

Öğr. Gör. Dr. Yaşar Şahin

<https://orcid.org/0000-0002-5205-3054>

Trabzon Üniversitesi, Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, Trabzon / TÜRKİYE

ROR Id: <https://ror.org/04mmwq306>

Havacılık ve Yapay Zekâ Alanındaki Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

Bibliometric Analysis of Studies in the Field of Aviation and Artificial Intelligence

ÖZET

Yapay zekâ, günümüz dünyasında yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte sosyal ve ekonomik yaşam içinde önemli bir yer elde etmiştir. Birçok sektörde iş süreçlerini kolaylaştırmak, zaman ve maliyet avantajı elde etmek için kullanılan yapay zekâ uygulamaları havacılık sektöründe de aktif olarak yer almaktadır. Yapay zekâ; uçuş trafiği, güvenliği, müşteri takip ve güvenlik sistemleri, bakım onarım kontrolü gibi uygulamalar ile havacılık sektöründe etkin olarak kullanılmakta olup veri güvenliği, siber saldırı ve yeni teknoloji maliyetleri gibi bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Her geçen gün ortaya çıkan yeni uygulamalar ve sağladığı avantajları ile yapay zekâ, havacılık sektöründe mevcut faydaları yanında yeni kullanım alanları bulmakta, hem havayolu işletmeleri hem de yolcular açısından kolaylıklar sağlamaktadır.

Çalışmada, havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmaların ve literatürün çeşitli açılardan analizi amaçlanmıştır. Bulgular, her iki kavramın beraberce ele alındığı çalışmaların 2020 yılından itibaren önemli ölçüde artmış olduğunu, en çok yayının ve en çok atıf sayısının IEEE Access dergisine ait olduğunu, en yüksek h indeksi değerine sahip derginin de Aerospace dergisi olduğunu göstermiştir. Yazarlara ait bulgularda en üretken yazarların Annemarie Landman, Xiang Li, Jiaying Shang, Van Paassen M.M.R., Huawei Wang olduğu, sorumlu yazarın bulunduğu ülke açısından Çin'in, ülkelere göre atıf sayısı açısından İtalya'nın öncü olduğu tespit edilmiştir. Anahtar kelimelere ait bulgularda performance kelimesi en sık kullanılan kelime olarak ortaya çıkmış ve iki kavramın ilişkilendirildiği çalışmalarda yapay zekânın performans etkisinin ön planda olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Havacılık, Yapay Zekâ, Bibliyometrik Analiz, Ortak Kelime Analizi, Sistemik Literatür Taraması.

ABSTRACT

Artificial intelligence has gained an important place in social and economic life with today's technological developments. Artificial intelligence applications, which are used in many sectors to facilitate business processes and gain time and cost advantages, are also actively involved in the aviation sector. Artificial intelligence; applications such as flight charts, policies, customer tracking and security systems, maintenance and maintenance control, as well as data security suitable for effective use in the distribution sector, come with a number of problems such as cyber attacks and new technology costs. With new applications emerging every day and the advantages it provides, artificial intelligence finds new areas of use in addition to its existing benefits in the aviation industry, providing convenience for both airline companies and passengers.

The study aimed to analyze academic studies and literature in which the concepts of aviation and artificial intelligence are discussed together from various perspectives. The findings showed that studies dealing with both concepts together have increased significantly since 2020, the most publications and the highest number of citations belong to the IEEE Access journal, and the journal with the highest h index value is the Aerospace journal. In the findings of the authors, it was determined that the most productive authors were Annemarie Landman, Xiang Li, Jiaying Shang, Van Paassen M.M.R., Huawei Wang, China was the leader in terms of the country of the responsible author, and Italy was the leader in terms of the number of citations by country. In the findings regarding the keywords, the word performance emerged as the most frequently used word, and it was seen that the performance effect of artificial intelligence was at the forefront in studies where the two concepts were associated.

Keywords: Aviation, Artificial Intelligence, Bibliometric Analysis, Co-Word Analysis, Systematic Literature Review.

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü, gelişen teknoloji ile birlikte sürekli olarak yeniliğe ayak uyduran bir yapıya sahip olmak zorundadır. Bu teknolojiler arasında yer alan yapay zekâ (Artificial Intelligent - AI), günümüz dünyasında her sektörde olduğu gibi havacılık sektöründe de önemli bir rol oynamaktadır (Lebedev & Kulida, 2021). Yapay zekâ, büyük veri analizi, makine öğrenimi ve otomasyon gibi yetenekleri sayesinde havacılık endüstrisinin birçok alanında devrim yaratmış, uçuş güvenliğinden operasyonel verimliliğe, müşteri deneyiminden bakım süreçlerine kadar havacılığın neredeyse her alanında kullanılmaya başlanmıştır. Yapay zekânın havacılıkta en etkin uygulama alanlarının başında; müşteri tatmini, yolcu deneyimi takibi,

uçuş güvenliği ve kontrol süreçleri gibi uygulamalar önemli ölçüde yer almıştır (Coşgun & Kurubacak, 2022).

Havacılık sektörü için yapay zekâ, mevcut uçuş verilerini analiz ederek ortaya çıkabilecek tehlikeleri öngörme ve önleme konusunda büyük bir yeteneğe sahiptir (Ni vd., 2019). Ayrıca, uçuş sistemlerinde meydana gelebilecek arızaları önceden tespit ederek tüm uçuş ekibini uyarabilecek yapay zekâ tabanlı bakım algoritmaları, uçuş güvenliğinin sağlanmasında ve güçlendirilmesinde kritik role sahiptir (Youseftorkaman vd., 2023). Günümüzde uçuş rotalarının optimize edilmesinden yakıt tüketiminin azaltılmasına, yer hizmetlerinin iyileştirilmesinden yolcu taşıma kapasitesinin artırılmasına kadar birçok süreç, yapay zekâ uygulamaları kullanılarak iyileştirilebilmekte, uçuş rotaları, bekleme süreleri gibi verilerle en uygun yakıt tüketimi sağlanarak hem maliyetlerin düşürülmesi mümkün hale gelmekte hem de havacılık kaynaklı çevresel etkiler azaltılabilmektedir (Artar & Türkay, 2021).

