



Lojistik Sektöründe İnsansız Hava Araçlarının (İHA) Kullanımın Önündeki Engellere Dair Uzman Görüşlerinin İncelenmesi*

Examining of Expert Opinions on the Barriers to the Use of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) in the Logistics Sector

Ramazan GÜNDEM¹, Yener PAZARCIK² Mustafa KARA³ Umut EROĞLU⁴

Öz

Son mil lojistiği özellikle kentsel alanlarda hız, maliyet ve çevresel anlamda sürdürülebilirlik sağladığından kritik öneme sahip olmuştur. Son mil teslimatının önemli bir uygulaması olan insansız hava araçlarıyla teslimat gerçekleştirilmesi yenilikçi bir teslimat alanına dönüşmüştür. İnsansız hava araçlarıyla teslimatların yapılması sürecinde dünya örneklerinde de sahada birçok engellerle karşılaşmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı Türkiye’de lojistik sektöründe insansız hava araçları (İHA) kullanımının önündeki engellerin tespit edilmesidir. Araştırmanın verileri 01-15 Haziran 2024 tarihleri arasında uzman formuyla 5 profesyonelden elde edilmiştir. Formlar Lawshe (1975) tekniğiyle analiz edilmiştir. Araştırmada uzman görüşleri sonucunda tüm ana boyutların kapsam geçerlilik değerleri geçerli olduğu doğrulanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan bir uzmanın önerisi doğrultusunda çalışmaya pazar ana boyutu eklenmiştir. Araştırma sonucunda toplamda on üç ana engel boyutu; hukuk, çevresel, kamuoyu psikolojisi ve algısı, eğitim ve sertifikasyon, ekonomik, organizasyon, teknoloji, teknik, operasyonel, gizlilik, güvenlik, altyapı ve pazara ilişkin eksikliklerin ve sorunların Türkiye’de lojistik sektöründe İHA’ların kullanımının önündeki başlıca engeller olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, insansız hava araçları, lawshe tekniği

Makale Türü: Araştırma

Abstract

Last mile logistics has become critically important, especially in urban areas, as it provides speed, cost and environmental sustainability. An important application of last mile delivery, delivery with unmanned aerial vehicles has become an innovative delivery area. In the process of making deliveries with unmanned aerial vehicles, many barriers are encountered in the field in world examples. In this context, the aim of the research is to determine the barriers to the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the logistics sector in Turkey. The data of the research was obtained from 5 professionals with an expert form between 01-15 June 2024. The forms were analyzed with the Lawshe (1975) technique. As a result of the expert opinions in the research, it was confirmed that the content validity values of all main dimensions were valid. In addition, the market main dimension was added to the study upon the suggestion of an expert who participated in the research. As a result of the research, it was determined that a total of thirteen main obstacle dimensions; law, environment, public psychology and perception, education and certification,

* Bu araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nde İşletme Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. Yener Pazarcık danışmanlığında devam eden ve Ramazan Gündem tarafından hazırlanan “Lojistik Sektöründe İnsansız Hava Araçlarının (İHA) Kullanımının Önündeki Engellerin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma” adlı doktora tezinden türetilmiştir.

¹Dr Öğrencisi, ÇOMU, LEE/İşletme ABD, rgundem23@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-7834-7413

²Prof. Dr, ÇOMU, BUBF/Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD, ypazarcik@comu.edu.tr. ORCID: 0000-0002-7651-9349

³Prof.Dr, ÇOMU, BİİBF/Kamu Yönetimi ABD, mustafakara@comu.edu.tr. ORCID:0000-0002-2012-4815

⁴Doç.Dr, ÇOMU, BİİBF/İşletme ABD, erogluumut@comu.edu.tr. ORCID: 0000-0003-3102-1763

economic, organization, technology, technical, operational, privacy, security, infrastructure and market-related deficiencies and problems are the main obstacles to the use of UAVs in the logistics sector in Turkey.

Keywords: Logistics, unmanned aerial vehicles, lawshe technique

Paper Type: Research

Giriş

Online ticaret bireylerin alışveriş alışkanlıkları değiştirmiştir. Pandemi dönemiyle birlikte e-ticaret büyümüş, müşteri odaklı hizmetlere uyum sağlama ve alternatif yolların genişlemesine yol açmıştır. E-ticaretin gelişmesiyle kentsel alanlarda daha fazla araçla hızlı, zamanında teslimat yapılması ihtiyacı duyulmuştur. E-ticaretin gelişimiyle karmaşık ve artan talep süreçleri lojistik hizmet sağlayıcılarının daha hızlı, daha ucuz ve daha esnek hizmetler sağlayan teslimat yöntemi arayışına başlamıştır. Bu süreçte insansız hava araçlarıyla teslimat yapılması alternatif bir yöntem olarak görülmüş olup uygulama alanında çeşitli kısıtlamaların olduğunu deneyimlemişlerdir. Ayrıca kentsel alanlarda lojistik hareketlerinin sayısının artmasıyla trafik sıkışıklığı ve gürültü kirliliği gibi çeşitli sorunlar geleneksel lojistik faaliyetlerinin yenilikçi adımlara ihtiyaç hissedilmiştir (Melo vd.,2023). Winston Churchill bir konu hakkında sorunun çözümünü “Bir sorunu çözmek için adım atmak, o sorunun çözüm yolculuğunun başlangıcıdır.” şeklinde ifade etmiştir. Churchill düzleminde lojistik sektöründe insansız hava araçlarının kullanımının önündeki engelleri belirlemek için literatürde belirtilen engeller geniş bir perspektifle tespit edilmesi ve bütün halinde belirlenmesi için bir adım atılmıştır. Yapılan literatür taramasından lojistik sektöründe insansız hava araçlarının kullanımı önünde engelleri belirten birçok çalışma bulunmakta fakat bu çalışmaların büyük çoğunluğunda engelleri geniş bir perspektifle ele alan bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda nitel verileri nicel veriye dönüştürme de kullanılan lawshe yöntemi aracılığıyla ana engellerin kapsam geçerlilik ölçütlerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda engellerin tespit edilmesi hem sektör profesyonelleri hem de akademik camianın çalışmalarına ışık tutacak bir çalışma olacaktır.

1. Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde kavramsal ve kuramsal çerçeve açıklanmaktadır. Çalışmada öncelikle lojistik ve insansız hava araçları kavramları tanımlanmıştır. Kavramsal çerçeve ortaya konulduktan sonra lojistik ve insansız hava araçların arasında ilişkiyi açıklayan kuramsal bağlamı ortaya konmuştur.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Lojistik kavramına etimolojik perspektifle bakıldığında Latin dilinde Logıc (Mantık) ve Statistics (İstatistik) sözcüklerinin birleşiminden meydana gelmiştir. Bu bağlamda lojistik kavramının sözcük anlamı mantıklı hesap anlamına gelmektedir (Tanyaş, 2011:). Lojistik sözcüğü Yunancaya “Logistikos” (hesaplama becerisi), Latinceye “logisticus” (istatistiksel mantık) ve Fransızcaya “logistique” (sunmak) olarak türetilmiştir (Hou vd., 2017; Russell, 2000). Lojistik kavramı üzerine uzlaşmış tek bir tanıma ulaşmak mümkün değildir. Lojistik kavramının tek bir tanımının olmamasının nedeni yapılan tanımların bakış açılarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yukarıda yapılan tanımların ortak noktası bakıldığında, lojistiğin müşteri memnuniyeti sağladığını ve işletmelere rekabet avantajı kazandırdığı ve ürünün üretiminden sonunda kadar olan seleksiyonu kapsayan bir süreç yönetimi olarak ifade edilebilir.

Kavrama etimolojik perspektifle bakıldığında İngiliz dilinde “Erkek Arı” anlamında drone (Dron) ifadesi kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu drone sözcüğünü “uçangöz” olarak tanımlamaktadır. Kavram ilk olarak askeri terminoloji de kullanılmıştır. Dronlar sivil alanda kullanılmaya başlanmasına paralel olarak “İnsansız Hava Aracı (İHA)” şeklinde adlandırılmıştır. Literatürde Drone ve İnsansız hava araçları kavramı birbirlerinin yerlerine kullanılmaktadır. Bu durum bazı çalışmalarda farklı isim kullanılması sebep olmaktadır. Drone ve insansız hava araçları belirli teknik özellikler dışında aynı anlamda gelmektedir. Teknik fakları şöyle

açıklanabilir; Drone olarak ifade edilen hava araçları otomatik olarak hareket eden hava ve deniz araçları olarak ifade edilirken, İHA'lar ise; motoru olan, kontrol edilebilen ve silahı olmayan hava aracını ifade etmektedir (Kahveci ve Can,2017). Bu araştırmada uluslararası literatürde kullanılan insansız hava araçları kavramı kullanılacaktır.

1.2. Kuramsal Çerçeve

İnsansız hava araçları toplum tarafından daha çok askeri operasyonlarda kullanımı bilinmektedir. Fakat insansız hava araçlarıyla kargo teslimatı yapılması yenilik olarak görülüp ve benimsenmeye çalışılmaktadır. İnsansız hava araçlarıyla kargo teslimatlarının yenilik bağlamında algılanması için Rogers'ın (2003) yeniliklerin yayılımı kuramı önemli bir eşik sayılabilir. Yenilik, birey veya örgüt tarafından yeni olarak algılanabilen uygulama, fikir veya nesnelerin toplum tarafından kabul edilmesi veya reddedilmesi süreci olarak ifade edilmektedir. Yayılım ise; bir yeniliğin sosyal sistemin üyeleri arasında zaman içinde belirli kanallar aracılığıyla iletildiği süreç olarak tanımlanmıştır. Genel anlamda yeniliğin yayılımı kuramı; bir yeniliğin sosyal sistemin üyeleri arasında zaman içinde belirli kanallar aracılığıyla iletildiği süreç olduğu belirtilmektedir. Yeniliğin yayılım süreci; fikir üretme, ürün geliştirme, pilot test ve daha da önemlisi müşterilerin yeniliği benimsemesi aşamalarından oluşmaktadır (Rogers, 2003).

