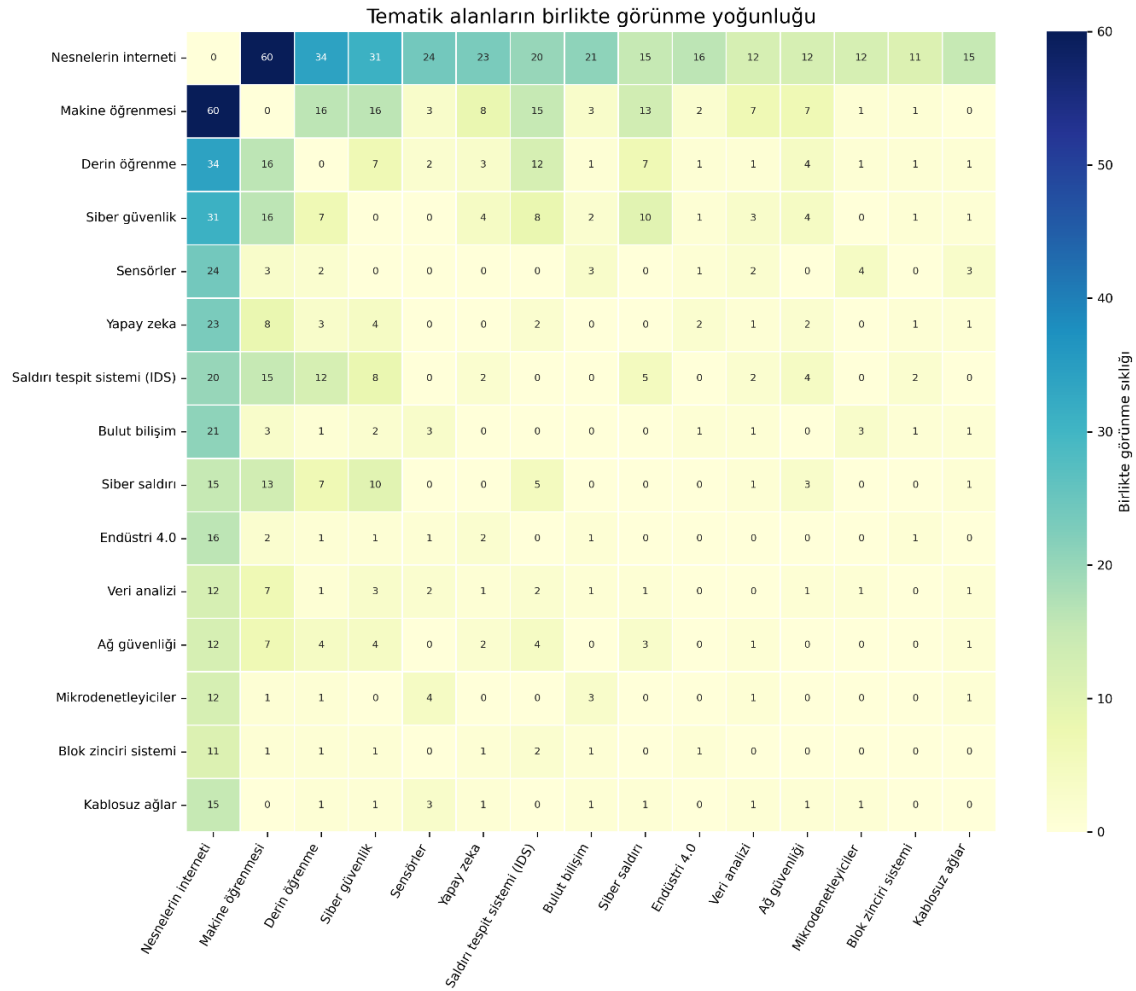
Bu bölümdeki ve bir önceki bölümde yer verilen başlıklarda öne çıkan kavramlar bulguları birlikte ele alındığında; makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi yapay zekâ odaklı temaların tezlerde en çok öne çıkan alanlar olduğu, siber güvenliğin de benzer biçimde yoğun araştırma eğilimi gördüğü söylenebilir. Buna karşılık Endüstri 4.0, Blok Zinciri ve Gömülü Sistemler gibi alanların daha alt sıralarda yer alması, bu konuların henüz gelişmekte olduğunu ve önemli araştırma fırsatları barındırdığını göstermektedir. Söz konusu alanlarda araştırma boşlukları bulunmasının olası nedenleri arasında daha yüksek maliyetli donanım altyapısı gereksinimi, endüstri ile daha yakın iş birliği zorunluluğu ve Türkiye’de bu alanlarda akademik uzmanlığın henüz tam olarak yoğunlaşmamış olması gibi etkenlerin yer alabileceği düşünülmektedir. Bu iki analiz birlikte değerlendirildiğinde, çalışmanın IoT alanındaki kavramsal ve tematik eğilimleri daha bütüncül ve içeriksel olarak derinlemesine ortaya koyduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca, önceki bölümlerde belirtildiği üzere tematik alanların yalnızca dağılımlarını değil, aralarındaki ilişkileri de görünür kılmak amacıyla, analiz sonuçlarını destekleyici nitelikte bir ısı haritası Python kodu aracılığıyla oluşturulmuştur. Bu ısı haritasına Şekil 9’da yer verilmiştir.