Yapay zekâ, müşteri memnuniyetinin sağlanması ve iyileştirmesinde de önemli faydalar sunmaktadır. Yapay zekâ ile desteklenmiş müşteri memnuniyeti uygulamaları ile müşteri tatmini, alışkanlıkları, beklentileri gibi faktörler etkin şekilde analiz edilebilmekte, uçuş deneyimini daha konforlu hale getirebilmektedir (Efendigil & Eminler, 2017). Yapay zekânın havacılık sektöründe kullanımı pek çok faydaları beraberinde getirmekle birlikte teknolojik gelişmeler doğrultusunda yolcu deneyimi ve güvenliği yanında maliyetler gibi pek çok açıdan faydalar sağlayarak kullanım alanlarının daha da genişleyeceği ve yeni inovasyonların ortaya çıkacağı öngörülebilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Havacılık Sektörü

Havacılık kavramı, hava taşıtları ile ilgili tüm faaliyetleri, endüstrileri, kurumları kapsamaktadır. Havacılık faaliyetleri; genel havacılık, ticari havacılık, askerî havacılık, sivil havacılık, deniz havacılığı, kara havacılığı gibi sınıflara ayrılmaktadır. Sivil havacılık ve ticari havacılık, resmi ve askeri olmayan uçuş operasyonlarını kapsayan bir kavram olup, özel ve kamuya açık olmayan uçuşları kapsayan havacılık faaliyetlerinin tümü olarak tanımlanmaktadır (Gerede, 2006). Askeri ve sportif amaçlı olmayan havacılık faaliyetleri başta yolcu taşımacılığı olmak üzere kargo taşımacılığı hizmetlerini de içermektedir. Ticari havacılık faaliyetleri havayolu şirketlerinin temel gelir kaynağıdır ve ticari havayolu işletmeleri tarafından gerçekleştirilen uçuşları kapsamakta olup küreselleşmenin artmasıyla havayolu taşımacılığının önemi her geçen gün daha da artmaktadır (Şahin, 2024). Ticari olmayan ve genel havacılık olarak adlandırılan havacılık faaliyetleri ticari olmayan tüm uçuşları içermektedir. Özel pilotlar tarafından gerçekleştirilen uçuşlar, iş jetleri, zirai uçakları, ambulans uçakları, yangın söndürme uçakları ve hava sporları gibi faaliyetler genel havacılığın kapsamına girmektedir.

Sivil havacılık, yolcu taşımacılığı, kargo taşımacılığı, tarımsal havacılık gibi çeşitli alanlardaki havacılık hizmetlerini ifade etmekte olup sivil havacılık faaliyetleri, ulusal ve uluslararası yasalar ve düzenlemeler doğrultusunda uluslararası işbirliği ve anlaşmalar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Sivil havacılık, hava taşımacılığında genel havacılığa kadar geniş bir yelpazeyi içermekte olup genellikle yolcu ve kargo taşımacılığı, özel uçuşlar ve zirai uçuşları ifade etmek için kullanılmaktadır. Sivil havacılık endüstrisi; ileri teknolojinin kullanıldığı, yoğun rekabetin yaşandığı, özellik olarak küresel, ekonomik açıdan ise önemli bir karakteristik yapıya sahiptir ve günümüz ulaştırma türleri arasında en fazla ilgiyi gören sektörlerden biridir (Bakır vd., 2017).

Sivil havacılığın düzenlenmesi, güvenlik standartlarının sağlanması ve uluslararası hava taşımacılığı kurallarına uyum, genellikle ulusal ve uluslararası havacılık kuruluşları tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de bu görev, 1954 yılında Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde "Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı" adıyla kurulan, 1987 yılında yeniden teşkilatlandırılan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yürütülmektedir. Uluslararası düzeyde ise Türkiye'nin de 1947 yılında kurucu üyesi olduğu, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organisation - ICAO) bu düzenlemelerin merkezi konumundadır (Korul & Küçükönel, 2003).

2.2. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, bilgisayarların ve makinelerin insan benzeri zekâ davranışlar gösterme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir. Bu da, makinelerin öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama, dil anlama ve yaratıcı düşünme gibi görevleri gerçekleştirebilmesi anlamına gelmektedir (Pirim, 2006). Yapay zekâ, günümüz teknolojik gelişmeleri sayesinde hızlı bir şekilde sağlık, bankacılık, finans, endüstri, tarım ve

daha birçok sektörde kullanılmaya başlanmış, yapay zekâ uygulamaları ile çok önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Yapay zekânın temel özelliklerinden biri makine öğrenimi adı verilen, deneyimlerden öğrenme ve verilerden çıkarımlar yapmasını sağlayan algoritmaların geliştirilmesidir. Derin öğrenme adı verilen özellik ise makine öğreniminin bir alt dalı olup çok katmanlı yapay sinir ağları kullanarak karmaşık veri örüntülerini öğrenmeleri ve büyük veri setleri ile hesaplamalar yapıp sonuçlar elde edebilmeleridir (Garcia vd., 2021).

Yapay zekâ, doğal dil işleme özelliği ile insan dilini anlayan, işleyen ve yanıt veren uygulamaları da içermekte olup, metin analizi, dil çevirisi gibi özellikleriyle uluslararası açıdan önem taşımaktadır. Dil işleme özelliği, makinelerin çevreleriyle etkileşime geçmesini ve belirli görevleri yerine getirmesini sağlayan alandır (Jiao vd., 2022). Görsel verileri işleyip analiz ederek görüntü tanıma, nesne tespiti ve yüz tanıma gibi uygulamalar günümüzde yapay zekânın önemli işlevleri arasındadır.

Yukarıda bahsedilen ve yapay zekânın sahip olduğu en temel özellikler günümüz dünyasında olduğu kadar havacılık sektöründe de büyük önem taşımakta, uluslararası iletişim, yüz tanıma ve güvenlik gibi özellikleriyle globalleşen dünyada havacılık faaliyetlerinde önemli kolaylıklar ve avantajlar sağlamaktadır.

2.3. Havacılık ve Yapay Zekâ

Yapay zekâdaki hızlı gelişmeler çeşitli endüstrilerde olduğu gibi havacılık sektörünü de etkilemiş, veri bilimi ve analizi havacılıkta giderek daha önemli hale gelerek karar alma, tahmin ve ağ yönetiminin iyileştirilmesini mümkün hale getirmiştir (Chung vd., 2020). Büyük veri ve akıllı havacılık bilgi yönetimi sistemleri, havacılık sektöründe verimliliğin ve etkinliğin artırılmasında önemli bir rol oynamış, havacılık sektörüne yönelik yapay zekâ uygulamaları, teknoloji ve inovasyonun öncüsü olarak sürekli evrim geçirerek havacılık sektörünün çeşitli alanlarında önemli gelişmelere yol açmıştır (Dou, 2020).

Yapay zekânın havacılık sektöründeki en önemli katkılarından başlıcaları, uçuş planlamasından yakıt optimizasyonuna, hava trafik kontrolünden bakım yönetimine kadar birçok operasyonel süreçte kullanılmakta olmasıdır. Böylece, hem yakıt tüketimi azalmakta hem de uçuş süresi kısaltılarak maliyetler azaltılmaktadır (Brady, 1985). Yapay zekânın önemli etki yarattığı kilit alanlardan biri de uçuş operasyonlarıdır. Yapay zekâ destekli sistemler, uçuş rotalarını optimize etmek, yakıt verimliliğini ve güvenliği artırmak için dijital ekipmanlardan, hava durumu raporlarından ve geçmiş uçuş modellerinden gelen büyük miktarda veriyi analiz edebilmekte ve etkinliği artırabilmektedir (Maple vd., 2023).