İnsansız hava araçlarıyla teslimatı yenilik olarak algılanma sürecinde tüketicilerin bu teknolojiyi benimsenmesi ve kabulünden oluşmaktadır. İHA'yla teslimat çeşitli sektörlerde yaşamımızın her alanında kullanma potansiyeline sahip olduğu söylemek mümkündür. İnsansız hava araçlarının önündeki sosyo-ekonomik engellerin kaldırılması yeniliğin yayılımı sürecini hızlandıracaktır. İHA'yla teslimatın yenilik olarak nasıl algılandığı ve benimseme süreci belirli bir zaman dilimi geçtiğinde anlaşılacaktır. Bu süreçte tüketicilerin yeniliği benimseme süreci ve hızı farklılık gösterecektir. Tüketicilerin İHA'yla teslimat sürecini yaygınlaşması sürecinde en önemli faktörler tüketicilerin bilgilendirilmesi ve endişelerin giderilmesi önemli olduğu düşünülmektedir. İnsansız hava araçlarıyla kargo teslimatının önündeki belirsizlikler kaldırmak için kanaat önderleri veya değişim ajanı kullanılabilir. Bu rolleri üstlenecek olan kişiler tüm paydaş gruplarını bir araya getirerek belirsizlikleri tespit ettikten sonra belirsizliklerin giderilmesi için mücadele etmelidir. İHA teslimatları yaygınlaştığında yeniliğin yayılımı tamamlanıp bu kez de tüketicilerin bu teknolojileri nasıl kabul edeceklerine dair aşamaya geçiş yapılmış olacaktır. Bu aşamaya geçiş yapılabilmesi için lojistik sektöründe insansız hava araçlarının önündeki ana engeller belirlenmelidir.

Literatürde ticari alanda insansız hava araçlarının kullanımının önündeki engellerin belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalarda; **Hukuki** (Erceg vd. 2017, Cohn vd. 2017, Jones 2017, Singhal vd. 2018, Pantarotto 2018, Legel 2018, Yıldız ve Çalış 2019, Mohamed vd. 2020, Kellermann vd. 2020, Sah vd. 2021, Marshall 2021, Lozzi vd. 2022, ve Çıkmık vd. 2023), **Çevresel** (Lidynia vd. 2017, Yıldız ve Çalış 2019, Chung vd.2020, Desloovere 2020, Sah vd. 2021, Elmesariy vd. 2021, Seidakhmetov ve Valilai 2022 ve Lee vd. 2022), **Kamuoyu Psikolojisi ve Algısı** (Rosenberg 2009, Smith 2015, Clothier vd. 2015, Cohn vd. 2017, Maghazei ve Netland 2020, Sah vd. 2021, Bergsma 2021 ve Lee vd. 2022), **Eğitim ve Sertifikasyon** (Idries vd. 2015, Stöcker vd. 2017, Yıldız ve Çalış 2019, Er (2020), **Ekonomik** (Cohn vd. 2017, Sandor 2019, Chung vd. 2020, Kellermann vd. 2020, Sah vd. 2021 ve Javaid vd. 2022), **Organizasyonel** (Idries vd. 2015, Stöcker vd. 2017, Golizadeh vd. 2019 ve Çıkmık vd. 2023), **Teknoloji** (Rosenberg 2009, Idries vd. 2015, Cohn vd. 2017, Singhal vd. 2018, Maghazei ve Netland 2020 ve Eskandaripour ve Boldsai Khan 2023), **Teknik** (Rosenberg2009, Stöcker vd.2017, Tomislav vd. 2018, Golizadeh vd. 2019, Sandor 2019, Chung vd.2020, Kellermann vd. 2020 ve Sah vd. 2021), **Operasyonel** (Stöcker vd.2017, Sandor 2019, Maghazei ve Netland 2020, Abdelmaboud 2021, Labib vd. 2021, Gupta vd.2021, Javadi ve Winkenbach 2021), **Gizlilik** (Altawy ve Youssef 2016, Finn ve Wright 2016, Kahveci ve Can 2017, Lidynia vd. 2017, Stöcker vd. 2017, Singhal vd. 2018, Alwateer vd. 2018, Desloovere 2020, Sah vd. 2021, Çıkmık vd. 2023), **Güvenlik** (Rosenberg 2009, Antebi 2014, Rao vd. 2016, Singhal vd. 2018, Mohamed vd. 2020, Chung vd. 2020, Desloovere 2020, Er 2020, Rejeb vd. 2021 ve İslam 2023) ve **Altyapı** (Cohn vd. 2017, Kellermann vd. 2020 ve

Rathore vd. 2022) engellerin olduğu belirlenmiştir. Yukarıda yer alan yazınında insansız hava araçlarının karşılaştığı engeller farklı bakış açısıyla ele alınmıştır. Literatürde yer alan engeller çerçevesinde Türkiye’de lojistik sektöründe İHA’ların kullanımının önündeki başlıca engellerin neler olduğu benzerlikler ve farklılıklar ortaya konularak araştırılacaktır.

