



Yeşil Havalimanı Uygulamaları Kapsamında Enerji Verimliliği, Atık Yönetimi ve Karbon Ayak İzi Konularında Öğrenci Farkındalığı Üzerine Bir Çalışma

Hamza CEYLAN¹

Gözde GÜVEN²

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1850931	
Gönderi Tarihi: 29.12.2025	Kabul Tarihi: 25.02.2026	Online Yayın Tarihi: 28.02.2026

Öz

Yeşil havalimanı yaklaşımı, havalimanlarında gerçekleştirilen operasyonların çevresel etkilerini en aza indirerek sürdürülebilirliğin artırılması hedeflenmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, yeşil havalimanı uygulamalarının sürdürülebilirlik boyutunda karbon ayak izi, atık yönetimi ve enerji verimliliği konularına ilişkin öğrencilerin farkındalık düzeylerini ortaya koymaktır. Araştırma, Kapadokya Üniversitesinde yeşil havalimanlarında uygulama eğitim alan 400 lisans ve ön lisans öğrencisine uygulanan anket yöntemiyle elde edilen verilerin analiziyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, eğitim düzeyi ve cinsiyetin öğrencilerin farkındalık düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte çevre/sürdürülebilirlik dersinin yeşil havalimanı uygulamaları kapsamında özellikle karbon ayak izi ve atık yönetimi alanlarında öğrencilerin farkındalık düzeylerini anlamlı biçimde artırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin, yeşil havalimanı uygulamaları çerçevesinde sürdürülebilirliği önemli gördükleri ve bu uygulamaların bütüncül bir şekilde hayata geçirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Ayrıca, yeşil havalimanı uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyi değişkenleri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yeşil havalimanı uygulamalarına yönelik farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu ve bu farkındalığın sürdürülebilirlik uygulamalarına yönelik tutum ve davranışlarını paralel şekilde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Havalimanı, Enerji Verimliliği, Atık Yönetimi, Karbon Ayak İzi.

JEL Sınıflandırma: M10, M19.

Study on Student Awareness Regarding Energy Efficiency, Waste Management, and Carbon Footprint within the Scope of Green Airport Applications

Abstract

The green airport approach aims to increase sustainability by ensuring that the environmental impacts of airport operations are minimized. In this context, the purpose of this study is to reveal students' awareness levels regarding the sustainability dimensions of green airport applications in terms of carbon footprint, waste management, and energy efficiency. The research data was carried out through a survey that administered 400 students. Students are undergraduate and associate degree students who received training on green airport applications at Cappadocia University. According to the research findings, it was determined that educational level and gender did not have a significant effect on students' awareness levels. In addition, it was determined that environmental sustainability course significantly increased students' awareness levels, particularly in the areas of carbon footprint and waste management within the scope of green airport practices. It was revealed that students consider sustainability important within the framework of green airport practices and that these

¹Kapadokya Üniversitesi, Öğretim Görevlisi, hamza.ceylan@kapadokya.edu.tr

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Bilim Uzmanı, gozdegüven0@gmail.com

Kapadokya Üniversitesi Etik Komisyonu'nun E-64577500-050.99-130832 sayılı ve 27.10.2025 tarihli yazısı onay alınmıştır.

practices need to be implemented in a holistic manner. Furthermore, positive and meaningful correlations were observed among the variables related to the level of awareness regarding green airport practices. It was concluded that students' level of awareness regarding green airport practices is high and that this awareness increases their attitudes and behaviors towards sustainability practices in parallel.

Keywords: Green Airport, Energy Efficiency, Waste Management, Carbon Footprint.

JEL Classification: M10, M19.

GİRİŞ

Sürdürülebilir havalimanları, gelecek nesiller için sağlıklı ile dayanıklı bir hava ulaşım sistemini çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengeli bir biçimde ele alarak mevcut yapıyı ileriye taşımayı hedeflemektedir (Dalkıran,2018). Bu kapsamda, enerji verimliliği, atık yönetimi, su tasarrufu, karbon azaltımı ve gürültü yönetimi gibi uygulamalar hayata geçirilerek hava yolu taşımacılığının çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi istenilmektedir. Sürdürülebilir havalimanları, halkla güçlü ilişkiler kuracak biçimde sosyal sorumluluk projelerine ağırlık vererek toplumsal ihtiyaçlara duyarlı bir yaklaşım benimsemektedir. Sürdürülebilir havalimanı; ekonomik açıdan kendi kendine yetebilen, çevresel etkilerini kontrol altında tutan, insan kaynakları ile doğal kaynakları verimli ve etkin kullanan uzun ömürlü havalimanlarını ifade etmektedir (Öztırak, 2024).

Havalimanlarının sürdürülebilirliği, günlük operasyonların belirlenmiş kurallar çerçevesinde yürütüldüğü ve planlama aşamasında belirlenen hedeflerin ne ölçüde uygulamaya geçirildiğinin somut olarak değerlendirilebildiği kritik bir süreci ifade etmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik stratejilerinin gerçek çıktılarının ölçülebildiği aşama, “lastiklerin piste temas ettiği an” olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir havalimanı yaklaşımı yalnızca mevcut uygulamaların sürdürülmesini değil; aynı zamanda gelişim, dönüşüm ve sürekli iyileşme süreçlerini de kapsamaktadır. Bu çerçevede, havalimanlarının yeşil havalimanı olarak değerlendirilmesinde enerji ve su yönetimi, atık azaltımı, karbon salımı, gürültü kontrolü ile kurumsal sürdürülebilirlik gibi kriterlere yönelik uygulamaların başarı düzeyi temel alınmaktadır (Canöz ve Ertek, 2020). Bu doğrultuda Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), havaalanlarındaki tüm işletme ve kuruluşların çevre ve insan sağlığına zarar verebilecek etkilerinin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi amacıyla “Yeşil Havaalanı Projesi”ni hayata geçirmiştir. Proje kapsamında, belirlenen çevresel standartlara uygun bir çevre yönetim sisteminin oluşturulması, sürdürülebilirliğin kurumsal bir yapı hâline hedeflenmektedir (SHGM,2025).

Yeşil havalimanı uygulamaları kapsamında enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalığın ölçülmesine yönelik çalışmaların yapılmamış olmasından hareketle amaçla betimsel ve ilişkisel araştırma yöntemiyle Kapadokya Üniversitesinde yeşil kuruluş belgeli havalimanlarında uygulama eğitimi lisans ve ön lisans öğrencilerinden oluşan 400 öğrenciden anket yoluyla veriler toplanmıştır. Elde edilen bulguların, yeşil kuruluş belgeli havalimanlarında uygulama eğitimi alan öğrencilerin farkındalık düzeylerini ortaya koyarak, Türkiye’de eğitim içeriklerine ve SHGM’nin mevzuat düzenlemelerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çerçevede, çalışmada ilk olarak sürdürülebilir havalimanı kavramına, yeşil havalimanı ve yeşil havalimanlarındaki sürdürülebilirlik uygulamalarına yer verilmiştir. Sonraki bölümlerde ise araştırmanın yöntem ve bulgularına yer verilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Havacılıkta Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, havacılık sektörünün daha çevreci, daha sessiz ve daha verimli bir yapı halini almasını amaçlayan uzun vadeli bir dönüşüm yaklaşımıdır. Bu dönüşüm sürecinde öne çıkan temel unsurlar; iklim değişikliğiyle mücadele, uçaklardan kaynaklanan CO₂ ve sera gazı salımlarının azaltılması, küresel ısınmaya olan katkının sınırlandırılması, gürültü kirliliğinin en aza indirilmesi ve hava kalitesinin iyileştirilmesidir. Bunun yanı sıra doğal kaynakların korunması, etkin atık yönetimi uygulamaları, yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımı ile sürdürülebilir yakıt ve teknolojilerin geliştirilmesi de bu sürecin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Söz konusu bu hedeflere ulaşabilmek için sürdürülebilir havalimanı işletmeciliği, çevreci havayolu yönetimi, verimli hava trafik yönetimi ve havacılık eğitiminde sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar benimsenmektedir (Papagrigoriou, Palantzas ve Nalmpantis, 2023).