Yapay zekâ destekli bakım yöntemleri, havacılık endüstrisinde ilgi gören başka bir uygulamadır. Yapay zekâ, bakım ve onarım süreçlerinde önemli bir rol oynamakta, ortaya çıkabilecek arızaların uçuş operasyonlarını aksatmadan giderilmesi sağlanarak bakım maliyetleri düşürülebilmektedir (Boretti & Huang, 2024). Yapay zekâ destekli bakım sistemleri, uçak bileşenlerindeki potansiyel problemlerin sorun yaratmadan önce tespit edilmesine yardımcı olarak arıza süresini ve bakım maliyetlerini azaltabilmektedir (Brady, 1985). Böylelikle, yapay zekâ destekli bakım sistemleri, havacılık ekipmanlarındaki arızaları tespit ederek uçuş güvenliğini artırabilmektedir (Seçkiner vd., 2021). Yapay zekâ algoritmaları, sensör verilerini ve geçmiş bakım kayıtlarını analiz ederek olası ekipman arızalarını tahmin edebilmekte ve önleyici bakım yoluyla arıza süresi azaltılarak uçuş güvenliği artmakta ve işletme maliyetleri düşürebilmektedir (Ogunsina & Okolo, 2022).

Havacılıkta yapay zekâ uygulamasının bir diğer alanı da havalimanı operasyonları ve yönetimidir (Huang & Zhu, 2021). Özellikle Covid-19 dönemi sonrasında maliyetleri azaltıcı önlemler almak isteyen havacılık sektörü işletmeleri, teknolojik imkânlar ve uygulamalar sayesinde birçok alanda dönüşüm sağlamaya başlamışlardır (Bahadır & Şahin, 2023). Bu amaçla yapay zekâ uygulamaları ve akıllı havalimanı sistemleri, yolcu akışı yönetimi, kaynak tahsisi gibi süreçleri optimize etmek için makine öğreniminden yararlanabilmekte ve bu da yolcu deneyiminin iyileşmesine, maliyetlerin azaltılmasına, trafik sıkışıklığının azalmasına ve havaalanı altyapısının daha verimli kullanılmasına imkân sağlayabilmektedir (Huang & Zhu, 2021).

Müşteri memnuniyeti, havayolu şirketlerinin rekabet avantajı sağlamasında ayırt edici bir faktör olup yapay zekâ, yolcu deneyimini kişiselleştirerek bu alanda önemli katkılar sağlamaktadır (Kulida & Lebedev, 2020). Yapay zekâ tabanlı müşteri hizmetleri, yolcuların sorunlarını hızlı ve etkili bir şekilde çözebildirmekte, yolcu tercihlerini analiz ederek kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilmekte, böylece daha tatmin edici bir hizmet sunumu sağlanabilmektedir. Yapay zekâ tarafından desteklenen sanal asistanlar, gerçek zamanlı uçuş bilgileri sunarak, rezervasyonları yöneterek ve hatta yolcu ihtiyaçlarını tahmin edip karşılayarak

yolculara kişiselleştirilmiş yardım sağlayabilmektedir (Dey & Shukla, 2020). Yapay zekâ destekli analizler, havayollarının müşteri tercihlerini daha iyi anlamalarına ve tekliflerini buna göre uyarlamalarına da yardımcı olarak müşteri memnuniyeti ve sadakatinin artmasına yol açmakta, aynı zamanda havayollarının envanter yönetimi, lojistik, müşteri hizmetleri ve pazarlamaya kadar operasyonlarını yönetme biçimini de dönüştürebilmektedir (Samala vd., 2020).

Havacılık için en büyük önceliklerden biri olan uçuş güvenliği konusunda da yapay zekâ önemli çözümler sunmakta, yapay zekâ tabanlı güvenlik sistemleri, uçuş verilerini gerçek zamanlı olarak analiz ederek ve potansiyel tehlikeleri öngörerek bu tehlikelere karşı önlemler alınmasını sağlayabilmektedir (Nelson vd., 2023). Yapay zekâ destekli otonom sistemlerin entegrasyonu havacılık endüstrisini de dönüştürmekte, yapay zekâ destekli bu sistemlerin güvenilirliği ve emniyeti de sağlanarak, yer hizmetleri de dahil olmak üzere verimliliğin artmasını sağlayabilmektedir (Min vd., 2022).

Yapay zekânın havacılık sektöründeki avantajları yanında bu teknolojinin benimsenmesi bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Genel olarak yapay zekânın havacılıkta uygulanması, hava trafik yönetimi ve havalimanı operasyonlarının iyileştirilmesinden bakım ve güvenliğin iyileştirilmesine kadar büyük imkan sağlamakta, teknoloji gelişmeye devam ettikçe havacılık endüstrisi, yolcuların ve personelin emniyetini ve emniyetini sağlarken yapay zekânın faydalarından tam olarak yararlanmak için güven, şeffaflık ve etik hususlarla ilgili zorlukların üstesinden gelmek zorundadır (Li vd., 2023). Veri gizliliği, siber güvenlik ve yapay zekâ sistemlerinin güvenilirliği gibi konular, yapay zekânın havacılık sektöründe yaygın olarak kullanılabilmesi için ele alınması gereken önemli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır (Tidjon & Khomh, 2022). Yapay zekânın etkin bir şekilde uygulanabilmesi için büyük miktarda veriye ihtiyaç duyulmakta, bu veriler arasında yolcu bilgileri, uçuş verileri gibi özel bilgiler yer almaktadır (Zhan vd., 2023). Bu durum, veri gizliliği ve güvenliği konusunda ciddi riskler yaratmakta, özellikle yolcu bilgileri gibi hassas verilerin korunması, veri ihlalleri ve siber saldırılar gibi riskleri beraberinde getirmekte, bu nedenle havacılık işletmelerinin veri gizliliği ve güvenliğini sağlamak için güçlü şifreleme yöntemleri ve güvenlik protokolleri kullanılması gerekmektedir (Kabashkin, 2023).

Yapay zekâ sistemlerinin siber saldırılara karşı savunmasız olması hava trafik kontrol sistemleri, uçuş faaliyetleri ve müşteri hizmetleri gibi kritik bilgilere ait güvenlik tehditlerini artırmaktadır (Landman vd., 2017). Bu tür saldırılar, ciddi güvenlik risklerine ve uçuşların aksamalara yol açabilmekte, bu nedenle yapay zekâ uygulamalarının güvenilirliğinin sürekli kontrol edilmesi gerekmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin yaygınlaşmasının her sektörde olduğu gibi havacılık sektöründe ortaya çıkarabileceği en önemli risklerden biri istihdam üzerinde olumsuz etki bırakması olacaktır. Faaliyetlerin insan müdahalesi ve faktörünün en aza indirgenerek gerçekleştirilebilir olması şüphesiz ki bazı iş kollarında iş kaybına neden olabilecek, çalışanların rollerini yeniden tanımlamalarını gerektirecektir (Ziakkas & Pechlivanis, 2023).

Sonuç olarak, yapay zekâ, havacılık sektöründe önemli fırsatlar sunarken, beraberinde bir dizi risk ve tehdit de getirmektedir. Veri gizliliği, siber güvenlik, sistem güvenilirliği, etik sorunlar ve insan faktörü gibi konular, yapay zekânın havacılıkta güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi için dikkatle ele alınmalıdır. Havayolu şirketleri ve düzenleyici kurumlar, bu risklere karşı önlemler alarak yapay zekânın getirdiği faydaları en üst düzeye çıkarmalı ve potansiyel tehditleri en aza indirmelidirler (Shang, 2022). Yapay zekâ, havacılık sektöründe operasyonel verimlilik, uçuş güvenliği, müşteri memnuniyeti ve bakım süreçleri gibi alanlarda devrim niteliğinde değişiklikler getirmektedir. Bu teknolojinin gelişimi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, havacılık sektörünün geleceğinin daha verimli, güvenli ve yolcu odaklı olması beklenmektedir.