Literatür ana engeller incelendiğinde on iki ana engel olduğu görülmektedir. Araştırmamız kapsamında bu engellere Pazar engeli de eklenmiştir. İnsansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımının önünde toplamda on üç ana engel şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu ana engeller aşağıda kısaca değinilmiştir (Gündem,2025).

a) Hukuki Engeller: İnsansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımının önündeki engellerin en önemlilerden biri hukuki engel olduğu düşünülmekte çünkü hukuki altyapı düzenlenmeden uygulama alanında çeşitli engeller bulunmaktadır. Örneğin İnsansız hava araçlarına bir zarar geldiğinde bu zararı karşılayacak sigorta türü bulunmamaktadır. Ayrıca operasyonel süreçlerde mahremiyet ve güvenlik sorunları da bulunmaktadır. Hukuki altyapı hem hizmet sağlayıcıları hem de tüketicilerin yasal haklarını ihlal etmeyecek düzenlemeler yapması gerekmektedir.

b) Gizlilik Engelleri: İnsansız hava araçlarının kullanımı için eğitim görülen içeriklerde mahremiyet ve etik konular açıkça ifade edilmektedir. Bu durum toplumun gizlilik endişelerini gidermemektedir. Toplumdaki haklı endişelerin giderilmesi ancak yasal mevzuatlar ve denetim uygulamasıyla son bulacaktır.

c) Güvenlik Engelleri: İnsansız hava araçları İnsansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımının önündeki engellerin en önemlilerden diğeri ise güvenlik engelleri olduğu düşünülmektedir. İnsansız hava araçlarıyla kamu binalarına ve toplumsal alanlara terör saldırısı endişesi bulunmaktadır. Bu endişeler hem kamu kurumları hem de vatandaşlar yaşamaktadır.

d) Kamuoyu Psikolojisi ve Algısı Engeller: Toplum yeni teknolojileri kullanmadan önce algılanan fayda ve kullanım kolaylığını gibi temel konularda endişeler yaşamaktadırlar. Bu endişelerin giderilmesi için bilgi, farkındalık ve katılım ilkeleri önceliklendirilmelidir. Bu konularda şeffaf bilgilere ulaşıldığında toplum ortaya çıkan teknolojilere adaptasyon sağlayacaktır.

e) Operasyonel Engeller: İnsansız hava araçlarının kargo teslimatı sürecinde karşılaştıkları engelleri kapsamaktadır. Uçaklar belirli rotalarda uçuş gerçekleştirdiğine göre insansız hava araçları da belirli bir hava sahasında uçuş gerçekleştirmelidir. Bunun için uçuş rotaları oluşturulmalıdır.

f) Çevresel Engeller: İnsansız hava araçlarıyla teslimat sürecinde çevresel etmenler önemlidir. Teslimatlar meteorolojik hareketlerden etkilenmektedir. Ayrıca insansız hava araçlarının sayısı artınca kuş sürülerinin uçuşlarını etkileyerek ekolojik dengeye zarar verebilir.

g) Teknik Engeller: Lojistik sektöründe deneme amacıyla kullanılan insansız hava araçları sınırlı taşıma ve sınırlı enerji kapasitesine sahiptirler. Bu durum insansız hava araçlarını kargo teslimatı sürecinde engel olarak uygulama sahasında ortaya çıkmaktadır.

h) Teknolojik Engeller: İnsansız hava araçları pilot kontrolünde istenilen alanda uçuş gerçekleştirilmektedir. Bu durum hukuki, güvenlik, gizlilik gibi çeşitli alanlarda ihlalin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihlallerin olmaması için İHA bariyer yazılımlarının cihaza yüklü olarak üretilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda insansız hava araçlarıyla ilgili yazılımsal engeller bulunmaktadır.

i) Ekonomik Engeller: Lojistik sektörü için kullanılacak olan insansız hava araçları sınıflandırılmadığından yatırım getiri oranı belirsizlikler bulunmaktadır. Ayrıca sektördeki çalışan personel sayısını azaltacağından bir diğer engel ise yaratacağı işsizlik endişesi olduğu söylenebilir.

j) Eğitim ve Sertifikasyon Engelleri: İnsansız hava araçlarının kullanılması için lisans sahibi olunması gerekmektedir. Lisans alım süreçlerinde eğitim sınavlarının kurumsal

olmaması ve uygun araçlarla test uçuşları gerçekleştirilmediğinden yetkin İHA pilotu yetiştirilmemektedir. Bu durum için sivil havacılık genel müdürlüğü eğitim ve sertifikasyon yönetmeliğini değiştirmesi gerekmektedir.

k) Organizasyonel Engeller: İnsansız hava araçlarıyla teslimat yeni bir türdür. Bu kapsamda lojistik şirketleri şirket içi prosedür ve uygulamalar için standartlar oluşturmalarıdır.

l) Altyapı Engelleri: İnsansız hava araçları teslimat yapabilmesi için iniş-kalkış alanlarına veya enerji istasyonlarına ihtiyaç duyacaktır. Bu alanların olmayışı engel olarak ifade etmek mümkündür.

m) Pazar Engelleri: İnsansız hava araçlarıyla teslimat pazarı büyümeye devam etmektedir. Bu büyümenin aksine pazarda rekabet kurallarının belirsizliği devam ettirmektedir. Pazar'daki belirsizlikler sektörün büyüme hızını yavaşlatmaktadır.