Havacılık sektörü, artan yolcu sayısı ve küresel ticaret hacmindeki büyüme sayesinde yüksek bir gelişme potansiyeline sahip olmakla birlikte, bu genişleme süreci beraberinde çevresel sorunları da getirmektedir. İklim değişikliği, hava ve gürültü kirliliği gibi etkiler, sektörün çevresel sürdürülebilirliği konusundaki kaygıları artırmaktadır. Bu doğrultuda sektör, çevresel etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir bir yapıya geçiş sağlamak amacıyla çeşitli uygulama ve stratejilere yönelmektedir. Sürdürülebilir havacılık yakıtlarının kullanımı, teknolojik gelişmeler, döngüsel üretim yaklaşımları ve daha etkin hava trafik yönetimi bu çalışmaların başlıca unsurlarıdır. Ayrıca sürdürülebilir finansman ve yatırım mekanizmaları, söz konusu dönüşümün hayata geçirilmesinde önemli bir destek unsuru olarak öne çıkmaktadır. Yeşil havalimanı projeleri, teknoloji transferleri ve çevre dostu altyapı yatırımları ile sektörün karbon ayak izini azaltmaya yönelik somut hedefler belirlenmiştir. Bu kapsamda sürdürülebilir havacılık yakıtlarının geliştirilmesi, uçak tasarımlarında yenilikçi çözümlerin uygulanması ve karbon dengeleme ile emisyon azaltım programları öncelikli alanlar arasında yer almaktadır. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmek için operasyonel ve altyapısal iyileştirmeler de büyük önem taşımaktadır. Havalimanlarında enerji verimliliğinin artırılması, atık yönetim sistemlerinin iyileştirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması bu sürecin temel adımlarındandır. Bununla birlikte, sektör paydaşları sürdürülebilir projelerin finansmanında yeşil ve sürdürülebilir finansman araçlarına yönelmekte, çevreye duyarlı yatırımlar teşvik edilmektedir (Kasa, Göçmen ve Sümer,2025).

Sürdürülebilir havacılık uygulamalarının, devletler, finansal kuruluşlar ve uluslararası organizasyonlar tarafından sağlanacak teşvik mekanizmaları ile uygulanacak politika düzenlemeleri, sürdürülebilir daha hızlı benimsenmesine önemli katkılar sağlayabilecektir. Uzun vadede havacılık sektörünün karbon nötr bir yapıya ulaşması, yalnızca teknolojik ilerlemelerle sınırlı olmayıp, küresel ölçekte iş birliği gerektirmektedir. Öte yandan, yüksek maliyetli ve geniş ölçekli projelerin hayata geçirilebilmesi için bireysel yatırımcıların yanı sıra kurumsal yatırımcıların ve çevre odaklı yatırım fonlarının sürece dâhil edilmesi, sürdürülebilir finansman ve kaynak sürekliliği açısından kritik bir rol oynamaktadır (Şahin, 2024). Sonuç olarak sürdürülebilir havacılık, çevresel etkileri en aza indirirken sürdürülebilir

enerji kaynaklarının dünya genelinde güvenli, etkin ve kesintisiz bir biçimde yaygınlaştırılması hedefleyen bir gelecek yaklaşımıdır.

1.2.Yeşil Havalimanı ve Yeşil Havalimanı Uygulamaları

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından 2009 yılında başlatılan Yeşil Havaalanı Projesi, havaalanı işletmelerinin olumsuz çevresel etkilerini ve karbondioksit emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Projenin daha etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamak için, 2013 yılında SHGM ile Türk Standartları Enstitüsü (TSE) arasında bir iş birliği anlaşması imzalanmıştır. Gönüllü katılım esasına dayanan Yeşil Havaalanı Projesi, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekle kalmayıp, katılımcı işletmelere çeşitli faydalar sunmakta ve kurumsal imajlarını olumlu yönde etkilemektedir (SHGM, 2025). Bir havalimanında, başta havalimanı işletmecisi olmak üzere faaliyet gösteren tüm işletmelerin Çevre Yönetim Sistemi (TS EN ISO 14001) gerekliliklerini ve mevzuatta yer alan sektörel ölçütlerin sağlanması halinde (SHGM, 2025a), TSE’den gerekli onaylar alındıktan sonra diğer zorunlu belgelerle birlikte SHGM’ye “Yeşil Kuruluş” statüsü için başvuru yapılmaktadır. Havalimanlarının bünyesinde yer alan bütün işletmelerin Yeşil Kuruluş Sertifikasını almalarının ardından, havalimanı işletmecisinin başvurusu ve yetkili kurumlarca gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda ilgili havalimanlarına Yeşil Havaalanı Sertifikası düzenlenmektedir (SHGM, 2025b).

Yeşil Kuruluş Sertifikası başvurusu yapacak işletmeler SHGM’ye; sertifika başvuru formu, TSE tarafından verilen Çevre Yönetim Sistemi şartlarının sağladığını gösteren resmi yazı, onaylı Sera Gazı Doğrulama Belgesi ve sera gazı kriterlerinin yerine getirildiğini gösteren TSE yazısını sunmaları gerekmektedir. Yeşil Havaalanı Sertifikası için ise havalimanı işletmecisinin sertifika başvuru formunu resmi yazı ekinde SHGM’ye iletmesi yeterlidir. Yeşil Kuruluş Sertifikası; işletmenin TSE tarafından yapılacak denetim talebinde bulunmaması, denetim planını onaylamaması, denetim sonucunda Çevre Yönetim Sistemi Belgesi’nin yenilenmediğinin tespit edilmesi, belgenin feshedilmesi veya işletmenin yaptırmakla yükümlü olduğu sera gazı raporu doğrulamasının gerçekleştirilmemesi ya da raporun gerekli güven düzeyini sağlamadığının belirlenmesi durumlarında iptal edilmektedir. Sertifikası iptal edilen işletmelerin yeniden başvuru yapabilmeleri için tüm koşulları baştan yerine getirmeleri gerekmektedir (SHGM, 2025c).

Bununla birlikte, havalimanında faaliyet gösteren işletmelerden en az birinin Yeşil Kuruluş Sertifikasının iptal edilmesi ya da sertifikaya sahip olmayan yeni bir işletmenin faaliyete başlaması halinde, ilgili havalimanının Yeşil Havaalanı Sertifikası da iptal edilmektedir. Ancak herhangi bir işletmenin sertifikasının geçici olarak askıya alınması durumunda, havalimanının Yeşil Havaalanı Sertifikası geçerliliğini korumaktadır (SHGM, 2025c). Yeşil Havalimanı projesi ile sürdürülebilirliğin hayata geçirilmesi amacıyla çeşitli uygulama alanları ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda; enerji verimliliğinin artırılması, su ve atık su kaynaklarının etkin yönetimi, atıkların azaltılması ve geri dönüşümünün sağlanması ile karbon emisyonlarının düşürülmesine yönelik çevresel projeler temel uygulamalar arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra, teknolojik ve dijital çözümlerin kullanımı, ulaşım ve erişilebilirlik altyapısının geliştirilmesi, yerel topluluklarla iş birliğinin güçlendirilmesi, eğitim faaliyetleri ile sosyal farkındalık kampanyalarının yürütülmesi de sürdürülebilirlik

yaklaşımının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu bileşenler uluslararası literatürde karbon yönetimi, enerji verimliliği ve çevresel sertifikasyon programları bağlamında geniş bir perspektifle tartışılmaktadır. Özellikle Airports Council International tarafından yürütülen Airport Carbon Accreditation programı, havalimanlarının karbon emisyonlarını ölçme, azaltma ve dengeleme süreçlerini dört aşamalı bir model çerçevesinde ele alarak küresel ölçekte karşılaştırmalı analizlere imkân tanımaktadır. Bu program üzerine yapılan çalışmalar (Budd ve Ison, 2016; Halpern ve Bråthen, 2011) havalimanlarında karbon yönetiminin kurumsal yönetim, raporlama ve performans boyutlarını ayrıntılı biçimde incelenmektedir. Avrupa ve Asya'daki büyük ölçekli havalimanlarında uygulanan yenilenebilir enerji entegrasyonu, enerji etkin terminal tasarımı ve atık azaltım stratejileri üzerine yapılan araştırmalar (Graham, 2018; Upham vd., 2003) sürdürülebilir havalimanı kavramının yalnızca karbon azaltımı ile sınırlı olmadığını, bütüncül bir çevresel yönetim yaklaşımı gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Amsterdam Airport Schiphol ve San Diego International Airport gibi havalimanları, yenilenebilir enerji kullanımı ve karbon nötr hedefleriyle literatürde sıklıkla örnek gösterilmektedir. Söz konusu uygulamalar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin havacılık sektörüne entegre edilmesinde kritik bir rol üstlenmektedir (Çayalan ve Rodoplu, 2025). Bu çerçevede, yeşil havalimanı uygulamalarını şu şekilde ele almak mümkündür:

Enerji verimliliği, havalimanlarının enerji tüketimlerini sistematik biçimde belirlemesi, izlemesi ve bu tüketimi azaltmaya yönelik iyileştirici önlemleri hayata geçirmesi sürecini ifade etmektedir. Havalimanlarında sunulan hizmetlerin çeşitliliği ve yürütülen operasyonların yoğunluğu nedeniyle enerji ihtiyacı oldukça yüksektir. Bu durum, hem enerji yönetiminin etkin biçimde planlanmasını hem de alternatif enerji çözümlerinin değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Geniş arazi yapıları ve sürekli enerji talebi, havalimanlarını yenilenebilir enerji yatırımları açısından avantajlı bir konuma taşımaktadır (ICAO,2016). Yenilenebilir enerji kaynaklarının havalimanlarında kullanılması, artan enerji gereksiniminin karşılanmasına katkı sağlarken aynı zamanda işletme maliyetlerinin azaltılmasına ve çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle yenilenebilir enerji projeleri, havalimanları için hem ekonomik hem de çevresel açıdan stratejik bir enerji verimliliği aracı olarak öne çıkmaktadır (Greer, Rakas ve Horvath, 2020). Havalimanlarında enerji verimliliğini destekleyen yenilenebilir enerji üretimi; başta güneş enerjisi panelleri ve rüzgâr türbinleri olmak üzere çeşitli teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Geniş ve açık alanlara sahip olmaları, havalimanlarını güneş enerjisi sistemleri için elverişli hâle getirirken, uygun rüzgâr koşullarına sahip bölgelerde rüzgâr enerjisinden de yararlanılabilmektedir. Bunun yanı sıra jeotermal ve hidroelektrik enerji gibi diğer yenilenebilir kaynaklar, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda havalimanlarının enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılabilir (Yıldız vd., 2020). Türkiye'de de havalimanlarında enerji verimliliğini artırmaya yönelik yenilenebilir enerji uygulamaları yaygınlaşmaktadır. İzmir Adnan Menderes Havalimanı, kurulu fotovoltaik panelleri aracılığıyla yıllık önemli miktarda elektrik üretmekte ve bu yönüyle Avrupa'nın çevre dostu havalimanları arasında gösterilmektedir. Antalya Havalimanı, güneş enerjisi sistemleri sayesinde enerji maliyetlerini düşürürken çevresel etkilerini azaltmaktadır.

Atık Yönetimi, havalimanlarının sürdürülebilirlik performansını güçlendiren temel unsurlardan biri, sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarıdır (Baxter, Srisaeng ve Wild, 2018). Havalimanlarında oluşan atık piller, bitkisel atık yağlar, elektronik ekipmanlar ve floresan lambalar gibi çevre ve insan sağlığı açısından risk taşıyan atıklar, özel ekipmanlar aracılığıyla toplanmakta ve geçici depolama alanlarında güvenli şekilde muhafaza edilmektedir. Bu uygulamalar, çevresel kirliliğin önlenmesinin yanı sıra ekonomik değer yaratmayı da hedeflemektedir. Atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüştürülmesi, yeniden kullanılması veya enerjiye dönüştürülmesi yoluyla hem çevresel hem de ekonomik fayda sağlanması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir atık yönetimi politikaları kapsamında atıkların kaynağında ayrıştırılması ve türlerine göre ayrı toplanmasına yönelik uygulamaları hayata geçirilmiştir. Personel ve yolculara yönelik eğitim ve bilgilendirme programları ile atık yönetimi konusunda farkındalık artırılmıştır. Söz konusu stratejiler, atık miktarının azaltılmasına ve geri dönüşüm oranlarının artırılmasına olanak sağlamıştır (Zhang ve Zhang, 2019).

Karbon Ayak İzi, Havaalanı operasyonlarında karbon ayak izinin azaltılması, yeşil havaalanı yönetiminin en temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, havaalanlarında oluşan karbon emisyonlarının ölçülmesi, izlenmesi ve azaltılmasına yönelik geliştirilen stratejiler ön plana çıkmaktadır. Karbon ayak izinin etkin biçimde yönetilmesi hem çevresel etkilerin sınırlandırılmasına hem de sürdürülebilir havaalanı işletmeciliğinin güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Uluslararası çevre standartları ve düzenlemeler, havaalanı yönetiminde karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik uygulamaları destekleyen önemli bir çerçeve sunmaktadır. Özellikle Hava Taşımacılığı Birliği (IATA), havaalanlarının çevresel performansını iyileştirmeye yönelik uluslararası standartları ve düzenlemeleri ortaya koyarken, bu standartların özellikle emisyonların azaltılmasına odaklandığını vurgulamaktadır (IATA, 2020). Benzer şekilde Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO), havacılık sektöründe karbon salımlarının kontrol altına alınmasına yönelik politikaları ve sürdürülebilirlik uygulamalarını ele almakta ve havaalanlarının bu süreçteki rolünü değerlendirmektedir (ICAO, 2020). Çevresel regülasyonların havaalanı yönetimine etkilerini inceleyen çalışmalarda, karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik düzenlemelerin sürdürülebilir operasyonlara önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Uluslararası çevresel regülasyonların havaalanı operasyonlarında karbon emisyonlarının azaltılmasına nasıl yön verdiğini ve yeşil havaalanı yönetimini nasıl desteklediğini ortaya koymaktadır. Havaalanı yönetiminde karbon ayak izi odaklı sürdürülebilirlik stratejileri; enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, atık ve su yönetimi uygulamaları ile emisyon azaltım politikalarını kapsamaktadır. Bu unsurlar, havaalanlarının karbon salımlarını düşürerek sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında kritik bir rol oynamaktadır. Uluslararası standartlar ve regülasyonlar ise bu stratejilerin uygulanmasını teşvik etmekte ve etkinliğini artırmaktadır (Temel, 2022). Karbon ayak izi literatürü açısından bakıldığında ise havacılık sektöründe emisyon hesaplama yöntemleri, yaşam döngüsü analizi ve kapsam 1-2-3 emisyon sınıflandırmaları üzerine kapsamlı akademik çalışmalar bulunmaktadır (Lee vd., 2021; Gössling ve Higham, 2021). Bu çalışmalar, havalimanı kaynaklı emisyonların yalnızca doğrudan operasyonlardan değil, yolcu hareketliliği ve tedarik zinciri süreçlerinden de kaynaklandığını göstermektedir. Bu çerçevede, karbon ayak izi yönetimini merkeze alan

yeşil havaalanı yaklaşımlarına yönelik yapılacak yeni akademik çalışmalar, sürdürülebilir havaalanı operasyonlarının geliştirilmesine ve çevresel etkilerin daha da azaltılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Yeşil Havalimanı Uygulamaları mevcut literatürde büyük ölçüde havalimanlarında enerji verimliliği, karbon emisyonlarının azaltılması, yenilenebilir enerji kullanımı ve atık yönetimi gibi teknik ve operasyonel uygulamalara odaklanmaktadır. Karbon yönetimi ve emisyon azaltım stratejileri üzerine yapılan çalışmalar, çevresel performans ölçümü ve kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarını merkezine almaktadır. Bu kapsamda literatür, daha çok havalimanı işletmelerinin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik teknik çözümler ve performans göstergeleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda öğrenci kitlesi hem geleceğin havacılık profesyonelleri hem de sürdürülebilirlik kültürünün taşıyıcıları olmaları açısından stratejik bir öneme sahiptir. Çalışma sürdürülebilir havalimanı literatüründe teknik uygulama odaklı araştırmaları tamamlayan, ancak odağını insan faktörüne kaydırarak onlardan ayrıışan bir konuma sahiptir. Bu yönüyle araştırmanın farkı yalnızca örneklem seçiminden ibaret değildir; aksine, sürdürülebilirlik uygulamalarının sosyal kabulü ve farkındalık düzeyi üzerine odaklanarak literatüre kuramsal ve ampirik açıdan yeni bir katkı sunmaktadır.

2. YÖNTEM

2.1.Araştırma Modeli

Havalimanlarında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına çeşitli uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, enerji verimliliğinin artırılması, su ve atık su yönetiminin etkinleştirilmesi, atıkların azaltılması ve karbon emisyonlarının düşürülmesine yönelik çevresel projeler ön plana çıkmaktadır. Yeşil havalimanı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin havacılık sektörüne entegrasyonu açısından kilit bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin Yeşil Havalimanı uygulamaları kapsamında enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularında yeşil kuruluş belgeli havalimanlarında uygulama eğitimi alan öğrencilerin farkındalıklarının ortaya çıkarılmasıdır. Araştırmanın amacı doğrultusunda nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırmalar, gözlemlenebilen ve ölçülebilen verilerin istatistiksel analizine dayanarak nesnel sonuçlara ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada anket tekniği kullanılarak toplanan veriler, istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Çalışmada, betimsel ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma sorularını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- H1: Öğrencilerin yeşil havalimanı uygulamaları kapsamında enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyi demografik değişkenlere göre (cinsiyet, yaş, bölüm/program, öğrenim düzeyine göre anlamlı farklılık göstermektedir.
- H2: Öğrencilerin yeşil havalimanı uygulamaları kapsamında enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyi sürdürülebilirlik eğitimine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

2.2.Evren-Örneklem (Araştırma Grubu)

Betimsel ve ilişkisel araştırma modeli kapsamında yapılan çalışmanın evrenini, Kapadokya Üniversitesinde yer alan havacılık programları ve bölümlerinde yeşil kuruluş belgeli havalimanlarında uygulama eğitimi alan 18 ve 27 yaş aralığında olan kadın ve erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Uygulama eğitimine katılım sağlayan 1000 tane erkek ve kadın öğrenciler arasından %5 örnekleme hatası ile %99 güven düzeyi ile örneklem sayısı 400 kişi olarak hesaplanmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın amacına ulaşılması için, örnekleme yöntemlerinden basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşleri doğrultusunda bir anket formu düzenlenmiştir. Anket formu üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak oluşturulan beşli likert tipinde derecelendirilmiş (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) dört bölümden oluşan bir anket formu kullanılmıştır. İlk bölümde, katılımcıların demografik özelliklerine ait bilgilere, ikinci bölümde ise enerji verimliliği uygulamalarına yönelik değişkenleri ölçmeye yönelik ifadeler; üçüncü bölümde ise atık yönetimine ilişkin sorular bulunurken dördüncü bölümde ise karbon ayak izine ilişkin sorulardan oluşmaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Çalışma betimsel tarama yöntemi kullanılarak üniversite öğrencilerinin yeşil havalimanı uygulamaları kapsamında enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalıklarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç kapsamında Google Formlar üzerinden uygulanan demografik sorularla birlikte 25 soruluk anket aracılığıyla çevrim içi olarak doldurulmuş ve elektronik ortamda kaydedilmiştir. Ölçek geliştirme süreci; kuramsal çerçevenin oluşturulması, madde havuzunun hazırlanması, uzman görüşü alınması, ön uygulama, asıl uygulama, geçerlik ve güvenilirlik analizleri ile nihai ölçek yapısının belirlenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilmesine ilişkin kuramsal çerçeve ve alanyazını incelenerek kavramın boyutları belirlenmiş ve toplam 20 maddeden oluşan bir madde havuzu hazırlanmıştır. Maddeler, ölçülmek istenen yapıyı temsil etme düzeyi ve sosyal bilimler alanındaki kullanım uygunluğu dikkate alınarak oluşturulmuştur. Hazırlanan madde havuzu, kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla ölçme ve değerlendirme alanında uzman kişilerden görüşler alınmıştır. Uzman görüşleri sonrasında oluşturulan ölçek formu, maddelerin anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini test etmek amacıyla 100 kişilik bir grup üzerinde ön uygulamaya tabi tutulmuştur. Ön uygulama sonucunda katılımcılardan alınan geri bildirimler doğrultusunda düzenlemeler yapılmış, ölçeğe nihai hali verilmiştir. Düzenlenen ölçek, asıl uygulama kapsamında 400 kişiden oluşan araştırma örnekleme uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinden ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde yapılan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik Testi sonuçları verilerin faktör analizine uygun olduğu görülmüştür.

Tablo.1 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik Testi

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,893
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2853,749
	df	190
	Sig.	0,000

Faktör yükü .30 altında kalan maddeler ölçekten çıkarılmış ve ölçeğin 5 faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam varyansının %60,77 olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla ölçeğin ölçmek istediği yapı yeterli ve güçlü biçimde açıkladığını göstermektedir. Anketin geçerlilik ve güvenilirliği önce pilot uygulama kapsamında 100 kişi üzerinde iç tutarlılığını test etmek amacıyla güvenilirlik analizi (Cronbach's Alpha) uygulanmıştır. Cronbach's Alpha katsayısının ($\alpha=0.82$) oldukça güvenilir olduğu ortaya çıkarılmıştır. Örneklem sayısına ulaşıldıktan sonra yapılan güvenilirlik testi sonucunda hesaplanan Cronbach's Alpha katsayısının ($\alpha=0.80$) oldukça güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan anket verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği, Skewness ve Kurtosis katsayıları ile değerlendirilmiştir.

Tablo.2 Normallik Dağılım Testi

Farkındalık	N	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Enerji Verimliliği	400	-0,736	0,122	1,925	0,243
Atık Yönetimi	400	-0,778	0,122	0,273	0,243
Karbon Ayak İzi	400	-0,425	0,122	0,030	0,243

Tablo 2'e göre verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini incelemek için çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve verilerin enerji verimliliği için çarpıklık değeri - 0,73, basıklık değeri 1,95; atık yönetimi için çarpıklık değeri -0,77, basıklık değeri 0,24; karbon ayak izi için çarpıklık değeri -0,42, basıklık değeri 0,030 olarak hesaplanmıştır. Basıklık ve çarpıklık değeri +2 ile -2 aralığındaki veriler için normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (George ve Mallery 2010; HahsVaughn ve Lomax, 2013; Hair, Black, Babin, Anderson ve Tatham, 2009). Bu çalışmada da nicel verilerin normal dağılım gösterdiği varsayılmıştır. Buna bağlı olarak parametrik testler uygulanmıştır.

Katılımcıların demografik özellikleri ve anket sorularına verdikleri yanıtlar, tanımlayıcı istatistikler kullanılarak özetlenmiştir. Bu kapsamda, sürekli değişkenler için ortalama (\bar{X}), standart sapma (SS), frekans ve yüzdesel değerler hesaplanmıştır. Anket verilerinin belirli teorik değerlerle karşılaştırılması için tek grup ortalama testi (One-Sample t-Testi) uygulanmıştır. İki bağımsız grubun anket verilerinin karşılaştırılması gerektiğinde (cinsiyet, eğitim durumu vb.) Independent Samples t-Testi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grubun ortalama puanları arasındaki farkların incelenmesinde Tek Yönlü ANOVA testi tercih edilmiştir. ANOVA testi sonucu anlamlılık gösterdiğinde, hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla Tukey, Post-hoc testi uygulanmıştır. Ayrıca, anket verileri arasındaki doğrusal ilişkilerin tespit edilmesi amacıyla Pearson Korelasyon Katsayısı ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiş ve $p < 0,05$ düzeyinde anlamlılık kriteri esas alınmıştır. Analizlerin sonucunda elde edilen bulgular,

çalışmanın amaçları doğrultusunda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki ve etki istatistiksel olarak test edilmiştir.

2.5. Araştırma Etiği

Makalede araştırma ve yayın etiği kurallarına uyulmuştur. Makalede, veri toplama aşaması için gerekli etik kurulu belgesi Kapadokya Üniversitesi Etik Komisyonu'nun E-64577500-050.99-130832 sayılı ve 27.10.2025 tarihli yazısı ile alınmıştır.

3. BULGULAR

Tablo 3'te, araştırmaya katılan Kapadokya Üniversitesi öğrencilerinin demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları sunulmaktadır.

Tablo 3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Yaş	Frekans	Yüzde	Bölüm / Program	Frekans	Yüzde
18-20	283	70,8	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği	177	44,3
21-23	83	20,8	Havacılık Yönetimi	23	5,8
24-26	12	3,0	Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri	37	9,1
27 ve üzeri	22	5,4	Uçak Teknolojisi	80	20,0
Cinsiyet	Frekans	Yüzde	Diğer	83	20,8
Kadın	212	53,0	Öğrenim Düzeyi	Frekans	Yüzde
Erkek	188	47,0	Önlisans	359	89,8
Çevre / Sürdürülebilirlik Dersi	Frekans	Yüzde	Lisans	41	10,2
Evet	86	21,5			
Hayır	314	78,5			

Tablo 3 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunu %70,8 ile 18-20 yaş aralığındaki bireylerin oluşturduğu ve katılımcıların %53'ünün kadın olduğu görülmektedir. Bölüm ve Programlara göre dağılım incelendiğinde, öğrencilerin %44,3'ünün Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği programında öğrenim gördüğü belirlenmiştir. Eğitim düzeyi açısından bakıldığında ise katılımcıların %89,8'nin ön lisans programlarında eğitim aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin %78,5'inin daha önce herhangi bir çevre veya sürdürülebilirlik eğitimi almadığı saptanmıştır.

Tablo 4. Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem Testi

Farkındalıklar	Cinsiyet	n	X (Ort.)	S.	p	Cohen's d
Enerji Verimliliği	Kadın	212	20,2358	1,50545	0,187	-0,096
	Erkek	188	20,3883	1,66540		
Atık Yönetimi	Kadın	212	21,4575	2,98544	0,065	0,389
	Erkek	188	20,1702	3,64211		
Karbon Ayak İzi	Kadın	212	32,5849	4,67801	0,165	0,056
	Erkek	188	32,3032	5,47416		

*p<0.05

Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Katılımcıların farkındalık düzeylerinde cinsiyete bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) bulunamamıştır. Cinsiyet açısından katılımcıların yaklaşımlarından gözlenen farklılığın etki büyüklükleri analiz edilmiştir. Etki büyüklüklerinin sınıflandırılmasında Cohen (1998)'in "0,20- küçük (small) etki büyüklüğü; 0,50- orta (medium); 0,80 ise büyük (large) etki büyüklüğü" görüşü esas alınmıştır (Cohen, 1998; Özsoy ve Özsoy, 2013). Cohen's d değerlerine bakıldığında atık yönetimi farkındalık düzeyinde cinsiyet açısından karşılaşılan farklılığa ilişkin etki büyüklüğünün küçük-orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Yaşa Göre One Way ANOVA Testi

Farkındalık	Yaş	n	X (Ort.)	S.	F	p
Enerji Verimliliği	18-20	283	20,3357	1,59244	0,102	0,959
	21-23	83	20,2410	1,51086		
	24-26	12	20,2500	1,35680		
	27 ve Üzeri	22	20,2273	1,90067		
Atık Yönetimi	18-20	283	20,6784	3,39051	1,746	0,157
	21-23	83	20,9518	3,52311		
	24-26	12	22,1667	2,24958		
	27 ve Üzeri	22	22,0000	2,69037		
Karbon Ayak İzi	18-20	283	32,3922	4,97136	1,541	0,203
	21-23	83	31,9880	5,23705		
	24-26	12	34,7500	4,33013		
	27 ve Üzeri	22	33,7273	5,71699		

Yaş değişkenine göre öğrencilerin enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Katılımcıların farkındalık düzeylerinde yaşa bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) bulunamamıştır.

Tablo 6. Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Bölüm/Programlara Göre One Way ANOVA Testi

Farkındalık	Bölüm/Programı	n	X (Ort.)	S.	F	p	Farkın Kaynağı
Enerji Verimliliği	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği	177	20,3955	1,37410	2,509	0,142	
	Havacılık Yönetimi	23	20,4348	2,23253			
	Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri	37	20,2432	1,58825			
	Uçak Teknolojisi	80	20,4750	1,82094			
	Diğer	83	19,9518	1,52142			
Atık Yönetimi	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği	177	21,7175	2,90559	8,597	0,000	1-2
	Havacılık Yönetimi	23	20,2609	2,95754			1-3
	Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri	37	20,1622	3,19299			1-4
	Uçak Teknolojisi	80	19,2625	3,81451			4-5
	Diğer	83	21,0120	3,43758			
Karbon Ayak İzi	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği	177	33,2203	5,05223	2,465	0,045	3-1
	Havacılık Yönetimi	23	32,4348	4,23004			
	Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri	37	31,0811	4,25166			
	Uçak Teknolojisi	80	31,4875	5,10645			4-1
	Diğer	83	32,3614	5,39100			

Öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm/programlara göre öğrencilerin enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Katılımcıların enerji verimliliği farkındalık düzeylerinde öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm/programlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) bulunamamıştır. Öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm/programlara göre atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalıkları bakımından anlamlı farklılıklar ($p < 0,05$) belirlenmiştir. Farklılığın belirlendiği atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalıkları için ortalamalar arası fark kontrolü testleri (Post-hoc test) uygulanmıştır. Varyans analizinde farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonucuna göre farklılık Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği programı öğrencilerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 7. Eğitim Düzeyine Göre Bağımsız Örneklem Testi

Farkındalık	Eğitim Düzeyi	n	X (Ort.)	S.	F	p	t	Cohen's d
Enerji Verimliliği	Önlisans	359	20,2981	1,55271	1,255	0,263	-0,353	-0,058
	Lisans	41	20,3902	1,84225				
Atık Yönetimi	Önlisans	359	20,7688	3,41939	0,869	0,352	-1,473	-0,050
	Lisans	41	21,5854	2,81048				
Karbon Ayak İzi	Önlisans	359	32,2869	5,07195	1,211	0,272	-1,942	-0,320
	Lisans	41	33,9024	4,80523				

* $p < 0,05$

Eğitim düzeyi değişkenine göre öğrencilerin enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularındaki farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Katılımcıların farkındalık düzeylerinde eğitim düzeyine bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) bulunamamıştır.

Tablo 8. Çevre/Sürdürülebilirlik Dersini Alan ve Almayana Göre Bağımsız Örneklem Testi

Farkındalık	Çevre/Sürdürülebilirlik Dersi	n	X (Ort.)	S.	F	p	t	Cohen's d
Enerji Verimliliği	Evet	86	20,6395	1,51784	0,148	0,701	2,207	0,269
	Hayır	314	20,2166	1,58998				
Atık Yönetimi	Evet	86	21,5581	2,81009	4,641	0,032	2,203	0,268
	Hayır	314	20,6592	3,48458				
Karbon Ayak İzi	Evet	86	34,3605	4,02028	4,704	0,031	4,018	0,489
	Hayır	314	31,9299	5,19783				

* $p < 0,05$

Katılımcıların enerji verimliliği farkındalık düzeylerinde Çevre/Sürdürülebilirlik dersi alan ve almayan öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması ($p > 0,05$), havalimanlarında enerji verimliliği uygulamalarının oldukça görünür ve yaygın olmasına bağlanabilir. Milas-Bodrum havalimanında güneş panelleri kullanılması, LED aydınlatma sistemlerine geçilmesi ve akıllı bina otomasyonları gibi uygulamalar kamuoyuna açık biçimde paylaşılmaktadır. Buna karşılık atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalıklarında ders alan öğrenciler lehine anlamlı farklılıkların bulunması ($p < 0,05$), bu konuların daha

teknik ve operasyonel bilgi gerektirmesiyle açıklanabilir. Havalimanlarında uçak içi atıkların ayrıştırılması, tehlikeli atık prosedürleri veya yer hizmetleri araçlarının emisyon yönetimi gibi süreçler, yüzeyde gözlemlenebilir uygulamalar olmadığı için genellikle ders kapsamında sistematik biçimde ele alınmaktadır. Karbon ayak izi farkındalığında etki büyüklüğünün küçük-orta düzeyde olması ise dersin öğrencilerin havalimanı kaynaklı emisyonları kavramalarına katkı sağladığını, ancak bu bilginin henüz güçlü bir davranışsal dönüşüme ulaşmadığını göstermektedir. Bu durum, havalimanı sürdürülebilirliğinde özellikle karbon ve atık yönetimi konularının uygulamalı eğitimle daha fazla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 9. Yeşil Havalimanı Uygulamaları ve Sürdürülebilirliğine İlişkin Betimsel Analiz

Yeşil Havalimanı Uygulamaları		Frekans	Yüzde
S.17	Enerji verimliliği	126	31,5
	Atık yönetimi	39	9,8
	Karbon ayak izi azaltma	39	9,8
	Hiçbiri	5	1,3
	Hepsi	191	47,8
Yeşil Havalimanı Sürdürülebilirliği		Frekans	Yüzde
S.20	Yenilenebilir enerji kullanımı	126	31,5
	Atıkların geri dönüşümü	43	10,8
	Karbon emisyonlarının azaltılması	23	5,8
	Yolcu farkındalık kampanyaları	16	4,0
	Tümünün birlikte uygulanması	192	48,0
Toplam		400	100

*p<0.05

“Sizce Yeşil Havalimanı uygulamaları hangi alanda daha etkili olmalıdır?” ve” Sizce havalimanlarında sürdürülebilirliği artırmak için en önemli adım hangisidir?” sorularına verilen en yüksek oranlı cevap; “hepsi ve tümünün birlikte uygulanması” (%47,8 ve %48) seçeneklerine aittir. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı %31,5 ile ikinci sırada yer almaktadır. Atıkların geri dönüşümü (%10,8), Atık yönetimi (%9,8) ve karbon emisyonlarının azaltılması (%5,8) daha düşük oranlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yolcu farkındalık kampanyaları ise %4 ile en düşük orana sahiptir. “Hiçbiri (%1,3)” seçeneğini oldukça düşük düzeydedir.

Tablo 10. Çevre/Sürdürülebilirlik Dersini Alan ve Almayana Göre Bağımsız Örneklem T-Testi

Çevre/Sürdürülebilirlik Dersi		n	X (Ort.)	S.	F	p	Cohen's d
S.17	Evet	86	3,26	1,829	0,050	0,823	-0,005
	Hayır	314	3,26	1,804			
S20	Evet	86	3,23	1,826	0,496	0,482	-0,005
	Hayır	314	3,24	1,792			

*p<0.05

“Sizce Yeşil Havalimanı uygulamaları hangi alanda daha etkili olmalıdır?” ve” Sizce havalimanlarında sürdürülebilirliği artırmak için en önemli adım hangisidir?” sorularına

Çevre/Sürdürülebilirlik dersini alan ve almayan öğrencilerin farkındalık düzeyi incelenmiştir. Öğrencilerin bu maddelere verdikleri yanıtlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) bulunamamıştır.

Tablo 11. Eğitim Düzeyine Göre Bağımsız Örneklem Testi

Eğitim Düzeyi		n	X (Ort.)	S.	F	p	Cohen's d
S.20	Önlisans	359	3,19	1,823	18,842	0,000	-0,366
	Lisans	41	3,85	1,558			
S.17	Önlisans	359	3,22	1,799	0,068	0,794	-0,123
	Lisans	41	3,44	1,790			

* $p<0.05$

Öğrencilerin “Sizce Yeşil Havalimanı uygulamaları hangi alanda daha etkili olmalıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p> 0,05$) bulunamamıştır. Yeşil Havalimanı uygulamaları ve sürdürülebilirlik uygulamaları S17 maddesi üzerinde ise anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin S.20'ye verdikleri yanıtlara göre ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) bulunmuştur. Lisans öğrencilerinin ortalamalarının (3,85) ön lisans öğrencilerinin (3,19) belirgin bir şekilde daha yüksek olması lisans öğrencilerindeki algının daha olumlu olduğunu göstermektedir. Cohen's d değerinin-0,366 olması ise küçük–orta düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Tablo 12. Yeşil Havalimanı Uygulamaları Öğrenci Farkındalık Düzeylerine İlişkin Korelasyon Analizi

Farkındalık	Enerji Verimliliği	Atık Yönetimi	Karbon Ayak İzi
Enerji Verimliliği	1		
Atık Yönetimi	0,373	1	0,679
Karbon Ayak İzi	0,374		1

* $p<0.05$

Yeşil havalimanı uygulamalarında öğrencilerin farkındalık düzeylerinde enerji verimliliği ile atık yönetimi arasında orta düzeyde pozitif bir ilişkinin olduğu, benzer şekilde enerji verimliliği ile karbon ayak izi farkındalığı arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Atık yönetimi ile karbon ayak izi farkındalığı arasındaki ilişki ise daha güçlü bir pozitif ilişki bulunmuştur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yeşil havalimanı uygulamalarına yönelik farkındalığın havacılık alanında öğrenim gören öğrenciler arasında genel olarak yüksek düzeyde olduğunu görülmektedir. Bu bulgu, havacılık sektöründe sürdürülebilirliğin çevresel etkilerin azaltılmasında stratejik bir unsur olarak ele alındığını vurgulayan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Graham, 2018). Literatürde yeşil havalimanı uygulamalarının enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izinin azaltılması yoluyla sürdürülebilirliğe katkı sağlaması beklenilmektedir (ICAO, 2019; ACI, 2021). Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir bölümünün çevre veya sürdürülebilirlik dersini almamış olmasına rağmen yeşil havalimanı uygulamalarını önemli

görme, bireylerin eğitim almamış olmasına rağmen sürdürülebilirlik alanlarına yönelik temel bir farkındalık geliştirebildiğini göstermektedir. Bu durum, çevresel farkındalığın yalnızca eğitimle değil, çeşitli araçlarla da şekillendiği desteklenmektedir. Bununla birlikte, literatürde bu tür farkındalıkların çoğu zaman yüzeysel kaldığı ve davranışa dönüşebilmesi için sistematik eğitimle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Lozano vd., 2015). Cinsiyet ve yaş değişkenlerine göre öğrencilerin farkındalık düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmaması, sürdürülebilirlik farkındalığının demografik özelliklerden ziyade eğitimsel ve kurumsal faktörlerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde, bazı çalışmalarda sürdürülebilirlik algısının bireysel demografik değişkenlerden çok öğrenme ortamı ve müfredat içeriği tarafından belirlendiği ifade edilmektedir (Sterling, 2010). Bununla birlikte, atık yönetimi farkındalığında cinsiyete bağlı olarak gözlenen küçük-orta düzeydeki etki, çevresel davranışların toplumsal rollerle kısmen ilişkili olabileceğini ileri süren çalışmalarla örtüşmektedir (Zelezny, Chua ve Aldrich, 2000). Öğrenim görülen bölüm/programlara göre yapılan analiz sonucunda enerji verimliliği farkındalığının programlar arasında anlamlı biçimde farklılaşmadığını, buna karşın atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalığında belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Özellikle Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği programı öğrencilerinin daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olması, bu programın sektörel uygulamalarla daha doğrudan ilişkili olmasından kaynaklanabilir. Literatürde, uygulama temelli ve sektörle bütünleşmiş programların sürdürülebilirlik farkındalığını artırmada daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Sterling, 2010; Wiek, Withycombe ve Redman, 2011). Bu bağlamda, elde edilen bulgular, yeşil havalimanı uygulamalarının eğitim programlarına entegrasyonunun önemini somut biçimde ortaya koyarak literatüre katkı sağlamaktadır. Çevre/sürdürülebilirlik dersi alma durumuna ilişkin bulgular, bu derslerin enerji verimliliği farkındalığı üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını, buna karşılık atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalığını anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Enerji verimliliği konularının teorik düzeyde ele alınmasının farkındalık oluşturmada sınırlı kalması nedeniyle uygulamalarla desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Filho et al., 2018). Buna karşılık, atık yönetimi ve karbon ayak izi konularının günlük yaşamla daha doğrudan ilişkili olması, derslerin bu alanlarda daha etkili olmasını açıklamaktadır. Öğrencilerin yeşil havalimanı uygulamalarına yönelik tercihleri, sürdürülebilirliğin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğine yönelik güçlü bir eğilimi ortaya koymaktadır. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji uygulamalarının öncelikli görülmesi sürdürülebilirliğin çoğunlukla enerji eksenli bir çerçevede algılandığını ortaya koyan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yolcu farkındalığına yönelik uygulamaların daha düşük önceliklendirilmesi, sürdürülebilirliğin davranışsal boyutunun yeterince içselleştirilmediğine işaret etmektedir. Son olarak, enerji verimliliği, atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalıkları arasında tespit edilen pozitif yönlü ilişkiler, sürdürülebilirliğin çok boyutlu ve bütünleşik bir yapı içerisinde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle atık yönetimi ile karbon ayak izi farkındalığı arasındaki güçlü ilişki, bu iki alanın uygulamada birbirini tamamlayan unsurlardır (EPA, 2020; UNEP, 2021).

Çalışma, sürdürülebilir havalimanı literatüründe ağırlıklı olarak teknik ve operasyonel performans odaklı araştırmalardan belirgin biçimde ayrılmaktadır. Örneğin, Airports Council International tarafından yürütülen Airport Carbon Accreditation programı

çerçevesinde yapılan çalışmalar, havalimanlarının karbon emisyonlarını ölçme, raporlama ve azaltma süreçlerine odaklanmakta; kurumsal karbon yönetimi seviyeleri ve emisyon azaltım stratejilerini değerlendirmektedir. Bu tür çalışmalar daha çok kurumsal performans göstergeleri, karbon nötrlüğü hedefleri ve teknik iyileştirme süreçleri üzerine yoğunlaşmakta, paydaş farkındalığı ya da toplumsal algı boyutunu kapsam dışı bırakmaktadır. Benzer şekilde, sürdürülebilir havalimanlarında enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji entegrasyonu üzerine yapılan mühendislik temelli araştırmalar; fotovoltaik sistem kurulumu, LED dönüşümü, enerji modelleme çalışmaları, teknik fizibilite, maliyet-etkinlik ve emisyon azaltım potansiyelini analiz etmekte; sosyal farkındalık veya davranışsal çıktıları incelemektedir.

Yeşil havalimanı uygulamalarına yönelik farkındalığın havacılık alanında öğrenim gören öğrenciler arasında önemli ölçüde mevcut olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, sürdürülebilirlik farkındalığının demografik değişkenlerden ziyade eğitim içeriği, program yapısı ve uygulama temelli öğrenme olanaklarıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle çevre/sürdürülebilirlik derslerinin atık yönetimi ve karbon ayak izi farkındalığını anlamlı biçimde artırdığı, buna karşın enerji verimliliği farkındalığının daha fazla desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, havacılık eğitim programlarında çevre ve sürdürülebilirlik derslerinin zorunlu hâle getirilmesi, bu derslerin uygulama temelli ve sektörel bağlamla bütünleştirilerek yapılandırılması önerilmektedir. Özellikle yeşil kuruluş belgesine sahip havalimanlarında uygulama eğitimi alan öğrenciler için, yeşil havalimanı uygulamalarının eğitim süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmesi, farkındalık düzeylerinin artırılmasında etkili olacaktır. Ayrıca, sürdürülebilirliğin yalnızca teknik ve enerji odaklı bir konu olarak değil, aynı zamanda davranışsal ve yönetsel boyutlarıyla ele alınması gerekmektedir. Yolcu farkındalığına yönelik uygulamaların eğitim süreçlerinde daha fazla vurgulanması, sürdürülebilirliğin bütüncül bir anlayışla içselleştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu çalışma bulguları doğrultusunda, havacılık bölüm ve programlarında sürdürülebilirlik derslerinin özellikle atık yönetimi ve karbon ayak izi konularında daha uygulamalı içeriklerle güçlendirilmesi önerilmektedir. Havalimanı–üniversite iş birlikleri geliştirilerek öğrencilerin enerji yönetimi, emisyon azaltımı ve atık ayrıştırma süreçlerini yerinde gözlemlemeleri sağlanabilir. Ayrıca havalimanlarında yürütülen çevresel uygulamaların daha görünür biçimde paylaşılması, öğrenci ve toplum farkındalığını artıracaktır. Gelecek araştırmalarda ise farklı üniversitelerle karşılaştırmalı çalışmalar yapılması ve farkındalık ile çevreci davranış arasındaki ilişkinin incelenmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Airports Council International (ACI). (2021). *Sustainability strategy for airports worldwide*. Airports Council International.
- Airports Council International (ACI). (2023). *Airport Carbon Accreditation Annual Report 2022–2023*. Montreal: ACI World.
- Amsterdam Airport Schiphol. (2022). *Sustainability Report*. Amsterdam.
- Baxter, G., Srisaeng, P. ve Wild, G. (2018). Sustainable airport waste management: The case of Kansai International Airport. *Recycling*, 3(1), 6.
- Braun, V. ve Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Budd, L., and Ison, S. (2016). Environmental management and sustainability at UK airports: A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 45, 1–14.
- Canöz, N. ve Ertek, A. (2020). Yeşil kuruluş sertifikasının yeşil imaj oluşumuna katkısı: Türk sivil havacılığı üzerine bir araştırma. *International Journal of Aeronautics and Astronautics*, 1(1), 23–32.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd edn. Á/L: Erlbaum Press, Hillsdale, NJ, USA.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3. bs.). Sage.
- Çayalan, N. ve Rodoplu, H. (2025). Sürdürülebilir havaalanı uygulamaları: Enerji verimliliği ve karbon ayak izi azaltma stratejileri. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (38), 102–117. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.1605490>
- Dalkıran, A. (2018). Havalimanı yönetimi ve sürdürülebilirlik. *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 88–109.
- Dimitriou, D. ve Karagkouni, A. (2022). Airports' sustainability strategy: Evaluation framework upon environmental awareness. *Frontiers in Sustainability*, 3, 880718.
- Filho, W. L., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., ... Caeiro, S. (2018). Sustainable development goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>
- George, D. ve Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference (17.0 update)* (10. bs.). Pearson.
- Gössling, S. ve Upham, P. (2009). *Climate change and aviation: Issues, challenges and solutions*. Earthscan.
- Gössling, S., and Peeters, P. (2007). 'It does not harm the environment!' An analysis of industry discourses on tourism, air travel and the environment. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(4), 402–417. <https://doi.org/10.2167/jost672.0>
- Gössling, S., and Higham, J. (2021). The low-carbon imperative: Destination management under urgent climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1–18.
- Graham, A. (2018). *Managing Airports: An International Perspective* (5th ed.). London: Routledge.

- Greer, F., Rakas, J. ve Horvath, A. (2020). Airports and environmental sustainability: A comprehensive review. *Environmental Research Letters*, 15(10), 103007.
- Hahs-Vaughn, D. L. ve Lomax, R. G. (2013). *An introduction to statistical concepts*. Routledge.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2009). *Multivariate data analysis* (7. bs.). Prentice Hall.
- Halpern, N., & Bråthen, S. (2011). Impact of airports on regional accessibility and social development. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1145–1154.
- International Air Transport Association (IATA). (2020). *Aviation and the environment: Industry roadmap to 2050*. IATA Publications.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2016). *Environmental protection: ICAO environmental report*. ICAO.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2019). *Environmental report 2019*. ICAO.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2020). *Environmental protection—Carbon offsetting and reduction scheme for international aviation (CORSLA)*. ICAO.
- Kasa, H., Göçmen, D. ve Sümer, S. (2025). Türk Hava Yolları örnekleme ile havacılık sektöründe sürdürülebilirliğin önemi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 111–138.
- Kollmuss, A., and Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Skowron, A., et al. (2021). The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000–2018. *Atmospheric Environment*, 244, 117834.
- Lozano, R., Ceulemans, K., Alonso-Almeida, M., Huisingh, D., Lozano, F., Waas, T., ... Hugé, J. (2015). A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: Results from a worldwide survey. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.048>.
- Özsoy, S., ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Öztrak, M. (2024). Havaalanı yönetiminde çevresel sürdürülebilirlik stratejileri: Yeşil havaalanı yönetimi yaklaşımı. *Scientific Journal of Space Management and Space Economy*, 4(2), 1–15.
- Papagrigoriou, N., Palantzas, G. ve Nalmpantis, D. (2023). Airports and environmental sustainability: A review. *E3S Web of Conferences*, 436, 11006.
- San Diego International Airport. (2022). Sustainability Management Plan Annual Report. San Diego.
- Shephard, K. (2008). Higher education for sustainability: Seeking affective learning outcomes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 87–98. <https://doi.org/10.1108/14676370810842201>

- SHGM (2025c). Yeşil Havaalanı Projesi Uygulama Esasları. Erişim tarihi: 17.12.2025, <https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/projeler/esaslar.pdf>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM). (2014). *Yeşil havaalanı (Green Airport) projesi uygulama esasları*. SHGM.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM). (2025a). *Yeşil havaalanı projesi*. Erişim tarihi: 17.12.2025. https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/yayinlar/2002to2008_tr.pdf , <http://web.shgm.gov.tr/tr/s/194-yesil-havaalanigreen-airport-projesi>.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM). (2025b). *Yeşil havaalanı projesi sektörel kriterler dokümanı*. Erişim tarihi: 17.12.2025, <https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM). (2025b). *Yeşil havaalanı projesi uygulama esasları*. Erişim tarihi: 17.12.2025, <https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/>
- Sterling, S. (2010). Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. *Environmental Education Research*, 16(5–6), 511–528. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.505427>.
- Şahin, Y. (2024). Havacılık yönetiminde yeni yaklaşımlar: Sürdürülebilir havacılık yakıtları çalışmaları. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 261–276. <https://doi.org/10.22466/acusbd.1570741>
- Temel, N. Ü. (2022). Türkiye’Nin Sivil Havacılık Politikalarının Küresel Sürdürülebilir Havacılık Kapsamında Değerlendirilmesi (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. UNEP.
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2020). *Waste reduction model (WARM): Documentation*. U.S. Environmental Protection Agency.
- Upham, P., Thomas, C., Gillingwater, D., & Raper, D. (2003). Environmental capacity and airport operations: Current issues and future prospects. *Journal of Air Transport Management*, 9(3), 145–151.
- Wiek, A., Withycombe, L., and Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Yıldız, Ö. F., Yılmaz, M., Çelik, A. ve İmik, E. (2020). Havalimanlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması. *Journal of Aviation*, 4(1), 162–174.
- Zelezny, L. C., Chua, P. P., and Aldrich, C. (2000). Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 443–457. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00177>
- Zhang, X. ve Zhang, R. (2019). Sustainable airport development: A review of environmental management initiatives. *Journal of Air Transport Management*, 77, 65–72.