3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Yapay zekâ ekseninde ortaya çıkan gelişmeler yaşamın her alanında etkisini gün geçtikçe daha fazla hissettirmektedir. Her sektörde ve her ihtiyaca yönelik uygulamalar yapay zekâ teknolojisinde yaşanan ilerlemeler ile vazgeçilmez bir hal almış, sürekli takip edilmesi ve geliştirilmesi gerekli hale gelmiştir. Yapay zekânın etkin olarak kullanıldığı sektörlerden biri de havacılık sektörüdür. Globalleşen dünyada havayolu taşımacılığı yolcu ve yük taşımacılığı için en hızlı ve en çok tercih edilen yöntemlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ uygulamaları havacılıkta da önemli bir kullanım alanı bulmuş, hem uçuş ekipmanları ve sistemlerinde hem de müşteri tatmininde etkin sonuçlar elde edilen uygulamalar hayata geçirilmiştir.

Çalışmada, önemi her geçen gün artan yapay zekâ ve havacılık kavramlarının beraberce ele alındığı akademik çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmanın amacı havacılık ve yapay zekâ kavramlarının yer aldığı

akademik çalışmaların analizini gerçekleştirmek ve literatürün yıllar boyunca nasıl ilerlediğini tespit etmektir. Bunun yanında her iki alanın birlikte ele alındığı çalışmalarda en etkili yazarlar, ülkeler, atıflar gibi faktörler açısından çalışmalar analiz edilerek genel konseptin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

3.2. Araştırmanın Yöntemi ve Veri Seti

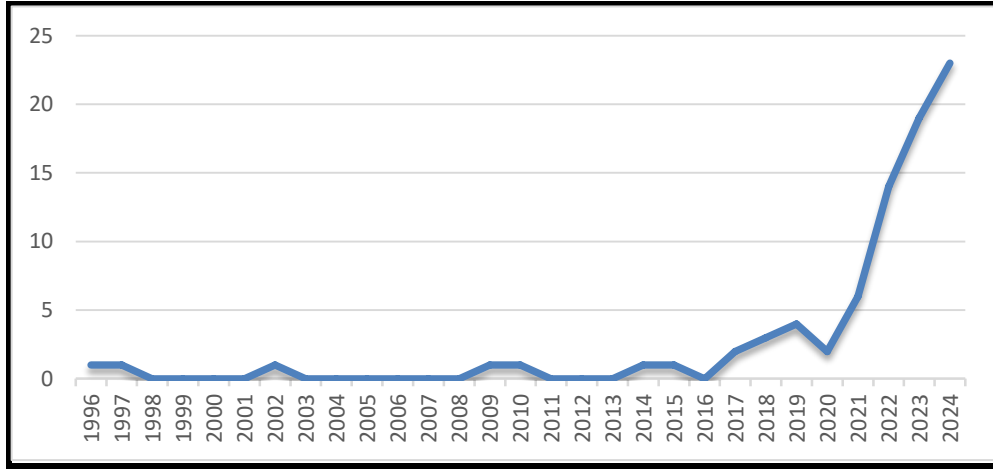
Akademik bir konu hakkında yapılmış çalışmalar arttıkça, konu hakkındaki çalışmalara ilgi duyan araştırmacıların mevcut bilgi kaynaklarını incelemesi ve sınıflandırması zorlaşmaktadır. Bu nedenle akademik çalışmaların sistematik şekilde ele alınmasına yönelik yöntemler kullanılmakta, çalışmaların etkin şekilde değerlendirilmesinde önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi, geniş çaplı akademik çalışmaları araştırmak ve analiz etmek için popüler yöntemlerden biri olup, bir çalışma alanını ayrıntılı şekilde analiz ederek mevcut duruma ve ortaya çıkacak gelişmelere ışık tutmaktadır (Donthu vd., 2021). Bibliyometrik analiz, ilgili alanda bilimsel politika oluşturma, araştırma stratejileri planlanma, bilimsel dergilerin etkinliğini değerlendirme, disiplinler arası işbirliğini analiz etme yanında araştırmacıların çalışmaları ve bu çalışmaların bilimsel topluluk içinde nasıl değerlendirildiğini anlamalarına yardımcı olmaktadır (Topçuoğlu vd., 2023). Bibliyometrik analiz yöntemiyle, ilgili çalışma alanı matematiksel ve istatistiksel yöntemler yoluyla çeşitli faktörler açısından sınıflandırılmakta, sıralanmakta ve ölçülebilmekte, yazarların ne tür çalışmalar yapmış olduğu, hangi konuların daha fazla gündemde olduğu gibi faktörler belirlenebilmekte ve bu çalışmaların bilimsel etkisi de görülebilmektedir (Zupic & Cater, 2015).

Çalışmada havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmaları analiz etmek amacıyla “aviation” ve “artificial intelligence” anahtar kelimeleri kullanılarak Web of Sciences veri tabanından elde edilmiş çalışmalar ele alınmış, 1996-2024 dönemlerine ait, İngilizce dilinde yayımlanmış, 68 kaynaktan elde edilen, makale, kitap bölümü, erken erişim makale ve bildiri kitabında yayınlanmış makale türünde 70 çalışma bibliyometrik analiz ile ele alınarak analiz edilmiştir. Analizler, Bibliyometrix yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş, bulguların görsel hale getirilmesi için R-Studio ile entegre çalışan biblioshiny uygulaması kullanılmıştır (Busayo vd., 2020). Bu çalışmada ele alınan makalelere ait bilgiler genel olarak Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1: Makalelere Ait Genel Bilgiler

DEĞİŞKENLER	VERİ SONUÇLARI
Veri Seti Hakkında Ana Bilgiler	
Zaman Aralığı	1996:2024
Kaynaklar	68
Makale Sayısı	80
Yıllık Yayımlanan Ortalama Makale Sayısı	11,85
Yıl Başına Düşen Ortalama Makale Sayısı	3,12
Makale Başına Düşen Atıf Sayısı	15,78
Referans Sayısı	4225
Doküman İçeriği	
Anahtar Kelimeler + (ID)	216
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	367
Yazarlar	
Yazarlar	276
Tek yazarlı dokümanların yazarları	10
Yazar İşbirliği	
Tek yazarlı dokümanlar	10
Doküman Başına Ortak Yazarlar	3,58
Uluslararası ortak yazarlık %	23,75
Doküman Türü	
Makale	70
Makale: Kitap Bölümü	1
Makale: Erken Erişim	8
Makale: Bildiri Kitabı	1

Tablo 1’de yer alan bilgiler doğrultusunda havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmalarda 276 yazarın yer aldığı, 10 yazarın ise tek yazar olarak makalelerde yer aldığı, yıllık ortalama makale sayısının da 11,85 olduğu görülmektedir. Makalelere yapılan ortalama atıf sayısının 15,78 olduğu da genel bilgiler içinde yer almakta olup havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmaların sayısına ait yıllık değişim Grafik 1’de yer almaktadır.