2. Lawshe Yöntemi

Maddelerin amaç doğrultusunda doğru ölçme yapıp yapmadığı dikkate alan geçerlilik çalışmaları öne çıkmaktadır. Ölçme araçlarından elde edilecek ölçümler hangi amaçla kullanılacaksa ölçme geçerliği de o amaca bağlı olarak değişecektir. Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılmadığı durumlarda kapsam geçerlilik oranları ve kapsam geçerlilik indeksi sayesinde nitel olarak elde edilen bulgular uzman görüşleri sonucunda nicel çalışmalara dönüştürülmesi sürecinde de kullanılmaktadır (Yeşilyurt ve Çapraz, 2018; Eroğlu ve Gündem,2021). Bu süreçte nesnel sonuçlara ulaşılabilmesi için en az 5 uzman en fazla ise 40 uzman görüşüne ihtiyaç duyulmaktadır (Veneziano ve Hooper,1997). Kapsam geçerlilik kriter değerleri aşağıdaki tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Kriter değerlere ilişkin uzman sayısı

Uzman Sayısı	Min. Değer	Uzman Sayısı	Min. Değer	Uzman Sayısı	Min. Değer
5	0.99	10	0.62	15	0.49
6	0.99	11	0.59	16	0.47
7	0.99	12	0.56	17	0,37
8	0.78	13	0.54	18	0.33
9	0.75	14	0.51	19	0.31

Kaynakça: (Veneziano ve Hooper,1997).

Kapsam geçerlilik oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır (Yurdagül,2005:2).

$$KGO=NG/(N/2)-1$$

NG: İfade uygundur diyen uzman sayısı N: Maddeye ilişkin görüş belirten uzman sayısı

Eğer kapsam geçerlilik oranı negatif veya sıfır değerlerini alırsa bu madde ifadesi ölçekten çıkarılmalıdır. Kapsam geçerlilik oranları pozitif olan madde ifadeleri için istatistiksel ölçütlerle anlamlılığı test edilmelidir (Yurdagül,2005). Bu çalışmada lawshe yöntemi insansız hava araçlarının önündeki ana temaların belirlenmesi için kullanılacaktır.

3. Yöntem

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de lojistik sektöründe insansız hava araçları (İHA) kullanımının önündeki engellerin tespit edilmesidir. Bu bağlamda Türkiye’de lojistik sektöründe insansız hava araçları (İHA) kullanımının önündeki ana engeller nelerdir? sorusuna yanıt aranmaktadır. Araştırma kapsamında amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Bu kapsamda lojistik sektöründe insansız hava araçlarının uygulama alanı sürecinde etkilenen ve etkileyen paydaş gruplarından 5 uzmandan oluşmaktadır.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde Veneziano ve Hooper (1997) kriter değerlere ilişkin uzman sayısı görüşü dikkate alınmıştır (Bknz: tablo.1). Araştırmanın amacına uygun olarak literatür kapsamında araştırmacılar tarafından uzman değerlendirme formu oluşturulmuştur. Uzman değerlendirme formu üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırma ve etik beyan metniyle ilgili bilgiler yer almaktadır. Uzman değerlendirme formunun ikinci bölümünde uzmanların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Üçüncü bölümünde ise lawshe yöntemine göre hazırlanmış değerlendirmek için ana boyut ifadeleri yer almaktadır.

Araştırmanın çalışma grubuyla online görüşme yapılarak çalışmanın yöntemi konusunda bilgilendirilme yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubuna uzman değerlendirme formu e-posta aracılığıyla iletilmiştir. Uzman değerlendirme formunun verileri 01-15 Haziran 2024 tarihleri arasında toplanmıştır. Çalışma grubu doğrultusunda çalışmaya 5 uzman görüş bildirmiştir. Araştırmanın verileri Microsoft excel (2020) yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma öncesinde çalışma grubuna etik onam metni hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Araştırma izini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu’ndan 21.01.2024 tarih ve E-84026528-050.99-2400022814 sayılı kararıyla onay alınmıştır.

4. Bulgular

4.1. Uzmanlara Ait Demografik Bilgiler

Araştırmanın bu bölümünde çalışmaya katkı sunan uzmanların profilleri tanımlanmaktadır. Araştırmaya katkı sunan uzmanların demografik verileri tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Uzmanların demografik bilgileri

Rumuz	Cinsiyet	Yaş	Mesleki Tecrübe (Yıl)	Pozisyon	Eğitim Durumu
K1	Erkek	41	10	Akademisyen	Doktora
K2	Erkek	31	11	Akademisyen	Doktora
K3	Erkek	49	27	İHA Direktörü	Yüksek Lisans
K4	Erkek	27	8	Dron Kargo Yöneticisi	Lisans
K5	Kadın	32	8	Hava ve Uzay Hukukçusu	Yüksek Lisans

Tablo 2’de görüldüğü üzere, çalışmaya lojistik sektöründe insansız hava araçlarının uygulama alanı sürecinde etkilenen ve etkileyen paydaş gruplarından toplamda 5 uzman katılmıştır. Katılımcıların ikisi akademisyen biri İHA üreticisi direktörü, biri drone kargo yöneticisi ve birisi ise hava ve uzay hukukçusu olduğu görülmektedir.