Şekil 9’da tematik alanların ikili olarak birlikte görülme sıklıklarına dayalı ilişkiler farklı renkler ve sayılarla gösterilmektedir. Koyu renkler, tematik alanların daha sık birlikte görüldüğünü; açık renkler ise birlikte görülme sıklığının düşük olduğunu ifade etmektedir. Bu durum, Türkiye’de IoT konulu tezlerde tematik alanların genellikle bütüncül ve birbirini destekleyici biçimde ele alındığını göstermektedir.

Örneğin, “Nesnelerin İnterneti” dizininin “Makine Öğrenmesi” ile 60 kez aynı tezlerde yer alması, bu tematik alanların bütüncül ve birbirini destekleyici biçimde ele alındığının somut bir göstergesidir. Bu yüksek birlikte görülme oranı, “Makine Öğrenmesi” dizininin IoT alanındaki tezlerdeki popülerliğini bir kez daha vurgulamakta ve hem öğrencilerin hem de danışmanların bu tematik alana yönelik yoğun ilgisini ortaya koymaktadır. Bu ilginin nedenleri arasında, Makine Öğrenmesi’nin Derin Öğrenme alanına kıyasla daha eski olması ve akademiye daha geniş bir araştırmacı kitlesi tarafından bilinip incelenmeye devam etmesi yer alabilir. Ayrıca, küresel ölçekte de Türkiye’deki bu eğilime benzer bir yönelimin bulunduğu öngörülmektedir.

“Nesnelerin İnterneti” ile “Makine Öğrenmesi” arasındaki güçlü ilişkiyi, “Derin Öğrenme” ile kurulan bağlantı takip etmiştir. Bu durum, Türkiye’de IoT konulu tezlerde yapay zekâya yönelik artan akademik ilginin bir yansıması olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 9. Tematik alanlar arasındaki ilişkilerin ısı haritası ile gösterimi

Bir diğer önemli bulgu ise “Yapay Zekâ” dizininin “Nesnelerin İnterneti” ile 23 kez birlikte yer almasıdır. Daha önce de belirtildiği üzere, bu durum bazı tezlerde “Makine Öğrenmesi” veya “Derin Öğrenme” dizinlerinin açıkça belirtilmediği, bunun yerine “Yapay Zekâ” dizininin şemsiye işlevi gören genel bir dizin olarak kullanıldığını göstermektedir.