Grafik 1: Yıllara Göre Makale Sayısı

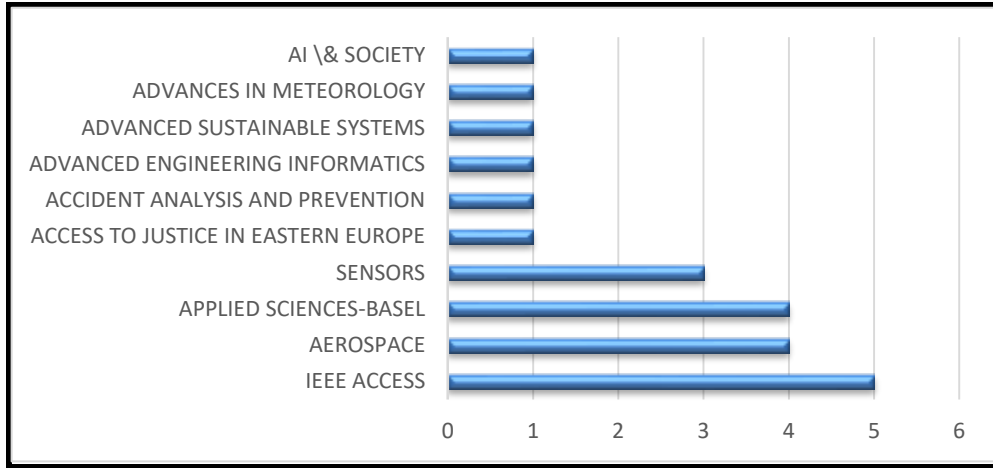
Havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmaların yıllara göre dağılımı Grafik 1’de yer almakta olup 1996 ve 2015 yıllarına ait dönemde süreklilik göstermeyecek şekilde yılda en fazla 1 yayının yer aldığı görülmektedir. 2020 yılı itibarı ile araştırmacılar tarafından artan bir ilginin grafik üzerinde görüldüğü alanda, 2024 yılının ilk yarısı itibarı ile önceki dönemlere göre en fazla yayının yapılmış olduğu da araştırma alanının gelişimi ile ilgili dikkat çekici bir faktör olarak görülebilmektedir.

4. BULGULAR

Bibliyometrik analiz, literatürde yer alan makaleleri; yazarları, dergileri ve atıfları gibi çeşitli açılardan niceliksel ve niteliksel olarak değerlendirmek için kullanılan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem kullanılarak, ilgili anahtar kelime veya kelimelerin belirlenmesiyle ilgili alandaki çalışmaların genel yapısı, yıllık artış ya da azalış eğilimi, alınan atıf sayısı, çalışmaların etkisi gibi birçok faktör analiz edilebilmektedir (Karatepe vd., 2023). Çalışmada havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce yer aldığı çalışmalar; yazarlar, dergiler ve kelimeler sözcükler bağlamında ayrı ayrı ele alınarak analiz edilmiştir.

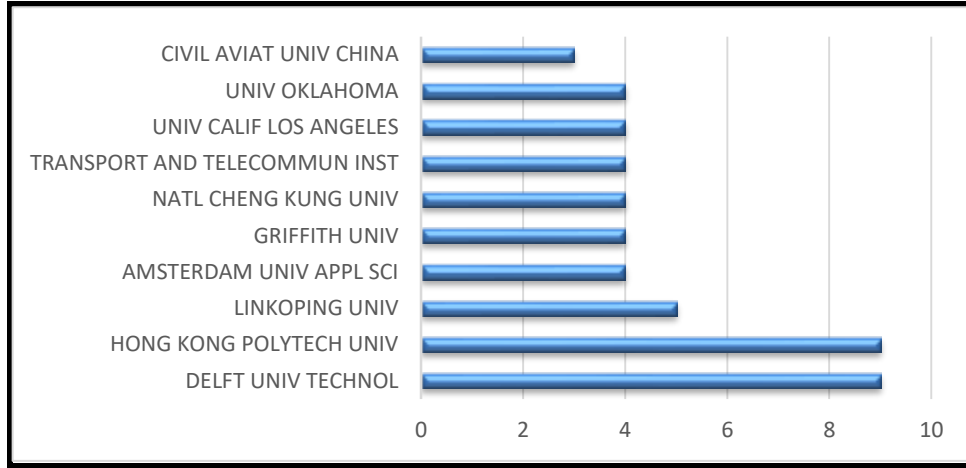
4.1. Dergilere Ait Bulgular

1996-2024 dönemlerini kapsayan, havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı; makale, kitap bölümü, erken erişim makale ve bildiri kitabında yayınlanmış makale türünde 70 çalışma öncelikle yayıncı dergiler açısından analiz edilmiştir. Analiz sonucunda her iki kavramın beraberce ele alındığı makalelerin en çok yer aldığı ilk on dergi belirlenerek Grafik 2’de sunulmuştur.



Grafik 2: En Çok Yayın Yapan Dergiler

Bulgularda havacılık ve yapay zekânın birlikte ele alındığı makalelerin en fazla yer aldığı derginin 5 yayını ile IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Access dergisi olduğu görülmüştür. Aeoro Space ve Applied Sciences-Basel dergileri de 4 makale yayımlamış olmasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır. Çalışma konusu kavramlara ait çalışmaların ağırlıklı olarak mühendislik alanında çalışmalara yer veren dergiler olduğu da ayrıca tespit edilmiştir. Havacılık ve yapay zekânın ilişkili olduğu makaleler ile en fazla ilgilenen kurumlara ait bilgiler aşağıda yer alan Grafik 3’te yer almaktadır.



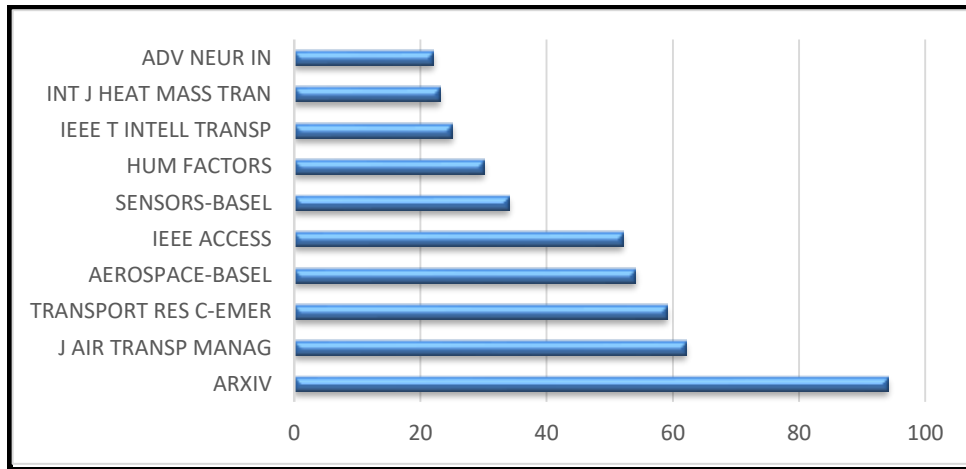
Grafik 3: En Çok Yayın Yapılan Kurumlar

Çalışma konusu olan kavramlara ait yayınların en çok yer aldığı ilk on kuruma ait bilgiler Grafik 3'teki gibidir. En çok yayın yapan ilk iki kurumdan biri Hollanda'da bulunan Delft University of Technology, diğeri ise Hong Kong Polytechnic University olup her iki kurum da 9 yayına sahiptirler. Yayınların yer aldığı dergilerin atıf sayıları, indeks değerleri, yayın sayıları ve yayınların ilk yayınlanma tarihine ait bilgiler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Dergilerin h İndeks Tablosu