4.2. Lawshe Analiz Bulguları

Ana engel boyutların doğrulanması için lawshe tekniğine göre kapsam geçerlilik değerleri tespit edilmiş ve bulgular tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Uzman değerlendirmeleri doğrultusunda ana temalara ilişkin değerler

Ana Tema	Uygun	Düzenlenmeli	Uygun Değildir	KGO
Hukuki Engeller	5	0	0	1
Ekonomik Engeller	5	0	0	1
Eğitim ve Sertifikasyon Engelleri	5	0	0	1
Organizasyonel Engeller	5	0	0	1
Çevresel Engeller	5	0	0	1
Altyapı Engelleri	5	0	0	1
Teknolojik Engeller	5	0	0	1
Gizlilik Engelleri	5	0	0	1
Güvenlik Engelleri	5	0	0	1
Kamuoyu Algısına İlişkin Engeller	5	0	0	1
Operasyonel Engeller	5	0	0	1
Teknik Engeller	5	0	0	1

Toplam Uzman Sayısı: 5

Kapsam Geçerlilik Ölçütü (KGÖ): 0,99

***Kapsam Geçerlilik İndeksi (KGİ): 1**

*Kapsam geçerlilik indeksinin değeri Veneziano ve Hooper (1997) uzman kriter değerinden alınmıştır.

$$KGO = \frac{5}{5/2} - 1 = \frac{5}{2,5} - 1 = 2 - 1 = 1$$

Tablo 3’de görüldüğü üzere uzmanların değerlendirmeleri sonucunda elde edilen değerlere göre KGİ (1) > KGÖ (0,99) olduğundan ana temalara ilişkin kapsam geçerliliği istatistiksel olarak $\alpha=0,05$ anlamlı düzeydedir. Uzman değerlendirme formuna katılan bir uzmanın önerisi doğrultusunda “Pazar Boyutu” araştırmaya eklenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma, insansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımının önündeki ana engelleri belirlenmesi araştırmaktadır. Bu kapsamda nitel verileri nicel verilere dönüştüren lawshe yöntemiyle ele alınmış olup ana engeller literatür ışığında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ışığında doğru engelleri tespit etmek için insansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımında etkileyen ve etkilenen paydaş görüşülmüştür. Bu sayede literatürde yer alan veya almayan ana engeller tespit edilerek sorunun çözümüne ilişkin atılacak adımlara dair başlangıç oluşturulmuştur.

İnsansız hava araçlarına toplum, iş dünyası ve akademik camianın ilgisi her geçen gün giderek artmaktadır. Bu ilgili doğrultusunda lojistik sektöründe olduğu gibi çeşitli sektörlerde kullanılmasına rağmen kullanımının önündeki belirsizlikler hala devam etmektedir. Bu araştırma sonucunda lojistik sektöründe insansız hava araçlarının kullanımının önündeki ana engeller farklı paydaş gruplarının bakış açılarıyla değerlendirilmiştir. Kapsam geçerlilik analizi ölçülmek

istenilen konunun boyutlandırmasına katkı sağlamaktadır. Uzmanlar tarafından değerlendirilen nitel verileri nicel verilere dönüştürerek çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır. Araştırmaya katılan uzmanların cinsiyetinin büyük çoğunluğu erkek olduğu, uzmanların yaş aralığının 27-49 aralığında olduğu ve araştırmaya katılan katılımcıların büyük çoğunluğu lisansüstü eğitime sahip olduğu tespit edilmiştir. Uzmanlardan elde edilen bulgulara göre KGİ (1) > KGÖ (0,99) olduğundan ana temalara ilişkin kapsam geçerliliği istatistiksel olarak $\alpha=0,05$ anlamlı düzeydedir. Uzmanların görüşleri sonucunda on üç ana engel (hukuk, çevresel, kamuoyu psikolojisi ve algısı, eğitim ve sertifikasyon, ekonomik, organizasyon, teknoloji, teknik, operasyonel, gizlilik, güvenlik, altyapı ve pazar) belirlenmiştir. Çalışmaya katılan uzmanların tavsiyesi doğrultusunda Pazar boyutu eklenmiştir. Uzman değerlendirmesi sonucunda kapsam geçerlilik değeri düşük olan herhangi bir boyut bulunmamaktadır. Araştırma sonucunda ortaya çıkan sonuçlar kuramsal çerçeve başlığı altında yer alan literatür taramasındaki çalışmalarla benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada yer alan on üç engelin tespit edilmesi insansız hava araçlarının lojistik sektöründe kullanımındaki zorluklara bir yapılandırma sunmuştur. Bu engellerin belirlenmesi sektörde etkilenen ve etkileyen paydaş gruplarının analitik bakış açısı ve strateji oluşturma konusunda güncel veri aktararak uygulama alanına katkıda bulunmuştur.

Araştırmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında ana boyutların değerlendirilmesi sürecinde farklı ülkelerdeki uzman görüşlerinin karşılaştırmalı çalışmalar yapılması literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 223K716 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

- Abdelmaboud, A. (2021). The İnternet of Drones: Requirements, Taxonomy, Recent Advances and Challenges Of Research Trends, Sensors, 21(17), 5718.
- Altawy, R., & Youssef, A. M. (2016). Security, Privacy, and Safety Aspects of Civilian Drones: A Survey, ACM Transactions on Cyber-Physical Systems, 1(2), 1-25.
- Antebi, L. (2014). Changing Trends İn Unmanned Aerial Vehicles: New Challenges For States, Armies and Security Industries, Mil. Strateg. Aff, 6(2), 21-36.
- Bergsma, J. (2021). Drone İn Last Mile Delivery Services, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Groningen, Faculty of Spatial Sciences, Groningen/Hollanda.
- Chung, S. H., Sah, B., & Lee, J. (2020). Optimization for Drone and Drone-Truck Combined Operations: A Review of The State of The Art And Future Directions, Computers & Operations Research, 123, 105004.
- Clothier, R. A., Greer, D. A., Greer, D. G., & Mehta, A. M. (2015). Risk Perception and The Public Acceptance of Drones, Risk Analysis, 35(6), 1167-1183.
- Cohn, P., Green, A., Langstaff, M., & Roller, M. (2017). Commercial Drones Are Here: The Future of Unmanned Aerial Systems. McKinsey & Company.
- Çıkmak, S., Kırbaç, G., & Kesici, B. (2023). Analyzing the Challenges to Adoption of Drones in the Logistics Sector Using the Best-Worst Method, Business and Economics Research Journal, 14(2), 227-242.

- Desloovere, W. (2020). An Evaluation Of The Potential To Use Drone Deliveries As Last-Mile Logistics: In Jämtland., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, MID Sweden University, Ecotechnology and Sustainable Building Engineering, Mittuniversitetet-İsveç.
- Elmeseiry, N., Alshaer, N., & Ismail, T. (2021). A Detailed Survey and Future Directions of Unmanned Aerial Vehicles (UAVS) With Potential Applications, *Aerospace*, 8(12), 363.
- Er,F (2020). A Research on The Availability of Unmanned Aerial Vehicles İin The Civil Air Cargo Transportation in Turkey. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erceg, A., Erceg, B. Č., & Vasilj, A. (12-13 October 2017). Unmanned Aircraft Systems in Logistics Legal Regulation and Worldwide Examples Toward Use in Croatia, 17. Business Logistics in Modern Management, Osijek, Croatia.
- Eroğlu, U., & Gündem, R. (4-5 Kasım 2021). Uzaktan Çalışma Ölçeğinin Kapsam Geçerlilik Ölçütlerinin Tespit Edilmesine Yönelik Bir Araştırma, Uluslararası Beşerî ve Sosyal Bilimler Kongresi. Erzurum, Türkiye.
- Eskandaripour, H., & Boldsaikhan, E. (2023). Last-Mile Drone Delivery: Past, Present and Future, *Drones*, 7(2), 77.
- Ferreira Da Rosa Pantarotto, C. (2018). Business Analysis of The Drone's Last Mile Delivery Environment, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Politecnico Dı Torino, Corso Dı Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale Master of Science in Engineering and Management, Torino-İtalya.
- Finn, R. L., & Wright, D. (2016). Privacy, Data Protection and Ethics for Civil Drone Practice: A Survey ff İndustry, Regulators and Civil Society Organisations, *Computer Law & Security Review*, 32(4), 577-586.
- Golizadeh, H., Hosseini, M. R., Edwards, D. J., Abrishami, S., Taghavi, N., & Banihashemi, S. (2019). Barriers to Adoption of Rpas on Construction Projects: A Task–Technology Fit Perspective, *Construction Innovation*, 19(2), 149-169.
- Gupta, S. G., Ghonge, D., & Jawandhiya, P. M. (2013). Review of Unmanned Aircraft System (UAS), *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)* Volume 2.
- Gündem, R. (2025). İnsansız Hava Araçlarının lojistik Sektöründe Kullanımının Önündeki Engellerin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Devam Etmekte Olan Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.
- Hou, H., Chaudhry, S., Chen, Y., & Hu, M. (2017). Physical Distribution, Logistics, Supply Chain Management and The Material Flow Theory: A Historical Perspective. *Information Technology and Management*, 18(2), 107-117.
- Idries, A., Mohamed, N., Jawhar, I., Mohamed, F., & Al-Jaroodi, J. (3-5March 2015). Challenges of Developing UAV Applications: A Project Management View. In 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM), Dubai, United Arab Emirates (UAE).
- İslam, S. M. (10 April 2023). Drones on the Rise: Exploring the Current and Future Potential of UAVs. *Proceeding of IEEE Conference,UK*.
- Javaid, M., Khan, I. H., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2022). Exploring Contributions of Drones Towards Industry 4.0, *The İnternational Journal of Robotics Research and Application*, 49(3), 476-490.