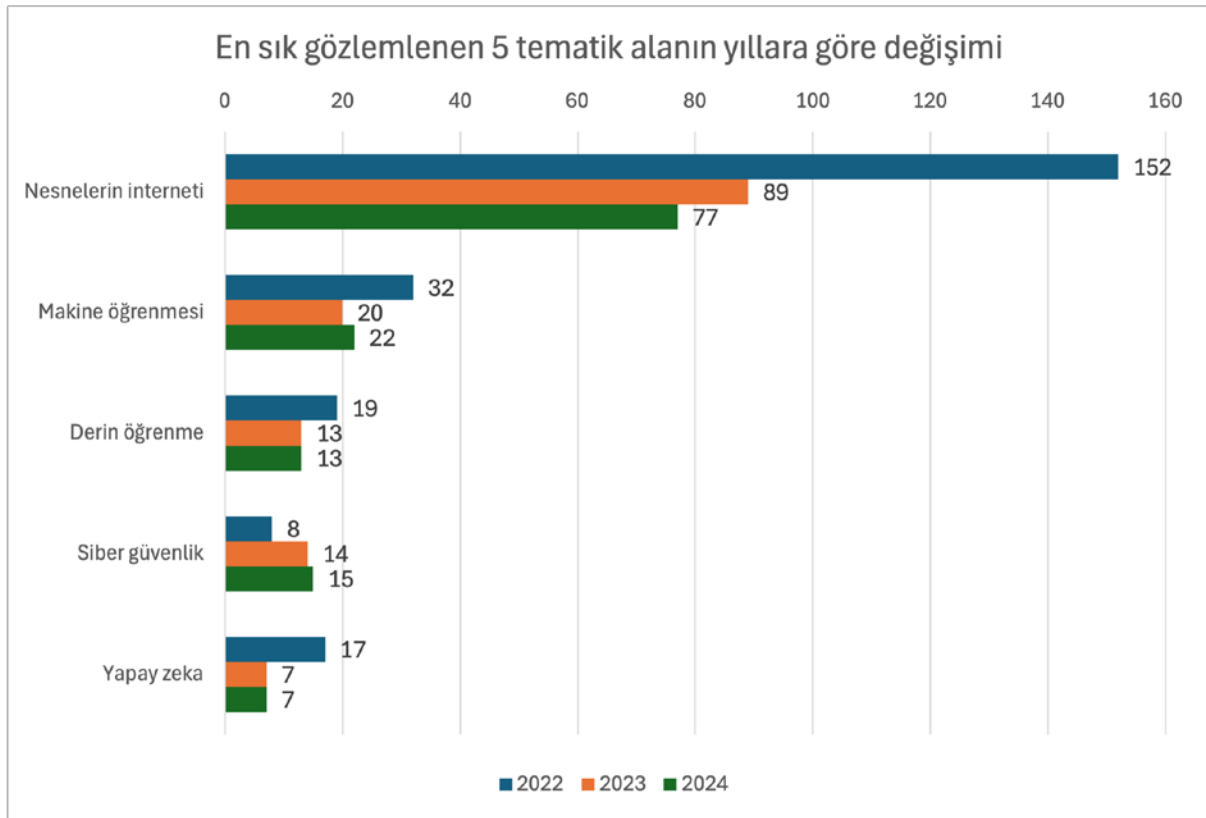
Yapay zekanın yanı sıra, siber güvenlik alanıyla ilişkili dizinlerin de son yıllarda “Nesnelerin İnterneti” dizini ile sıkça birlikte ele alındığı görülmektedir. Bu bulgu, IoT’de siber güvenliğin sağlanmasına yönelik araştırmaların popülerliğini bir kez daha vurgulamaktadır. Bununla birlikte, “Endüstri 4.0” dizininin “Nesnelerin interneti” ve yapay zekâ ile ilişkili dizinlerle birlikte görülmesi ise bu alanın endüstriyel uygulamalarda IoT ve yapay zekâ çözümlerinin entegrasyonuna yönelik artan bir ilgiyi yansıttığı tahmin edilmektedir. Ayrıca, bu araştırmaların bir kısmının gelecekte yeni teknolojik çözümleri beraberinde getirebileceği ve Türkiye’deki endüstriyel üretim süreçlerinin verimliliğini artırma potansiyeline sahip olabileceği değerlendirilmektedir.

Alt sıralarda yer alan “Blok zincir sistemi” ve “Gömülü sistemler” dizinleri ise Şekil 8’deki sınırlı sıklıklarını koruyarak Şekil 9’da da diğer tematik alanlarla görece düşük birlikte görülme oranlarıyla yer almıştır. Bu durum, her iki alanın da Türkiye’deki IoT tezlerinde henüz diğer tematik alanlarla güçlü bağlantılar kurmadığını göstermektedir.

Isı haritasından elde edilen bulgular, Şekil 8’de sunulan sıklığa dayalı sonuçları desteklemekte ve tematik alanlar arasındaki ilişkilerin görünür kılınması bakımından çalışmaya daha derin bir bakış kazandırmaktadır.

Son olarak, en sık gözlemlenen 5 tematik alanın yıllara göre değişimleri incelenmiş ve bu değişimler göz önünde bulundurularak geleceğe yönelik trend öngörüsü bulguları elde edilmiştir.

Bu kapsamda, alanların 2022-2024 yılları arasındaki dağılımları karşılaştırılarak zaman içerisindeki artış, azalış ve durağanlıkları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme geleceğe yönelik tahmini sonuçlar ortaya çıkarmada yardımcı olmakla birlikte, trend öngörüsünün tahmine dayalı olduğu hatırlatılmalı ve kesin çıkarımlardan kaçınılmalıdır.



Şekil 10. En sık gözlemlenen 5 tematik alanın 2022-2024 yılları arasındaki değişimi

Şekil 10’da görüldüğü üzere tematik alanlar yakın zamanda farklı eğilimler göstermiştir. “Nesnelerin interneti” alanı 2023 yılında belirgin bir düşüş yaşamıştır. Bu düşüşün kesin nedeni belirsizliğini korumaktadır. Genel eğilim düşüş yönünde görünse de geçmiş yıllara ait tezlerin YÖK Ulusal Tez Merkezi’ne sonradan eklenebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Diğer alanlarda benzer bir eğilim gözlenmemiştir. Örneğin, “Makine öğrenmesi” alanı 2023 yılında azalma gösterse de 2024 yılında yeniden yükselişe geçmiştir. Buna karşılık, “Derin öğrenme” ve “Yapay zeka” alanlarında dikkat çekici bir durağanlık görülmektedir. Bu durum, bu alanlara yönelik ilginin sürdüğünü ancak henüz üst düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Öte yandan, “Siber güvenlik” alanında her yıl artan bir eğilim olduğu görülmektedir. Bu eğilimin, I. GİRİŞ bölümünde değinilen küresel ölçekteki raporlar ile uyumlu biçimde, IoT’nin

yaygınlaşması ve artan siber tehditlerin akademik ilgiye yansımaları gibi olası nedenlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, “Siber güvenlik” alanının IoT konulu tezlerde ele alınışının artmaya devam edeceğini; “Derin öğrenme” ve “Yapay zeka” alanlarının duraganlığını koruyabileceğini; “Makine öğrenmesi” ve “Nesnelerin interneti” alanlarının ise yeniden artış gösterebileceği öngörülmektedir.

Bu öngörülerin dayanağı ise Şekil 10’da tematik alanlara ait yıllık değişimlerin yanı sıra, bu alanların doğası, I. GİRİŞ bölümünde değinilen küresel ölçekteki raporlar ve alanlara dair genel bilgilerdir. Örneğin, “Nesnelerin interneti” alanının yeniden artış göstereceğine ilişkin öngörünün dayanağı, Statista’nın 2025 raporunda IoT bağlantılı cihaz sayısının her yıl milyarlarca artacağına dair bulgularla doğrudan olmasa da dolaylı biçimde desteklenmektedir [3]. “Makine öğrenmesi” alanının artış yaşarken “Derin öğrenme” alanının duraganlığını koruyabileceğine ilişkin öngörünün dayanağı ise, “Makine öğrenmesi” alanının “Derin öğrenme” alanına kıyasla daha az teknik uzmanlık ve işlem gücü gerektirmesi gibi bu alanların doğası ve söz konusu alanlara yönelik genel bilgiler göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

Bu noktada, Dinçer ve Taşkiran’ın çalışmasının dizin verileri yerine anahtar kelime odaklı bir yaklaşıma dayandığı; bu nedenle bu bölümde doğrudan karşılaştırma yapılmadığı ve içeriksel analiz karşılaştırmalarının yalnızca kavram analizi odaklı bir önceki bölümde ele alındığı hatırlatılmalıdır.

V. SONUÇ

Literatürde IoT alanına dair bazı bibliyometrik analiz çalışmaları yer alsa da bu çalışmayı benzerlerinden ayıran temel özellik doğrudan IoT odaklı olması ve uygulama alanı veya anabilim dalı gibi herhangi bir filtreleme yapılmamasıdır. Bu çalışmada, IoT alanında 20 Mayıs 2025 itibarıyla YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde erişilebilen 706 lisansüstü tez bibliyometrik yöntemle değerlendirilmiştir. Böylece, literatüre en güncel çalışmalardan biri olarak katkı sağlanmıştır. Ayrıca, 2015–2024 dönemini kapsamaması, YÖK Ulusal Tez Merkezi verilerinin manuel olarak toplanıp düzenlenmesi, Excel fonksiyonlarından yararlanılması, WordCounter web aracının kullanılması ve tüm bunların Python kodlarıyla oluşturulan özgün Türkçe dizin listesi, ısı haritası ve trend öngörüsü analiziyle desteklenmesi, derinlemesine içeriksel analiz sunarak çalışmayı özgün kılmaktadır. Yönteminin tekrar edilebilir nitelikte olması, çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır.

Bulgular, Türkiye’de IoT alanındaki araştırmaların 2015 yılından itibaren artış ve düşüşler gösterdiğini, 2022 yılında ise 173 tez ile en yüksek noktaya ulaştığını ortaya koymaktadır. Altınbaş Üniversitesi’nin 90 tez ile öne çıkması, üniversiteler arasındaki belirgin farkı ortaya koymakta ve kurumun alandaki liderliğini göstermektedir.

İçeriksel açıdan, 2020–2024 döneminde Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme konularının ön plana çıktığı; Siber Güvenlik kapsamında özellikle Saldırı Tespit Sistemleri (IDS), siber saldırılar ve ağ güvenliği alanlarında yoğunluk görüldüğü tespit edilmiştir. Buna karşılık Sensörler, Blok Zinciri ve Endüstri 4.0 tematik alanlarının görece geri planda kalması, gelecekte bu alanlarda önemli araştırma fırsatları olduğunu işaret etmektedir. Tez başlıklarında sıkça rastlanan “tabanlı”, “sistem” ve “akıllı” kavramları ise yalnızca yapay zekâ odaklı çözümlerin değil, sistem tasarımı ve akıllı uygulamalardaki çeşitliliğin de göstergesidir. Genel olarak, Türkiye’de lisansüstü düzeydeki IoT araştırmalarının çok yönlü olduğu ve Yapay Zekâ ile Siber Güvenlik konularında yoğunlaştığı, buna karşılık Endüstri 4.0 ve Blok Zinciri gibi alanların gelişmeye açık olduğu görülmektedir.

Buna ek olarak, ısı haritası analizi, tematik alanlar arasındaki ikili ilişkilere yönelik önemli bulgular sunmuş ve IoT alanındaki tezlerde belirli alanların birlikte ele alınma eğilimini görünür kılmıştır. Trend öngörüsü analizi ise “Siber güvenlik”, “Makine öğrenmesi” ve “Nesnelerin interneti” alanlarında artış; “Yapay zeka” ve “Derin öğrenme” alanlarında ise durağanlık eğiliminin sürebileceğini düşündürmüştür.

Öte yandan, gelecekte WoS, Scopus ve SciVal gibi uluslararası veri tabanları üzerinden yapılacak benzer çalışmalar küresel araştırma eğilimlerini de ortaya koyarak daha geniş karşılaştırmalar sunabilir. Ayrıca VOSViewer gibi yaygın araçların kullanılması, analizin uluslararası standartlarla uyumunu güçlendirebilir.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye’de IoT alanındaki araştırma eğilimlerini kapsamlı biçimde ortaya koymuş, literatüre ulusal ölçekte önemli bir katkı sağlamış ve gelecekteki çalışmalar için stratejik bir temel oluşturmuştur.

KAYNAKLAR

1. Madakam S, Ramaswamy R, Tripathi S (2015) Internet of Things (IoT): A literature review. J Comput Commun 3:164-173. <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>
2. Wishwakarma AK, Chaurasia S, Kumar K, Singh YN, Chaurasia R (2025) Internet of things technology, research, and challenges: A survey. Multimed Tools Appl 84:8455-8490. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-19278-6>
3. Statista (2025) Number of connected IoT devices worldwide from 2020 to 2030. In cooperation with Transforma Insights, May 2025. <https://statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>. Erişim 25 Haziran 2025.
4. Yükseköğretim Kurulu (2025) Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>. Erişim 20 Mayıs 2025.
5. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM (2021) How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. J Bus Res 133:285-296. <https://doi.org/10.1016/j.busres.2021.04.070>
6. Dinçer Fİ, Taşkıran Ö (2021) Yök Ulusal Tez Merkezi’nde (Yöktez) nesnelerin interneti konusunda yayınlanmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. 20. Ulusal - 4. Uluslararası Turizm Kongresi, Eskişehir, Türkiye, 16-19 Ekim 2021, pp 845-853.
7. Köse G, Kurutkan MN (2021) Sağlık hizmetlerinde nesnelerin interneti uygulamalarının bibliyometrik analizi. Avr Bilim Teknol Derg 27:412-432. <https://doi.org/10.31590/ejosat.868000>
8. Gacar BK, Yakut SG (2022) COVID-19 tespitinde nesnelerin interneti kullanımı: Bibliyometrik analiz ile bir inceleme. Bilişim Teknol Derg 15:427-441. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.1111392>
9. Alkan A, Kırbaş İ (2022) Türkiye’de nesnelerin interneti (IoT) alanında yazılmış yüksek lisans tezlerinin incelenmesi-bir meta analiz çalışması. Müh Bilim Tasar Derg 10:318-327. <https://doi.org/10.21923/jesd.955660>
10. Demir Y, Kılıç S (2022) Blok zincir ve akıllı şehir kavramları ekseninde bibliyometrik bir çalışma. Girişimcilik İnovasyon Pazarlama Araşt Derg 6:82-101. <https://doi.org/10.31006/gipad.1148359>
11. Hoş S (2023) Karar bilimi için bibliyometrik analiz. İşletme Akad Derg 4:92-112. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2023.1209>
12. Uzan HK (2024) Akıllı şehir ve yönetim temalı makaleler üzerine bibliyometrik analiz. Yönetim Bilimleri Derg 22:938-960. <https://doi.org/10.35408/comuybd.1398105>
13. Sivaslıoğlu F, Erdal N (2024) Lojistik firmalarında nesnelerin interneti üzerinde yapılan çalışmanın bilimsel haritalama yöntemi ile analizi. Beykoz Akad Derg 12:295-328. <https://doi.org/10.14514/beykozad.1360651>
14. Çevik E (2025) Akıllı tarım kavramının bibliyometrik eğilimlerinin belirlenmesi ve tematik değerlendirme: DergiPark örneği. Uluslararası Akad Birikim Derg 8(3):476-489. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15542298>
15. WordCounter (2025) Word Counter - Free Word Count Tool. <https://wordcounter.ai>. Erişim 27 Haziran 2025.
16. Parlar H, Yiğit B (2025) Lisansüstü tez danışmanlığı: Yol mu keser? Yol mu açar? Yükseköğretim Derg 15(1):111-127. <https://doi.org/10.53478/yuksekogretim.1329470>
17. URL 1 (2025) Prof. Dr. Suat Özdemir Google Akademik Profili. <https://scholar.google.com/citations?user=2x5qoTkAAAAJ&hl=en>. Erişim 31 Temmuz 2025.
18. URL 2 (2025) Prof. Dr. Hasan Hüseyin Balık Kişisel Web Sayfası Özgeçmiş Bilgisi. <https://hasanbalik.com/Page/Ozgecmis>. Erişim 15 Ağustos 2025

19. URL 3 (2025) Prof. Dr. Albert Levi Google Akademik Profili.
<https://scholar.google.com/citations?user=ls6NkwEAAAAJ&hl=tr>. Erişim 31 Temmuz 2025.

EK-A**Türkçe benzersiz dizin listesi için kullanılan Python kodu**

```

import pandas as pd

dosya_adi = "IoT Birleştirilmiş Veri Seti.xlsx"
sayfa_adi = "Dizin Bilgileri Sadeleştirme"
cikis_dosyasi = "türkçe_dizinler.xlsx"

veri = pd.read_excel(
    dosya_adi,
    sheet_name = sayfa_adi,
    usecols = "A",
    skiprows = 1,
    nrows = 215
)

cumleler = (
    veri.iloc[:, 0]
    .astype(str)
    .str.split(r"[;,]", regex=True)
    .explode()
    .str.strip()
)

cumleler = cumleler[cumleler.ne("")]
cumleler = cumleler[cumleler.str.contains("=", regex=False)]

turkce = cumleler.str.split("=", n = 1, expand = False).str[0]

def temizle(s: pd.Series) -> pd.Series:
    s = s.astype(str).str.strip()
    s = s.str.replace(r"^[\"']|[\"]$", "", regex=True)
    s = s.str.replace(r"\s+", " ", regex=True).str.strip()
    return s

turkce = temizle(turkce)
turkce = turkce[turkce.ne("")]

anahtar = turkce.str.casefold().str.replace(r"\s+", " ", regex=True).str.strip()
turkce_yinelenmeyen_benzersiz_dizinler =
turkce.loc[~anahtar.duplicated()].sort_values(kind="stable").reset_index(drop=True)

sonuc = pd.DataFrame({"Türkçe Dizinler": turkce_yinelenmeyen_benzersiz_dizinler})
sonuc.to_excel(cikis_dosyasi, index=False)

```

EK-B**Isı haritası oluşturmak için kullanılan Python kodu**

```
import pandas as pd, itertools, re

import seaborn as sns

import matplotlib.pyplot as plt

from collections import Counter


dosya_adi = "tematik_alanlar.csv"

ust_sayi = 15

sekil_adi = "tematik_alanlar_ısı_haritası.png"

df = pd.read_csv(dosya_adi, sep=";", engine="python", dtype=str, encoding="utf-8-sig")

if df.shape[1] == 1:

    df = df.iloc[:, 0].astype(str).str.split(r"[;\t]+", expand=True)


def temizle(s):

    s = (" " if pd.isna(s) else str(s)).strip()

    return " ".join(s.split()).strip(" ,")

satirlar = []

for _, satir in df.iterrows():

    degerler = [temizle(x) for x in satir.tolist()]

    degerler = [x for x in degerler if x]

    if len(degerler) >= 2:

        satirlar.append(sorted(set(degerler)))

sayac = Counter()

for liste in satirlar:

    for a, b in itertools.combinations(liste, 2):

        a, b = sorted((a, b))

        sayac[(a, b)] += 1

ikililer = pd.DataFrame([(a, b, n) for (a, b), n in sayac.items()],

                        columns=["A", "B", "Sayı"])
```

```
matris = ikililer.pivot_table(index="A", columns="B", values="Sayi", fill_value=0)

matris = matris.add(matris.T, fill_value=0)

toplamlam = (matris.sum(axis=1) + matris.sum(axis=0)).sort_values(ascending=False)

en_fazla = toplamlam.head(ust_sayi).index

alt = matris.reindex(index=en_fazla, columns=en_fazla).fillna(0).astype(int)

plt.figure(figsize=(12, 10))

ax = sns.heatmap(

    alt, cmap="YlGnBu", linewidths=0.5, linecolor="white",

    annot=True, fmt=".0f", annot_kws={"size":7},

    cbar_kws={"label": "Birlikte görünme sıklığı"}

)

ax.collections[0].colorbar.ax.tick_params(labelsize=9, width=1.2)

plt.xticks(rotation=60, ha="right", fontsize=9)

plt.yticks(rotation=0, fontsize=9)

plt.title("Tematik alanların birlikte görünme yoğunluğu", fontsize=14)

plt.tight_layout()

plt.savefig(sekil_adi, dpi=300)

plt.close()
```