Dergi İsmi	h_index	Toplam Atıf	Yayın Sayısı	İlk Yayın Tarihi
Aerospace	3	58	4	2018
Applied Sciences-Basel	2	27	4	2022
IEEE Access	2	504	5	2019
Sensors	2	12	3	2019
Accident Analysis and Prevention	1	4	1	2023
Advanced Engineering Informatics	1	18	1	2022
Advances in Meteorology	1	3	1	2017
AI & Society	1	1	1	2023
AIR & Space Law	1	1	1	2021
Aircraft Engineering and Aerospace Technology	1	1	1	2021

Tablo 4 araştırmacılar için önemli bir kriter olan h indeks değerine göre sıralanmış olup Aerospace dergisinin 3 h indeks değerine sahip olduğu görülmektedir. Makalelerin en fazla atıf aldığı dergi IEEE Access dergisi olup tabloda yer alan ilk on dergi içinde ilk yayınlanma tarihi en eski olan makalenin Advances in Meteorology dergisinde yer aldığı da ayrıca tespit edilmiştir. Makalelerin en fazla atıf yaptığı yayın organları Grafik 4'te görülmektedir.



Grafik 4: Makalelerin En Çok Atıf Yaptığı Dergiler

Makalelerine en fazla atıf yapılan kaynaklara ait bulgularda, çeşitli bilim dallarındaki bilimsel çalışmalar için elektronik önbasım niteliğinde olan arXiv kaynağı 94 atıf ile ilk sırada yer almıştır. Journal of Air

Transport Management dergisi 62 atıf ile ikinci, Transportation Research Part C: Emerging Technologies dergisi de yayınlarına 59 atıf alarak üçüncü sırada yer almıştır.

4.2. Yazarlara Ait Bulgular

Çalışma kapsamında ele alınan kavramlara ait makalelerin yazarları ile ilgili ayırt edici bilgiler de bibliyometrik analiz yöntemiyle elde edilebilen bulgular arasındadır. Tablo 3'te havacılık ve yapay zekâ ilişkisi üzerine yapılmış çalışmalar ile en çok ilgilenen ilk on yazar ve makale sayıları yer almaktadır.

Tablo 3: En İlgili yazarlar

Yazar Adı	Makale Sayısı
Alberto Boretti	2
Igor Kabashkin	2
Annemarie Landman	2
Xiang Li	2
Jiaxing Shang	2
Hong Sun	2
Van Paassen M.M.R.	2
Huawei Wang	2
Luwei Wang	2
Jinglin Zhang	2

Tablo 3'te ilgili alanda en çok yayın yapan ve yayın sayıları verilen yazarlar görülmekte olup yazarların makalelerine yapılan atıf ve h indeksi doğrultusunda elde edilen bulgular Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4: Yazarların Üretkenliklerinin h İndeksine ve Atıf Sayısına Göre Dağılımı

Yazar Adı	h_index	Toplam Atıf	Yayın Sayısı	İlk Yayın Tarihi
Annemarie Landman	2	9	2	2019
Xiang Li	2	20	2	2022
Jiaxing Shang	2	5	2	2017
Van Paassen M.M.R.	2	9	2	2019
Huawei Wang	2	11	2	2019
Ahmad Ali Abin	1	1	1	2021
Sridhar Adibhatla	1	3	1	2022
Simeon Okechukwu Ajakwe	1	4	1	2023
Asteris Apostolidis	1	1	1	2022
Pietro Arico	1	25	1	2022

Araştırmacıların performanslarını ve bilimsel üretkenlik düzeylerini değerlendirmek amacıyla hesaplanmakta olan h indeksi uluslararası bir kriter olup Tablo 4 havacılık ve yapay zekânın beraberce ele alındığı çalışmaların yazarlarına ait bilgileri içermektedir.

Elde edilen bulgularda; Annemarie Landman, Xiang Li, Jiaxing Shang, Van Paassen M.M.R. ve Huawei Wang h indeksi en yüksek yazarlar olarak tespit edilmiş, ayrıca adı geçen yazarların en yüksek atıf değerlerine sahip olduğu da ayrıca görülmüştür. Tablo 5'te makalelerin sorumlu yazarlarının bulunduğu ülkeler açısından dağılımı bulunmaktadır.

Tablo 5: Sorumlu Yazarların Bulunduğu Ülkelere Göre Makalelerin Dağılımı

Ülke	Makale Sayısı	Scp	Mcp	Frekans	Mcp Oranı
Çin	16	10	6	0,2	0,375
Amerika Birleşik Devletleri	12	11	1	0,15	0,08333
Fransa	6	4	2	0,075	0,3333
İngiltere	6	5	1	0,075	0,1667
Hollanda	5	3	2	0,0625	0,4
Avustralya	4	3	1	0,05	0,25
Hindistan	4	3	1	0,05	0,25
Almanya	3	2	1	0,0375	0,3333
Kore	3	3	0	0,0375	0
İsveç	3	3	0	0,0375	0

Tablo 5'te ülkelere ait makale sayıları, Scp ve Mcp değerleri gibi bilgiler yer almaktadır. Mcp makalelerdeki çoklu katkı değerini, Scp ise tekli katkı değerini göstermektedir. Makaleler sorumlu yazarların bulunduğu ülkelere açısından ele alındığında Çin 16 makale ile birinci sırada, Amerika Birleşik Devletleri 12 makale ile ikinci sırada yer almışlardır.

Sıralama Scp değeri açısından da ilk iki sıra için aynı şekilde olup Mcp değeri açısından yine birinci sırada olan Çin'i Fransa ve Hollanda'nın takip etmekte olduğu görülmektedir. Ek olarak makalelerdeki sorumlu yazarların bulunduğu ülke açısından aldıkları atıf sayısı dikkate alındığında ilk on ülke için ortaya çıkan sıralama Tablo 6'dadır.

Tablo 6: Sorumlu Yazarların Bulunduğu Ülkelere Göre Alınan Atıf Sayısı

Ülke	Toplam Atıf	Makale Başına Atıf Ortalaması
İtalya	467	467
Amerika Birleşik Devletleri	289	24,1
İsrail	226	226
Avustralya	58	14,5
Çin	46	2,9
Kore	40	13,3
Hindistan	39	9,8
Fransa	30	5
Hollanda	14	2,8
İngiltere	14	2,3

Havacılık ve yapay zekânın ilişkilendirildiği çalışmalarda İtalya, sorumlu yazarların bulunduğu ülke olarak 467 atıf ile en fazla atıf alan ülke olarak birinci sırada yer almıştır. Sorumlu yazarın yer aldığı ikinci ülke olarak Amerika Birleşik Devletleri 289, İsrail 226 atıf sayısı ile ikinci ve üçüncü ülke olarak bulgulara belirlenmiştir.

4.3. Kelimelere Ait Bulgular

Bibliyometrik analiz yönteminde elde edilen önemli bulgulardan biri de çalışmalarda en çok tekrarlanan kavramları, en çok arama yapılan kelimeleri ve trendleri ortaya koymasındadır. Çalışma konusu alanda en sık tekrar edilen kelimelere ait bulgular Tablo 7’de, bulguların görsel olarak analiz edilmesini sağlayan kelime bulutu da Şekil 1’de yer almaktadır.

Tablo 7: En Çok Tekrarlanan Anahtar Kelimeler

Kelime	Tekrar Edilme Sayısı
Performance	5
Aviation	4
Model	4
Prediction	4
Aircraft	3
Artificial Intelligence	3
Automation	3
Challenges	3
Fatigue	3
Internet	3

**Şekil 1:** En Çok Tekrarlananların Kelimelere Ait Kelime Bulutu

Tablo 7 ve Şekil 1’deki bulgular yapay zekâ ve havacılık ile ilişkili çalışmaların temelinde performans kavramının yer aldığını, yapay zekânın havacılık sektörü için her alanda performans artırıcı özelliklerine yoğunlaştığını göstermektedir. Öne çıkan kelimeler arasında yer alan ve tahmin anlamındaki prediction ve automation kavramları da yapay zekâ tabanlı sistemlerin kullanılmasıyla havacılık faaliyetleri için öngörü oluşturulmasını ve otomasyon sistemlerinin kullanılmasını ifade etmesi açısından önem taşıyan

bulgular olarak ortaya çıkmaktadır. Kelime bulutunda yer alan aircraft, aviation kavramları yanında big data (büyük veri) ve algorithm (algoritma) kavramları yapay zekânın havacılık sektöründeki kullanımı ve yeri hakkında bilgi vermektedir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Teknolojik gelişmeler tüm sektörlerde olduğu gibi havacılık sektöründe de önemli gelişmeler sağlamaktadır. Yapay zekâ, bu gelişmelerde önemli bir rol oynamakta, uçuş güvenliğinden operasyonel etkinliğine, yolcu deneyiminden bakım süreçlerine kadar geniş bir yelpazede, sektöre önemli faydalar sunmaktadır. Yapay zekâ tabanlı uygulamaların havacılık sektöründe kullanılması, uçuş rotalarının belirlenmesinden otomasyon sistemlerinin kullanılmasına, müşteri tatmininin yükseltilmesinden maliyetlerin düşürülmesine kadar pek çok alanda uygulama alanı bulmaktadır. Bunun yanında yapay zekâ uygulamalarının havacılık sektöründe kullanımı birtakım riskleri de beraberinde getirmektedir. Başta veri güvenliği ve siber saldırılar olmak üzere etik faktörler ve insan faktörüne olan ihtiyacı azaltması havacılık sektörü için yapay zekânın ortaya çıkardığı risklerin başında gelmektedir.

Yapay zekânın hayatın her alanında gittikçe daha fazla yer alması havacılık sektöründe de etkili olmuş, bu iki kavram arasındaki ilişki akademik çalışmalarda beraberce yer almaya başlamıştır. Bu çalışmada yapay zekâ ve havacılık sektörü kavramlarının ilişkili olduğu çalışmalar ele alınarak iki kavram arasındaki ilişki literatür açısından ele alınarak analiz edilmiştir. Havacılık ve yapay zekâ kavramlarının birlikte ele alındığı çalışmaların analiz edilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, Web of Sciences veri tabanından elde edilmiş “aviation” ve “artificial intelligence” anahtar kelimeleri kullanılarak, 1996-2024 dönemlerine ait, İngilizce dilinde yayımlanmış, 68 kaynaktan elde edilen, makale, kitap bölümü, erken erişim makale ve bildiri kitabında yayınlanmış makale türünde 70 çalışma bibliyometrik analiz ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular çalışmaların genel yapısı, zaman içindeki seyri, çalışma konusu ile ilgilenen yazarlar, dergiler, araştırmacıların yer aldığı ülkeler, atıf sayıları ve çalışmalarda kullanılan kelimeler gibi farklı açılardan analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular, havacılık ve yapay zekânın ilişkilendirilmiş olduğu çalışmaların 2020 yılından sonraki dönemde hızlı bir artış yaşandığını, araştırmacıların havacılık ve yapay zekânın birlikte ele alındığı çalışmalara olan ilgisinin arttığını göstermektedir. Bulgularda 276 yazarın konu ile ilgili çalışmalarda yer aldığı, ortalama atıf sayısının da 15,78 olduğu görülmüş olup yayın sayısının artma eğilimi göstermesiyle ortalama atıf sayısının da artacağı öngörülmüştür. İlgili kavramlar ile ilgili yayınların en fazla yer aldığı dergilerin sırasıyla IEEE Access, Aeoro Space ve Applied Sciences-Basel dergileri olduğu görülmüş, bu dergiler havacılıkta yapay zekâ kavramı ile ilgilenen yazar ya da araştırmacılar için en etkin kaynaklar olarak tespit edilmiştir. Adı geçen üç derginin de h indeksi en yüksek dergilerden olduğu da ayrıca tespit edilmiştir. Yapay zekâ ve havacılık kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmalarda en üretken yazarların Annemarie Landman, Xiang Li, Jiaying Shang, Van Paassen M.M.R., Huawei Wang olduğu, sorumlu yazarların yer aldığı ülke açısından Çin’in, ülkelere göre atıf sayısı açısından İtalya’nın ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimeler ise sırasıyla performance, aviation, model ve prediction olarak tespit edilmiş, çalışmaların yapay zekânın havacılık sektörü için performans artırıcı özellikleriyle tahmin modellemesi için değerlendirilmesinin ön plana çıktığı görülmüştür.

Havacılık ve yapay zekâ kavramlarının beraberce ele alındığı çalışmaların analiz edilmesini amaçlayan bu çalışmanın, çalışma konusuna ilgi duyan araştırmacılar için yayınlar, yazarlar, dergiler, ülkeler, atıf sayıları, anahtar kelimeler gibi bilgiler sunması amaçlanmıştır. Çalışmada Web of Sciences veri tabanından elde edilen veriler kullanılmış olup ilerleyen süreçte yapılacak olan çalışmalarda farklı veri tabanlarından elde edilecek verilerin kullanılması, daha farklı anahtar kelimelerin ve farklı yayın türlerinin de analize dâhil edilmesi yapılacak olan araştırmalar ve araştırmacılar için farklı bir bakış açısı sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Artar, O., & Türkay, U. İ. (2021). Havacılık sektöründe havalimanlarının dijital dönüşümü. *Working Paper Series Dergisi*, 2(1), 86-97.
- Bahadır, S., & Şahin, Y. (2023). Analysis of financial success situations of aviation sector businesses before and after Covid-19. *Journal of Science and Innovative Technologies*, 26, 70-90.
- Bakır, M., Bal, H. T., & Akan, Ş. (2017). Türk sivil havacılık sektörünün değerlendirilmesinde bütünleşik SWOT-AHS yaklaşımı. *Journal of Aviation*, 1(2), 154-169.
- Boretti, A., & Huang, A. (2024). AI-driven DfAM of aeronautical hydrogen gas turbine combustors. *International Journal of Hydrogen Energy*, 77, 851-862.
- Brady, M. (1985). Artificial intelligence and robotics. *Artificial Intelligence*, 26(1), 79-121.
- Busayo, E.T., Kalumba, A.M., Afuye, A.G., Abayomi, G., Ekundayo, O.Y. & Orimoloye, I.R. (2020). Assessment of the Sendai framework for disaster risk reduction studies since 2015. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 1-7.
- Chung, S. H., Ma, H. L., Hansen, M., & Choi, T. M. (2020). Data science and analytics in aviation. *Transportation research part E: Logistics and Transportation Review*, 134, 101837.
- Coşgun, H. A., & Kurubacak, G. (2022). Havacılık Ekosistemine Yapay Zekâ Dokunuşu. (İçinde: Yapay Zekânın Değiştirdiği Dinamikler (pp.222-239), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Dey, S., & Shukla, D. (2020). *Analytical study on use of AI techniques in tourism sector for smarter customer experience management*. In 2020 International Conference on Computer Science, Engineering and Applications (ICCSEA) (pp. 1-5). IEEE.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W.M (2021). How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296.
- Dou, X. (2020). Big data and smart aviation information management system. *Cogent Business & Management*, 7(1), 1766736.
- Efendigil, T., & Eminler, Ö. E. (2017). Havacılık sektöründe talep tahminin önemi: Yolcu talebi üzerine bir tahmin modeli. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 12, 14-30.
- Garcia, A. B., Babiceanu, R. F., & Seker, R. (2021). Artificial intelligence and machine learning approaches for aviation cybersecurity: An overview. In 2021 integrated communications navigation and surveillance conference (ICNS) (pp. 1-8). IEEE.
- Gerede, E. (2006). Sivil havacılık faaliyetlerin sınıflandırılması ve Türkiye’de hava taşımacılığı faaliyetlerinin tanımlanmasına ilişkin sorunlar. Kayseri VI. Havacılık Sempozyumu, 197-203.
- Huang, H., & Zhu, J. (2021). A short review of the application of machine learning methods in smart airports. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1769, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Jiao, Y., Dong, J., Han, J., & Sun, H. (2022). Classification and causes identification of Chinese civil aviation incident reports. *Applied Sciences*, 12(21), 10765.
- Kabashkin, I., Misnevs, B., & Zervina, O. (2023). Artificial intelligence in aviation: New professionals for new technologies. *Applied Sciences*, 13(21), 11660.
- Karatepe, S.G., Kavak, O., & Topçuoğlu, E. (2023). Sosyal politikalar bağlamında girişimciliğin uluslararası alanyazındaki yeri üzerine bibliyometrik analiz. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 79-97.
- Korul, V., & Küçükönel, H. (2003). Türk sivil havacılık sisteminin yapısal analizi. *Ege Academic Review*, 3(1), 24-38.
- Kulida, E., & Lebedev, V. (2020). About the use of artificial intelligence methods in aviation. In 2020 13th International Conference "Management of large-scale system development"(MLSD) (pp. 1-5). IEEE.
- Landman, A., Groen, E. L., Van Paassen, M. M., Bronkhorst, A. W., & Mulder, M. (2017). Dealing with unexpected events on the flight deck: A conceptual model of startle and surprise. *Human factors*, 59(8), 1161-1172.

- Lebedev, V. G., & Kulida, E. L. (2021). Advanced Technologies for Supporting Operational Decision-Making in Civil Aviation. *Advances in Systems Science and Applications*, 21(3), 12-21.
- Li, X., Shang, J., Zheng, L., Wang, Q., Liu, D., Liu, X., ... & Sun, H. (2023). IMTCN: An Interpretable Flight Safety Analysis and Prediction Model Based on Multi-Scale Temporal Convolutional Networks. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.
- Maple, C., Szpruch, L., Epiphaniou, G., Staykova, K., Singh, S., Penwarden, W., ... & Avramovic, P. (2023). The AI revolution: Opportunities and challenges for the finance sector. *arXiv preprint. arXiv:2308.16538*.
- Min, J., Hong, Y., King, C. B., & Meeker, W. Q. (2022). Reliability analysis of artificial intelligence systems using recurrent events data from autonomous vehicles. *Journal of the Royal Statistical Society Series C: Applied Statistics*, 71(4), 987-1013.
- Nelson, J. P., Biddle, J. B., & Shapira, P. (2023). Applications and societal implications of Artificial Intelligence in manufacturing: A systematic review. *arXiv preprint. arXiv:2308.02025*.
- Ni, X., Wang, H., Che, C., Hong, J., & Sun, Z. (2019). Civil aviation safety evaluation based on deep belief network and principal component analysis. *Safety Science*, 112, 90-95.
- Ogunsina, K., & Okolo, W. A. (2022). Artificial neural network modeling for airline disruption management. *Journal of Aerospace Information Systems*, 19(5), 382-393.
- Pirim, H. (2006). Yapay zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1(1), 81-93.
- Samala, N., Katkam, B. S., Bellamkonda, R. S., & Rodriguez, R. V. (2020). Impact of AI and robotics in the tourism sector: A critical insight. *Journal of Tourism Futures*, 8(1), 73-87.
- Seçkiner, S., Atay, M., & Eroğlu, Y. (2021). Robotik süreç otomasyonlarının havacılık sektörü uygulamaları ve geleceği. *Journal of Aviation*, 5(2), 290-297.
- Shang, J. (2022). Application of adaptive genetic algorithm in optimal scheduling of aviation materials. *Journal of Applied Mathematics*, 2022(1), 1467935.
- Şahin, Y. (2024). Havaalanı rekabetinin bibliyometrik analizi. *Premium e-Journal of Social Sciences (PEJOSS)*, 8(44), 927-936.
- Tidjon, L. N., & Khomh, F. (2022). Never trust, always verify: a roadmap for Trustworthy AI?. *arXiv preprint. arXiv:2206.11981*.
- Topçuoğlu, E., Oktaysoy, O., Erdoğan, S. U., & Karatepe, S. G. (2023). İşsizlik ve girişimcilik kavramlarına bibliyometrik bakış. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 1276-1292.
- Youseftorkaman, C. M., Kangaranifarahani, C. A., & Dana, D. (2023). Applications of Artificial Intelligence in the aviation industry and air accidents. *Mathematical Statistician and Engineering Applications*, 72(2), 178-192.
- Zhan, Y., Zhang, J., Luo, C., Hu, L., & Song, Y. (2023). Aviation safety QAR data mining and statistical analysis. *Advances in Computer and Communications*, 3, 191-195.
- Ziakkas, D., & Pechlivanis, K. (2023). Artificial intelligence applications in aviation accident classification: A preliminary exploratory study. *Decision Analytics Journal*, 9, 100358.
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.