- Jones, T. (2017). International Commercial Drone Regulation and Drone Delivery Services, RAND Corporation, Santa Monica, CA, USA.
- Kahveci, M., & Can, N. (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu, Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(4), 511-535.
- Kellermann, R., Biehle, T., & Fischer, L. (2020). Drones for Parcel and Passenger Transportation: A Literature Review. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 4, 100088.
- Labib, N. S., Brust, M. R., Danoy, G., & Bouvry, P. (2021). The Rise of Drones In Internet of Things: A Survey on The Evolution, Prospects and Challenges of Unmanned Aerial Vehicles. IEEE Access, 9, 115466-115487.
- Lee, D., Hess, D. J., & Heldeweg, M. A. (2022). Safety and Privacy Regulations for Unmanned Aerial Vehicles: A Multiple Comparative Analysis, Technology in Society, 71, 102079.
- Lidynia, C., Philipsen, R., & Ziefle, M. (27-31 July 2017). Droning on About Drones Acceptance of and Perceived Barriers to Drones in Civil Usage Contexts, In Advances in Human Factors in Robots and Unmanned Systems: Proceedings of the AHFE, 16. International Conference on Human Factors in Robots and Unmanned Systems, Florida, USA.
- Lozzi, G., Iannaccone, G., Maltese, I., Gatta, V., Marcucci, E., & Lozzi, R. (2022). On-Demand Logistics: Solutions, Barriers and Enablers, Sustainability, 14(15), 9465.
- Maghazei, O., & Netland, T. (2020). Drones in Manufacturing: Exploring Opportunities for Research and Practice, Journal of Manufacturing Technology Management, 31(6), 1237-1259.
- Melo, S., Silva, F., Abbasi, M., Ahani, P., & Macedo, J. (2023). Public Acceptance of The Use of Drones in City Logistics: A Citizen Centric Perspective. Sustainability, 15(3), 2621.
- Mohamed N, Al-Jaroodi J, Jawhar I, Idries A, Mohammed F. (2020). Unmanned Aerial Vehicles Applications in Future Smart Cities. Technological Forecasting and Social Change Journal 153(4).
- Rao, B., Gopi, A. G., & Maione, R. (2016). The Societal Impact Of Commercial Drones, Technology in Society, 45, 83-90.
- Rathore, B., Gupta, R., Biswas, B., Srivastava, A., & Gupta, S. (2022). Identification and Analysis of Adoption Barriers of Disruptive Technologies in The Logistics Industry, The International Journal of Logistics Management, 33(5), 136-169.
- Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S. J., & Treiblmaier, H. (2021). Drones for Supply Chain Management and Logistics: A Review and Research Agenda, International Journal of Logistics Research and Applications, 1-24.
- Rogers, E.M. (2003). Diffusion of Innovations (15. Ed.) New York: Free Press.
- Rosenberg, A. S. (2009). An Evaluation of A UAV Guidance System With Consumer Grade GPS Receivers. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Arizona, A Dissertation Submitted to the Faculty of the Department of Agricultural and Biosystems Engineering, Arizona, USA.
- Russell, S. H. (2000). Growing World of Logistics, Air Force Journal of Logistics, 24(4), 12.
- Sah, B., Gupta, R., & Bani-Hani, D. (2021). Analysis of Barriers to Implement Drone Logistics, International Journal of Logistics Research and Applications, 24(6), 531-550.
- Sándor, Z. (2019). Challenges Caused by The Unmanned Aerial Vehicle in The Air Traffic Management. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 47(2), 96-105.

- Seidakhmetov, A., & Valilai, O. F. (2022). Drone Based Delivery System: Restrictions and Limitations. *Proceedings of the Hamburg International of Logistics (HICL)*, Vol. 33, 351-373.
- Singhal, G., Bansod, B., & Mathew, L. (2018). Unmanned Aerial Vehicle Classification, Applications And Challenges: A Review. *Preprints November (27)*, <https://doi.org/10.20944/preprints201811.0601.v1>
- Smith, K. W. (2015). Drone Technology: Benefits, Risks and Legal Considerations. *Seattle Journal of Enviromental Law*, 5(1), 291-302.
- Stöcker, C., Bennett, R., Nex, F., Gerke, M., & Zevenbergen, J. (2017). Review of The Current State of UAV Regulations. *Remote Sensing*, 9(5), 459.
- Tanyaş, Mehmet (2011) Lojistik Temel Kavramları. (Ed.Mehmet Tanyaş, Köksal Hazır), Arzu Ofset Matbacılık, Mersin.
- Tomislav, R., Andrija, V., Jurica, I., & Bo, W. (2018). Challenges and Solutions for Urban UAV Operations. In *Proceedings of the International Scientific Conference Science and Traffic Development (ZIRP 2018)*.
- Veneziano, L., & Hooper, J. (1997). A Method for Quantifying Content Validity of Health-Related Questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67-70.
- Yeşilyurt, S., Çapraz, C. (2018). Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kullanılan Kapsam Geçerliği İçin Bir Yol Haritası, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 251-264.
- Yildizel, S. A., and G. Calis, (2019). Unmanned Aerial Vehicles for Civil Engineering: Current Practices and Regulations, *European Journal of Science and Technology*, Volume 16, 925-932.
- Yurdugül, H. (28-30 Eylül 2005). Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerliği İçin Kapsam Geçerlik İndekslerinin Kullanılması, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli.