



Havayolu yolcularının havacılıkta karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliğine ilişkin bir inceleme

Esra Yaşar¹

¹ Öğr. Gör. Sivil Havacılık ve Kabin Hizmetleri Bölümü, Şişli Meslek Yüksekokulu, 34485, İstanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0313-9126

ÖZET

Bu çalışma, havacılık sektöründen kaynaklanan karbon emisyonlarını dengeleme ve azaltma planları ile havayolu yolcularının bu planları finanse etme istekliliği arasındaki ilişki hakkında literatürdeki çalışmaları özetlemektedir. Çalışmaların büyük bir kısmı yolcuların gönüllü olarak ödemeye razı oldukları miktarı araştırmaya odaklanmıştır. Yolcuların çoğu ödeme yapmaya istekli olsa da çalışmaların sonuçları yolcuların havayolu seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar ve bu emisyonları dengelemeyi ve azaltmayı amaçlayan planlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Ayrıca literatürde; yolcuların ilgili konuya ilişkin bilinç kazandırılması gerektiği hakkında fikir birliğine varıldığı görülmüştür. Bir politika çıkarımı olarak; bilinçsiz ve güvenilir sonuçlardan kaçınmak için yazarlar, havayollarının da desteği ile yolculara havayolu seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar ve bu emisyonları azaltma ve dengeleme planları hakkında ayrıntılı bilgilendirme yaptıktan sonra ödeme istekliliğini sorgulayabilir. Bu nedenle yazarlar, farklı ülkelerde, farklı amaçlarla seyahat eden, seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar hakkında bilgisi olan havayolu yolcularına odaklanmalıdır. Diğer bir politika çıkarımı ise; ulusal düzeyde ülkeler tarafından geliştirilen havacılık kaynaklı karbon emisyonlarını dengelemeyi ve azaltmayı amaçlayan benzer planlar yazarlar tarafından incelenerek kıyaslanabilir ve otorite yapımcılar tarafından tasarlanan uluslararası planların düzenlenmesine ışık tutabilir.

Alınma

26 Ocak 2022

Düzeltilme

11 Nisan 2022

Kabul

24 Mayıs 2022

* Esra Yaşar.

e-mail: esra.yasar@sisli.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

- Karbon nötr büyüme 1
- AB ETS 2
- Gönüllü karbon denkleştirme 3
- Ödeme istekliliği 4
- Havacılık endüstrisi 5

JEL Kodları:

- L93
- R48
- H23

A review of airline passenger's willingness to pay for aviation carbon offset and reduction plans

Esra Yaşar¹

¹ Lecturer, Department of Civil Aviation and Cabin Services, Şişli Vocational School, 34485, İstanbul, Turkey

ORCID: 0000-0002-0313-9126

Received
26 January 2022
Revised
11 April 2022
Accepted
24 May 2022

* Esra Yaşar.
e-mail: esra.yasar@sisli.edu.tr

Keywords:

- Carbon neutral growth 1
- EU ETS 2
- Voluntary carbon offset 3
- Willingness to pay 4
- Aviation industry 5

JEL Codes:

- L93
- R48
- H23

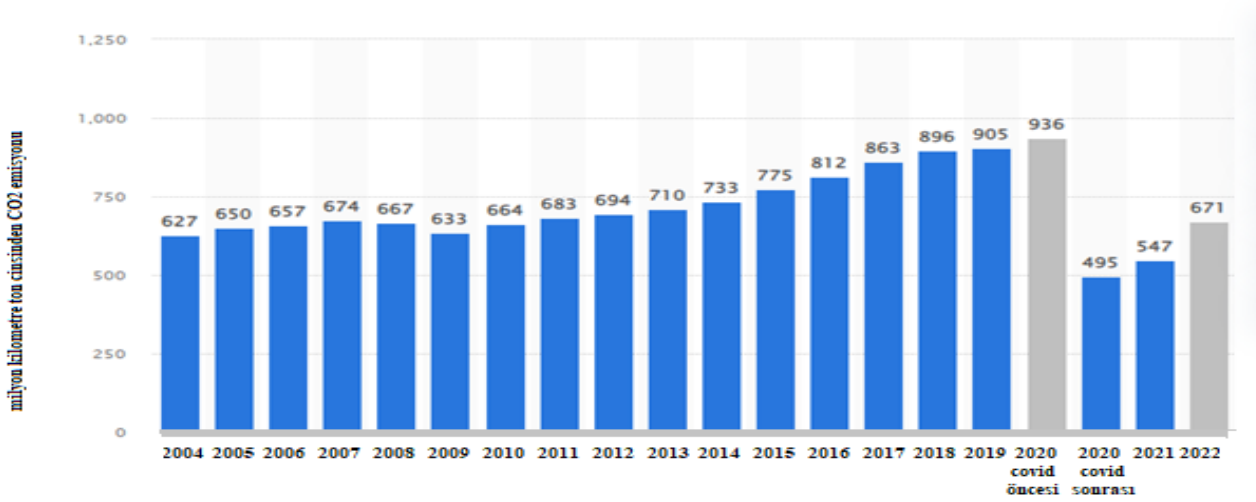
ABSTRACT

This study is summary of the other studies in this particular subject, which is relationship between airline company's plans to offset and reduce carbon emissions and the passenger's willingness to finance these plans. Much of the study has focused on researching on the amount that passengers are willing to pay voluntarily. The results of the studies show that, although most of the passengers are willing to pay these fees yet they do not have enough information about emissions offset and reduce plans of airlines. In addition, there is a consensus that needed to raise awareness on the relevant issue. As a policy, to avoid unconscious and unreliable results, the researchers with the support of airlines, they could question passenger's willingness to pay relative fees after providing detailed information about emissions and plans to reduce and balance these emissions. Therefore, the researchers should focus on passengers who travel to different countries for different purposes and have knowledge of the emissions plans. Another policy is; similar plans which developed by countries at the national level aimed at this field could be examined and compared by the researchers and these studies would light to way to regulation of international plans designed by authority makers.

1. Giriş (Introduction)

Küresel havacılık sektörü; insan kaynaklı tüm CO2 emisyonlarının yaklaşık %2.1'ini üretmektedir. Havayolu ulaşımı ise; tüm ulaşım kaynaklarından kaynaklanan CO2 emisyonlarının %12'sinden sorumludur ve bu CO2 emisyonlarının yaklaşık olarak %80'i, pratik bir alternatif ulaşım modunun bulunmadığı, 1500 kilometrenin üzerindeki uzun uçuşlardan yayılmaktadır (ATAG, 2020).

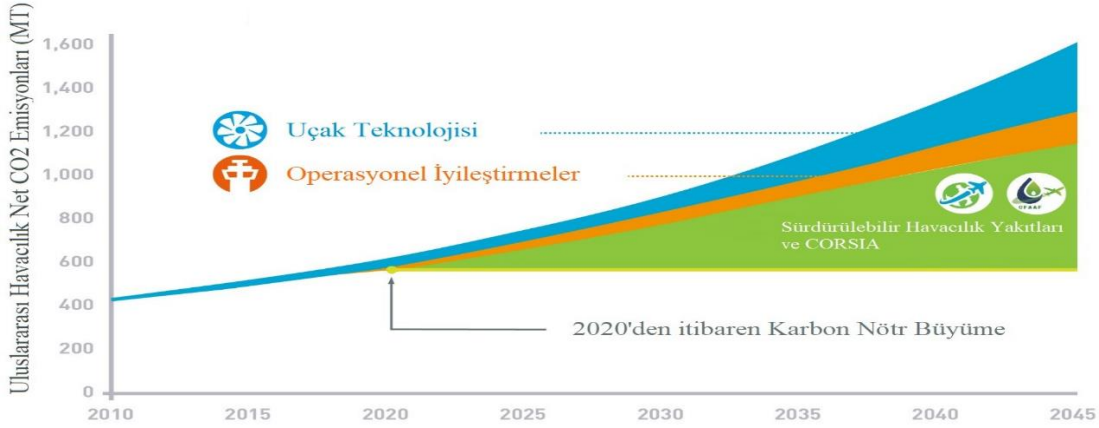
Havayolu yolculukları, dünya genelinde milyonlarca kişinin zamandan tasarruf ederek uzun mesafeler kat etmesi için ana ulaşım modlarından biri haline gelmiştir. Kıtalararası ticari ilişkilerin büyümesi ve insanların dünyayı keşfetmeye olan ilgisi, küresel havacılık endüstrisinin hızlı bir şekilde büyümesini tetikleyen nedenlerden bazılarıdır. Son 15 yılda, küresel hava trafiği üçte ikiden fazla artış göstererek 2019'da gerçekleştirilen yaklaşık 39 milyon uçuşa ulaşmıştır. Ancak CO2 emisyonları başta olmak üzere diğer emisyonlardan da kaynaklı olarak çevreye verilen zarar da artış göstermiştir. 2019 yılında ticari havacılık şirketleri, 900 milyon mt'nin üzerinde CO2 salınımı gerçekleştirmiştir. 2020'de COVID-19 pandemisi nedeniyle dünya genelinde havacılık faaliyetlerinin birçoğunun iptal edilmesiyle havacılık kaynaklı CO2 emisyonları 2019 yılına kıyasla yaklaşık %60'lık bir düşüş yaşamıştır (Statista, 2021). 2004 yılından 2022 Mart ayına kadar dünya çapında ticari havacılıktan kaynaklanan CO2 emisyonlarına ait değişime Şekil 1'de yer verilmiştir (Statista, 2022).



Şekil:1. 2004'ten 2022'ye kadar dünya çapında ticari havacılıktan kaynaklanan CO2 emisyonu
(Carbon dioxide emissions from commercial aviation worldwide from 2004 to 2022)

Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO), havacılık endüstrisinden kaynaklı emisyonlardaki artışa duyulan endişe ve artan çevre bilinci kapsamında küresel net CO2'yi sınırlamayı amaçlayan "2020'den itibaren karbon nötr büyüme (CNG2020)" kararını onaylamıştır. Karbon nötr büyüme stratejisi özünde; vergiler, emisyon ticaret sistemleri ve karbon denkleştirmeler gibi bir dizi piyasaya dayalı önlem oluşturmaktır ve özel bir sektör için emisyon azaltımına ilişkin ilk küresel piyasa mekanizmasıdır (Li ve

Cui, 2017:13). Uluslararası havacılık kaynaklı net CO2 emisyonlarını azaltmaya yönelik tedbirlerin katkısı Şekil 2’de gösterilmiştir (ICAO, 2016).



Şekil 2. Uluslararası havacılık kaynaklı net CO2 emisyonlarını azaltmaya yönelik tedbirlerin katkısı
(Contribution of measures for reducing international aviation net CO2 emissions)

Çevrenin korunması, bir kamu malı sorunudur ve havayolu şirketleri potansiyel çevresel felaketleri azaltma konusunda politika yapıcılar ve havacılık otoriteleri tarafından koyulan bazı kurallar çerçevesinde hareket etmektedir. Karbon nötr büyüme stratejisi ele alındığında; uluslararası havacılıktan kaynaklanan emisyonlar 2020 seviyelerini geçemeyecektir ve havayolları yalnızca dış hat uçuşlarından kaynaklanan emisyonları değil, aynı zamanda iç hat uçuşlarından kaynaklanan tüm emisyonları azaltmayı veya dengelemeyi amaçlayan projelere yatırım yaparak, ICAO kararı kapsamındaki yükümlülüklerin fazlasını gerçekleştirebilecektir. Havayolu yolcularının satın aldıkları biletlerde bu çevresel maliyetlerin görünmezliği, dünya çapında milyonlarca insanı havacılık kaynaklı emisyonları azaltma sorumluluğunu üstlenme konusunda isteksiz kılmaktadır.

Havacılık sektöründen kaynaklanan karbon emisyonlarını dengelemeyi ve azaltmayı amaçlayan planlar ve bu planları finanse etmek için havayolu yolcularının gönüllü karbon denkleştirmelerine ödeme yapma isteği birçok literatür araştırmasının konusu olmuştur. Literatürdeki çalışmaların ilgili konuya odak noktası, çeşitli ülkelerdeki havayolu yolcuları ve çeşitli havayolları için farklı zaman periyotları, farklı anket yöntemleri ve türlü metodolojileri kullanmaktır. Bu çalışmaların bulguları farklılık göstermektedir ve bazı konularda çelişkili bulgular yer almaktadır. Sonuçlar, karbon dengeleme ve azaltma planlarına göre ödemeye hazır olunan miktar açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların politika sonuçları, mevcut karbon dengeleme ve azaltma planları veya uygulanması düşünülen planlar için gönüllü karbon denkleştirme ödeme miktarının belirlenmesinde önemli olabilir.

Bu değişkenlik gösteren sonuçların, farklı veri setlerinin kullanılmasından, farklı zaman periyotlarından, farklı karbon dengeleme ve azaltma planının uygulanmasından ve farklı ülkelerin havayolu yolcularının özelliklerinden kaynaklanıyor olması muhtemeldir. Çeşitli ülkeler ve havacılık

otoriteleri tarafından uygulanan veya uygulanması düşünülen karbon dengeleme ve emisyon azaltım planları ve bu planlara olan ödeme istekliliği farklıdır. Bu farklılığa her ülkenin sosyal yapısı, ekonomik durumu, siyasi ve politik yapısı gibi farklı ulusal özellikler sebep gösterilebilir.

Havacılık endüstrisindeki hızlı değişimler nedeniyle araştırmalarda gerçek tahminler elde etmek zordur (Anger ve Köhler, 2010:45). Bununla birlikte, son yıllarda, insanların havayolu taşımacılığının çevresel etkilerine ilişkin farkındalıklarının önemli ölçüde artması, havayolu yolcularının ödeme istekliliği potansiyelini değiştirmiştir (Rotaris vd, 2020:72).

Bu çalışma, havacılık karbon denkleştirme ve emisyon azaltma planlarını ve bu planlar için ödeme yapma istekliliğini üç farklı açıdan incelemektedir.

- (1) Avrupa Birliği'nin, havacılığı entegre ettiği emisyon ticaret sistemi: 2012'de yürürlüğe giren Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi gereği, 2020 yılından itibaren Avrupa havalimanlarını kullanan tüm havayollarına karbon vergileri, ek ücretler ve kullanım sıklığı konusunda yaptırımlar getirileceği belirtilmiştir. Uluslararası ülkelerin muhalefeti ve yetkili otoritelerle yapılan görüşmeler sonrasında karar ertelenerek 2013-2016 dönemlerinde bu konuda herhangi bir adım atılmadığı görülmüştür (Taşdemir ve Aydın, 2021:2591).
- (2) Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün (ICAO) uygulamaya koyduğu "2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisi" ve Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA): "2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisi" 2020 sonrası havayolu kaynaklı emisyonların, anlaşmanın temel yılı olan 2020'deki emisyon seviyelerinin altında kalacağı anlamına gelmektedir. Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) ise, havayolu kaynaklı emisyonlar için karbon kredisi satın alarak, karbon emisyonunu azaltmayı amaçlayan projelere ya da buna eşdeğer yeşil projelere yatırım yapılmasını gerektiren bir karbon denkleştirme planıdır (Sharma vd., 2021:8).
- (3) Karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliği: Gönüllülük esasına dayalı olarak net sıfır karbon emisyon hedefli uçuşların getirdiği yükümlülüklerin ötesine geçmek için, havayolları yolcularına emisyon azaltımı veya telafisi için katkı bağışında bulunmalarını önerebilir (Rotaris vd., 2020:72).

Bu çalışma, uluslararası havacılıkta karbon denkleştirme ve emisyon azaltma planları ile bu planlar için ödeme yapma istekliliği hakkındaki literatürü gözden geçirmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, "havacılık karbon denkleştirme ve azaltma planları ve bu planlar için ödeme yapma istekliliği" konusundaki literatürü gözden geçirmek ve mevcut araştırmaların bir özetini sunmaktır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölüm, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık sektörü üzerine yapılan araştırmalarını farklı açılardan ele almaktadır. Üçüncü bölüm, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından uygulanan "2020 Karbon Nötr Büyüme

Stratejisi” ve Uluslararası Havacılık Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) hakkındaki literatürü gözden geçirmektedir. Dördüncü bölüm, farklı ülkelerdeki karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliğini ve bu istekliliği çeşitli yönleriyle değerlendiren literatür çalışmalarını içerir. Sonuçların yorumlanması beşinci bölümde yer almaktadır.

2. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık sektörü üzerine literatür taraması (Literature review of the European Union Emissions Trading System on the aviation sector)

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık sektörüne entegrasyonu ile bu konuda literatürde birçok çalışma yapılmıştır ve söz konusu sistem çeşitli açılardan incelenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaların genel gözlemleri şu şekildedir: Sonuçların çoğu, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin emisyon azaltımları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını gösterse de bazıları sistemin gerekli olduğunu düşünmekte ve mevcut sistemin emisyon azaltma ve havayolu çevresel performansı için önemli olduğunu ifade etmektedir.

Bu bölümde çalışma, dönem, ülke, metodoloji, incelenen konu ve elde edilen sonuçlara göre Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi üzerine yapılan çalışmalar gözden geçirilmiştir. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin tahmini verilerine dayanarak yapılan çalışmaların bir kısmına ait kronolojik listeye Tablo 1'de yer verilmiştir.

Scheelhaase ve Grimme, (2007), havacılığın mevcut emisyon ticaret planlarına nasıl dahil edileceği olasılığını özetleyerek, mevcut siyasi tartışmaların ana hatlarını çizmektedir. Sonuç olarak, Avrupa havacılığının Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne dahil edilmesinin orta vadede politik olarak mümkün olabileceğini belirtmiştir. Avrupa Komisyonu planının mevcut haliyle uygulanmasının, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne tabi olan havayolları üzerinde nispeten ılımlı bir mali etkiye sahip olacağını tespit etmiştir. Rekabetçi bir etki sağlamadan havacılığı Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne dahil etmenin çok zor olduğunu da belirtmiştir.

Morrell, (2007), Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin sadece Avrupa Birliği içindeki uçuşlar için geçerli olduğunu ve uygulama için seçilen organizasyonun havayolları olacağını varsayarak, Avrupa Birliği içinde emisyon izinlerinin tahsis yöntemini incelemiştir. Sonuç olarak, temel veya tarihsel tahsis yönteminin düşük maliyetli havayollarını cezalandırırken bayrak taşıyıcı havayollarına fayda sağlayacağını ifade etmiştir.

Albers vd., (2009), Avrupa Komisyonu'nun havacılık sektörünün Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi'ne dahil edilmesine ilişkin önerisine dayanarak, seçilen havayolları için maliyet ve talep etkilerini simüle eden rota tabanlı bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin karbondioksit emisyonuna dayalı maliyetinin rota başına 9€ ila 27€ arasında arttığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bireysel havayollarının rekabetçi ve stratejik sonuçlarının belirli rotalarda önemli bir düzeye ulaşabileceği ancak kendi başına herhangi bir havayolunun rekabetçi konumunu tehdit etmeyeceği belirlenmiştir.

Anger ve Köhler (2010), 2005 ve 2009 yılları arasında yayınlanan ve havayolları için önerilen Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı'nın mevcut etkisini ve değerlendirmesini gözden geçirmişlerdir.

Çalışmalarda kullanılan yöntemleri analiz ederek kullanılan modellerin genellikle çok basit olduğunu, önemli değişkenleri göz ardı ettiğini ve modelleme sonuçlarının güvenilirliğini azalttığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, karbondioksit emisyonlarının %3,8'e kadar azaltılmasının beklendiği ve Avrupa Birliği GSYİH'si üzerindeki maksimum etkinin %-0,002 olacağını tespit etmişlerdir. Havacılığın Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı'na dahil edilmesinin talep büyümesini veya karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltılmasının veya yeni teknolojileri teşvik etmesinin beklenmediğini ifade etmişlerdir.

Kopsch, (2012), Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı kapsamında havacılık endüstrisinin gelecekteki emisyon ticaret planlarının bazı önemli sistem tasarımlarını netleştirmeye çalışmıştır. Sistem tasarımının beş genel kilit noktasını ele alınmaktadır ve önceki ve mevcut emisyon ticaret planları ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak havacılık sektörü için son yıllarda sektörün genişlemesi göz önüne alındığında, tarihsel tahsisin özellikle başından beri büyümekte olan şirketler için haksız dağıtımına yol açabileceğini ifade etmiştir.

Tsai vd., (2012), yeşil havayolu filo planlamasını Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin kısıtlamaları altında incelemişlerdir. Karma bir faaliyet tabanlı maliyetlendirme karar modeli kullanmışlardır. Asya ve Avrupa arasındaki en yoğun rotalardan birinde Boeing 747-400 ve Airbus 380 modelleri arasındaki maliyet etkinliğini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak farklı rotaların karbon emisyon maliyet eğilimlerinin ve kâr değişimlerinin benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, gelir ton-kilometre yüksek olduğunda, daha geniş gövdeli bir uçak seçilmesinin daha yüksek bir kâr marjı üreteceğini belirlemişlerdir.

Li vd., (2016), havacılığın Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne dahil edilmesinin havayolu verimliliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. 22 uluslararası havayolunun 2008-2012 yılları arasındaki faaliyetleri, ağ gevşemelerine dayalı bir tedbir modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak inceleme döneminde çoğu havayolunun verimliliğinin arttığı tespit edilmiştir.

Cui vd., (2016), 2004-2006 dönemi emisyon verilerine dayalı olarak havayollarının performansı üzerinde hesaplanan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı emisyon limitlerinin etkisini analiz etmişlerdir. 2008'den 2014'e kadar 18 büyük küresel havayolu üzerindeki etkiyi incelemek için dinamik çevresel veri zarflama analizini kullanmışlardır. Sonuç olarak havayolları performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca, havayollarının kendi düzenlemeleriyle Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin uzun vadeli gereksinimlerine uyum sağlayabileceğini de ifade etmişlerdir.

Cui vd., (2017), 12 Avrupalı havayolunun ampirik verilerine dayanarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı'nın havayolu kirliliği azaltma maliyeti üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ağ çevresel üretim fonksiyonu modelini kullanılmışlardır. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı'nın çoğu havayolunun kirlilik azaltma maliyetleri üzerinde çok az etkisi olduğu ve daha geniş bir eylem planına ihtiyaç olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Nava vd., (2018), Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık endüstrisi üzerindeki etkisini analiz etmek için özgün bir model geliştirmişlerdir. Avrupa Emisyon Ticaret Planı'nın havacılık endüstrisine uygulanmasının etkisini özellikle incelemiş ve İtalyan havayolu taşıyıcıları üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin uygulanmasında,

havayolu kârlarını etkileyen iki ana faktör olan; ücretsiz dağıtılan tahsisatların payı ve havayollarının azaltım önlemlerinin maliyetine dikkat çekmişlerdir.

Arjomandi vd., (2018), Avrupa ve Asya havayolları çevre düzenleyici standartlarının heterojenliğinin, Asya havayollarını daha az çevre dostu olmaya veya daha fazla pazar payı aramaya teşvik edip etmediğini incelemişlerdir. Bu çalışmada, 2007-2013 dönemini kapsayan iyi çıktı, kötü çıktı ve yan ürün verimliliğini kullanmışlardır. Sonuç olarak, Asyalı rakiplerinin aksine, Avrupa havayollarının çevresel performansının çalışma süresi boyunca iyileşmeye devam ettiğini gözlemlemişlerdir. Avrupa havayollarının çevresel performansındaki bu gelişmenin, Avrupa havayollarını filolarını güncellemeye ve operasyonlarını optimize etmeye teşvik eden Avrupa Emisyon Ticareti Sistemi'nin sonucu olabileceğini belirtilmişlerdir.

Efthymiou ve Papatheodorou, (2019), Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık sektöründe uygulanmasına ilişkin politika konularını incelemişlerdir. Havayollarından ve Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği'nden (IATA) 31 uzmandan oluşan bir örneklem temelinde iki aşamalı bir Delphi çalışması yürütmüşlerdir. Sonuç olarak tahsis yöntemlerinin; Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin diğer ülke ve kıtalardaki benzer planlara bağlanması ve sistemin ilgili Avrupa çevre politikalarıyla ara bağlantısının Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin verimliliğini önemli ölçüde etkileyeceğini tespit etmişlerdir.

Fageda ve Teixeira, (2022), Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin havacılık emisyonları ve tedarik üzerindeki nedensel etkisini incelemişlerdir. 2010-2016 döneminde 44 Avrupa ülkesindeki tüm uçuşları baz alan farklılaştırma stratejisi uygulamışlardır. Ayrıca çalışma, trenlerle rekabet edebilecek güzergahlarla ve düşük maliyetli havayollarının işlettiği güzergahlarla kısıtlandırılmıştır. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin rekabet edilen olgulara göre düzenlenen güzergahtaki emisyonların %4,7 oranında azaltıldığını belirlemişlerdir. Düşük maliyetli havayollarının emisyonlarını %11 oranında azalttığı tespit edilse de bunu geleneksel havayolları için istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, analiz döneminde emisyonların azaltılmasına yardımcı olmuştur ancak mutlak emisyonları yeterince azaltamamıştır.

Tablo 1. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi tahmini verilerine ilişkin çalışmalar

(Table 1. Studies on the European Union Emissions Trading System estimation data)

Çalışma	Dönem	Ülke / Bölge / Plan	Metot	Çalışmanın Konusu	Çalışmanın Sonucu
I Scheelhaase vd., (2010)	2006-2012	Continental ve Lufthansa	Toplam Enerji Modeli	AB ETS'nin Avrupalı ve Avrupalı olmayan uçak operatörleri üzerindeki rekabet etkisini incelemişlerdir.	AB dışında kayıtlı olan ve ilgili dönemde emisyon artış düzeyi orta olan havayollarının AB havayollarına göre önemli bir rekabet avantajı

						kazanacağını belirtmişlerdir.
2 Anger, (2010)	1971-2004	AB ETS	Enerji-Çevre-Ekonomi Modeli	AB ETS'ye havacılık sektörü dahil edildiğinde CO2 emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir.	AB ETS'ye havacılık sektörünün dahil edilmesi ile CO2'nin %7.4 oranında azalması beklendiği tespit edilmiştir.	
3 Malina vd., (2012)	2011-2012	Amerika	Genel denge modeli	AB ETS'nin ekonomik ve potansiyel etkisini ABD'deki havayolları üzerinden tahmin etmişlerdir.	ABD'deki havayollarından kaynaklı CO2 emisyonlarının senaryoda %35 artması beklenirken, AB ETS'ye dahil edilirse %32 artacağını tespit etmişlerdir.	
4 Derigs ve Illing, (2013)	2004 - 2012	AB ETS	ACSP	AB ETS'nin CO2 emisyonunu nasıl etkileyeceğini incelemiştir.	AB ETS'nin uygulandığı ilk birkaç yıl için CO2 emisyonu üzerinde bir etkisi olmayacağını tespit etmişlerdir.	
5 Meleo vd, (2016)	2012-2014	İtalya	Ekonomik model tabanlı bir yaklaşımını tanımlamamışlardır.	AB ETS'nin havacılığa doğrudan maliyetini tahmin etmişlerdir.	AB ETS'nin doğrudan maliyetlerinin şirket ve tüketiciler üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu, 2016'dan itibaren gelir ve sosyal maliyet üzerindeki etkisinin artacağını tahmin etmişlerdir.	
6 Scheelhaase, (2019)	2020	AB ETS	Ortalama gerçek aralık	Havacılık kaynaklı iklimle ilgili tüm emisyon türlerinin AB	Hem CO2 kaynaklı hem de CO2 dışı emisyonları	

				ETS'ye dahil edilmesini varsaymıştır.	içeren AB ETS'nin maliyet etkisinin çok büyük olacağını tespit etmiştir.
7 Bullerdiek vd, (2021)	2030	28 Avrupa ülkesi	Talep ve maliyet analizi	Sera gazı azaltım yükümlülüğünün doğrudan ve dolaylı etkilerini analiz etmişlerdir.	AB ETS ve Alman havacılık vergi gelirlerinin, sürdürülebilir havacılık yakıtı maliyetlerini karşılamada yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir.
8 Oesingmann, (2022)	2002 - 2018	Avrupa Ekonomik Alanı	Yerçekimi modeli ve PPML	AB ETS'nin havayolu yolcu akışı ve havacılık talebi üzerindeki etkisini analiz etmektedir.	Şu ana kadar, AB ETS'nin Avrupa Ekonomik Alanı'nda havayolu yolcu akışı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunamamıştır.

Not: AB ETS: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi

Bu bölümde gözden geçirilen çalışmalardan elde edilen genel sonuçlar; literatürün az da olsa çelişkili sonuçlar gösterdiği. Çalışmaların büyük bir kısmı Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin karbon emisyonları üzerinde herhangi bir etkisinin olmayacağını belirtirken, küçük bir kısmı Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi'nin çevresel performans ve havayolu verimliliği üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini belirtmektedir. İlgili sistemin benzer planlarla entegre edilmesinin de gerekli olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur.

3. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından uygulanan “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi” ve Uluslararası Havacılık Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) üzerine literatür taraması (A literature review on the “2020 Carbon Neutral Growth Strategy” and the International Aviation Carbon Offset and Reduction Plan (CORSIA) implemented by the International Civil Aviation Organization (ICAO))

Literatürde “2020 karbon nötr büyüme stratejisi” konusunun üç ana başlık altında incelendiği ve farklı veri seti, dönem ve yöntemlerin kullanıldığı gözlemlenmiştir. İlgili konu çalışmada üç ana başlık baz alınarak gözden geçirilecektir; 1) Mevcut strateji kapsamında havayolu çevresel performansı ve çevresel etkisi, 2) Mevcut strateji kapsamında havayolu verimliliği, 3) Karbon nötrlük hedef ve planları. Sonuçların genel olarak tutarlı olduğu ancak çelişkili sonuçların da olduğu görülmektedir.

Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSA) konusu literatürde çok az yer kaplamaktadır. İncelemenin bulguları birbiriyle tutarlıdır. Scheelhase vd., (2018), mevcut planın gerekli olduğunu ve hatta Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ile entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedir.

3.1 “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi”nin havayolu çevresel performans ve çevresel etkisi üzerine literatür taraması (Literature review on airline environmental performance and environmental impact of the “2020 Carbon Neutral Growth Strategy”)

Bu bölümde “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi” nin havayolu çevresel performans ve çevresel etkileri üzerine incelenen çalışmalar; yazar, dönem, incelenen havayolu, metodoloji, kullanılan veriler ve elde edilen bulgulara göre mevcut literatürün kronolojik listesine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. “Karbon Nötr Büyüme Stratejisi”nin havayolu çevresel performans ve çevresel etkisine ilişkin çalışmalar
Table 2. Studies on the airline environmental performance and airline environmental impact of the “Carbon Neutral Growth Strategy”

Çalışma	Dönem	İncelenen havayolu	Metot	Kullanılan girdi ve çıktılar	Elde edilen bulgular
1 Li ve Cui, (2017)	2021-2023	29 küresel havayolu	Ağ menzil ayarlı çevresel veri zarflama analizi	Operasyon aşaması: Girdiler: İG, Çıktı: MKK Hizmet aşaması: Girdiler: MKK ve FB, Çıktı: YKG, İstenmeyen çıktı: SGE Satış Aşaması: Girdiler: YKG ve SM, Çıktı: TG	CNG2020'nin havayolu çevresel performansı iyileştirmede olumlu etkisi olacağını tespit etmişlerdir.
2 Cui, (2017)	2008-2015 ve 2021-2023	29 küresel havayolu	Ağ çevresel üretim fonksiyonu ve Veri zarflama analizi	Operasyon aşaması: Girdiler: İG Çıktılar: MKK, Hizmet Aşaması: Girdiler: MKK, FB, Çıktılar: GYK, İstenmeyen çıktı: SGE, Satış Aşaması: Girdiler: GYK, SM, Çıktılar: TG	CNG2020'nin kirlilik azaltma maliyetleri üzerinde çok az etkisinin olacağı tespit edilmiştir.
3 Li ve Cui, (2018)	2008-2015 ve 2021-2023	28 küresel havayolu	Veri zarflama analizi ve kirlilik azaltma modeli (PAC)	Girdiler: ÇS, Sermaye (FB), Enerji (HY) Çıktılar: TG, SGE	CNG2020 kapsamında havayolu iş birliklerinin çoğu havayolunun SGE azaltma maliyetini azaltmada olumlu etkisi olacağını tespit etmişlerdir.
4 Cui, (2019)	2021-2023	28 küresel havayolu	Ağ zayıf tek kullanılabilir veri zarflama analizi	Operasyon aşaması: Girdiler: ÇS, HY, Çıktılar: MKK, Hizmet Aşaması: Girdiler: MKK, FB, Çıktılar: GYK, İstenmeyen çıktı: SGE,	SGE azaltma oranının CNG2020 gerekliliklerini karşılamak için çok küçük olduğunu belirlemişlerdir.

Satış Aşaması:
Girdiler: GYK, SM, Çıktılar: TG

5 Li ve Cui, (2021)	2008-2018 ve 2021-2023	27 küresel havayolu	Veri zarflama analizi	Girdiler: ÇS, Sermaye (FB), Enerji (HY) Çıktılar: TG	CNG2020 kapsamında Delta havayolları 2021 ve 2023'te, 2022'de Air France ve KLM Havayolları en büyük emisyon tahsis azaltma oranına sahip olacağını tespit etmişlerdir.
---------------------	------------------------	---------------------	-----------------------	--	---

Not: İG: İşletme giderleri, MKK: Mevcut koltuk kilometresi, FB: Filo büyüklüğü, YKG: Yolcu Kilometre Geliri, SGE: Sera gazı emisyonu, SM: Satışların maliyeti, TG: Toplam Gelir, ÇS: Çalışan sayısı, HY: Havacılık yakıtı, CNG2020: 2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisi

Elde edilen sonuçlar genel olarak tutarlı olup, “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi”nin havayolu çevresel performansını iyileştirmede ve emisyon azaltma maliyeti üzerinde olumlu bir etkisi olacağını göstermektedir. Bu tutarlı sonuçların nedeni, araştırmaların aynı yazarlar tarafından benzer yöntemler, benzer veri setleri ve benzer değişkenler kullanılarak yapılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

3.2 “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi”nin havayolu verimliliği üzerine literatür taraması (Literature review on airline efficiency of the “2020 Carbon Neutral Growth Strategy”)

Bu bölümde “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi” nin havayolu verimliliği üzerine incelenen çalışmaların, yazar, dönem, incelenen havayolu, metot, kullanılan veriler ve sonuçlara göre kronolojik listesine Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 3. “Karbon Nötr Büyüme Stratejisi” nin havayolu verimliliği üzerindeki etkisine ilişkin çalışmalar
Table 3. Studies on the effect of “Carbon Neutral Growth Strategy” on airline efficiency

Çalışma	Dönem	İncelenen havayolu	Metot	Kullanılan girdi ve çıktılar	Sonuç
1 Li ve Cui, (2017a)	2008-2015 ve 2021-2023	29 küresel havayolu	Ağ menzil ayarlı tedbir modeli	Operasyon aşaması Girdiler: İG, Çıktılar: MKK Hizmet aşaması Girdiler: MKK, FB Çıktılar: GYK, İstenmeyen çıktı: SGE Satış aşaması Girdiler: GYK, SM, Çıktılar: TG	CNG2020'nin 29 havayolundan birçoğunun verimliliği üzerinde çok az etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.
2 Li ve Cui, (2017b)	2008-2015 ve 2021-2023	29 küresel havayolu	Dinamik yan üretim modeli	Girdiler: ÇS, HY, Çıktılar: TG İstenmeyen çıktılar: SGE	İncelenen havayollarının mevcut durumda CNG2020'nin gereğini karşılayamayacağını tespit etmişlerdir.

				Operasyon aşaması Girdiler: İG, Çıktılar: MKK Hizmet aşaması Girdiler: MKK, FB Çıktılar: CNG2020'nin 24 GYK, İstenmeyen çıktı: SGE havayolundan birçoğunun Satış aşaması verimliliği üzerinde çok az Girdiler: GYK, SM, Çıktılar: etkisi olduğunu tespit TG etmişlerdir.
3 Jin vd., (2020)	2008- 2017 ve 2018- 2022	24 küresel havayolu	Ağ aralığı gevşek tabanlı ölçüm modeli	
4 Wang vd., (2020)	2009- 2013	13 Çin havayolu	Küresel gevşeklik temelli önlem modeli (GSBM) ve Veri zarflama analizi	Girdiler: FB, UV, US, Çıktılar: FG, TC, İstenmeyen çıktı: CO2 emisyonu CNG2020 kapsamında havayollarındaki karbon emisyollarının statik verimliliğinin, denetlenen süre boyunca ters U şeklinde bir eğilim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Not: İG: İşletme giderleri, MKK: Mevcut koltuk kilometresi, FB: Filo büyüklüğü, YKG: Yolcu Kilometre Geliri, SGE: Sera gazı emisyonu, SM: Satışların maliyeti, TG: Toplam Gelir, ÇS: Çalışan sayısı, HY: Havacılık yakıtı CNG2020: 2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisi, UV: Uçuş vardiya (uçanın uçuşlarının toplamı), US: hava aracının yer taksi süresi ile uçuş süresi toplamı), FG: Faaliyet gelirleri, TC: Taşıma cirosu

Genel sonuç, “2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi”nin havayolu verimliliği üzerinde çok az etkisi olduğudur. Bunun nedeni, bu çalışmaların benzer dönemleri ele alması, benzer değişkenler, benzer yöntem ve verilerin kullanılmasının olabileceği düşünülmektedir.

3.3 Karbon nötr olma hedeflerine ilişkin literatür taraması (Literature review on carbon neutrality goals)

Bu bölümde, karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmaya yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Literatürde konuyla ilgili çalışmalara çok az yer verildiği görülmüştür. İncelenen çalışmalara kronolojik sıralamaya göre aşağıda yer verilmiştir.

Vaishnav vd., (2016), Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün (ICAO) 2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisinin uygulanacağını açıklanmasının ardından, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) içerisindeki tartışmaların başlangıç noktası olan “Strawman” teklifi kapsamında gerçek havayollarına getirilecek yükümlülükleri bu uygulamanın emisyonları istenen seviye ya da istenen seviyenin altında tutmayı sürdürmedeki başarısını incelemişlerdir. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) teklifinin hükümlerini 100'den fazla havayoluna uygulamışlardır. Hiyerarşik küme analizi kullanmışlardır. Ulaşılan sonuç ise, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün (ICAO) daha basit bir sistem tasarlaması ve uygulaması gerekliliği olduğunu belirtmişlerdir.

Dube ve Nhamo, (2019), havacılık endüstrisinin Victoria Şelaleleri turist güzergahı üzerindeki çevresel etkisini ve havacılık endüstrisi ile iklim değişikliği arasındaki bağlantıyı bir vaka çalışması olarak

değerlendirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu vaka çalışmasını 2017 yılında 370 turistin çevrimiçi anket verilerini ve Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) verilerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Tahmini karbon emisyonlarının ölçümü için web tabanlı Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) hesaplayıcısı kullanmışlardır. Sonuçların, havacılık endüstrisinin 2020'den itibaren karbon nötr büyüme stratejisine ulaşmaktan çok uzak olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Boussauw ve Vanoutrive, (2019), havalimanının çevresel etkisi, sosyal tartışmalar ve çevresel iletişim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir ve 2018 yılında karbon nötrlüğü hedefine ulaştığını açıklayan Brüksel Havalimanı'nı örnek olarak almışlardır. Analiz, kamuya açık verilere ve iletişim girişimlerine, medya raporlarına ve politika verilerine dayanmaktadır. Üç grup çevresel etki değerlendirmişlerdir; gürültü kirliliği, hava kirliliği ve iklim etkisi. Sonuç olarak sadece gürültü kirliliği sorununun kabul edildiğini görmüşlerdir. Brüksel Havalimanı'nın tanıtımını yaptığı faaliyetlerin iklim üzerindeki etkisini yansıtmadığı ve şirketin kendisini karbon nötr olarak konumlandığı ve tesislerinin kullanılmasının iklim değişikliğine yol açmayacağı izlenimi verdiğini belirlemişlerdir.

Baxter, (2021), 2025 yılına kadar karbon nötr bir havalimanı olma planını tanımlamış ve uygulamış olduğundan, Sidney Havalimanı'nda uygulanan strateji ve karbon emisyonu azaltma önlemlerini incelemiştir. 2013-2019 dönemini kapsamaktadır ve nitel verileri kullanarak nitel bir araçsal durum çalışması araştırma yaklaşımı kullanmıştır. Sonuç olarak, Sidney Havalimanı'nın, 2025 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşma hedefini destekleyen kapsamlı karbon planları uyguladığını tespit etmiştir. Belirlenen en önemli karbon azaltım önlemlerinden birinin havalimanında araç ve yer hizmeti ekipmanlarının elektrifikasyonu, bir diğerinin ise havalimanına güneş enerjisi sistemlerinin kurulması olduğunu ifade etmiştir.

Wu vd., (2022), karbon nötrliğünün fiili ilerlemesini, uygulama yöntemlerini ve karbon nötrlüğü araştırmalarını gözden geçirmiş ve özetlemişlerdir. Önceki çalışmaların yurtiçi ve yurtdışındaki karbon nötrlüğü hedeflerinde, karbon nötrlüğüne giden yolda bir miktar ilerleme kaydettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Genel sonuçların birbiriyle tutarsız olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin, karbon nötrlüğü hedefleri için farklı alanlarda, farklı yöntemler kullanılarak ve değişkenlik gösteren verileri ele alan araştırmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.4 Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'na (CORSIA) ilişkin literatür taraması (Literature review on the International Aviation Carbon Offset and Reduction Plan (CORSIA))

Bu bölümde, Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nı (CORSIA) inceleyen çalışmalara kronolojik sıralamaya göre yer verilmiştir. İlgili plana literatürde çok fazla yer verilmediği görülmüştür. Mevcut literatür çalışması, Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'na (CORSIA) duyulan ihtiyaca odaklanmaktadır. İncelemenin bulguları genel olarak tutarlıdır.

Scheelhaase vd., (2018), hava taşımacılığının iklimle ilgili emisyonlarını sınırlamak için yürürlüğe konulan iki önemli bir planı olarak görülen Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı ve Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) çevresel ve rekabet perspektifiyle analizini gerçekleştirmiş, analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Planının 2020 yılından sonra da uygulanmaya devam edilmesi gerektiği ve Uluslararası Havacılık için Karbon

Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) uluslararası uçuşlar için paralel olarak kapsanmasının en iyi seçim olacağını belirlemişlerdir.

Maertens vd., (2019), Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) ve Avrupa Birliği Havacılık Emisyon Ticaret Planı'nın çevresel etkisini değerlendirerek sonuçlarını tartışmışlardır. Modelleme metodolojisi ve merkezi senaryo yöntemi kullanmışlardır. Sonuç olarak, Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) ve Avrupa Birliği Havacılık Emisyon Ticaret Planı'nın doğrudan karşılaştırılabilir olmadığını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak her ikisinin de havacılığın iklim etkisini azaltmayı amaçlayan tedbirler olmalarına rağmen hem yaklaşım, hem coğrafi uygulamalar, hem de üst sınırlar olarak farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Strouhal, (2020), Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından küresel havacılık endüstrisi için uygulamaya konulan bir emisyon azaltma ve denkleştirme yöntemi olan Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nı (CORSIA) ele almıştır. Ayrıca, tüm aşamaların ve planın analizinin Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) kapsamındaki uçak operatörleri üzerindeki fiili etkisine de açıklık getirmiştir. Sonuç olarak, Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) uçak operatörleri için daha ucuz olacağını tespit etmiştir.

Mai, (2021), Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi'nin havacılık düzenlemelerinin revize edilmesine yönelik politika seçeneklerini ve Uluslararası Havacılık için Karbon Azaltma ve Dengeleme Planı'nın (CORSIA) tasarımının değiştirilmesine ilişkin siyasi tartışmayı değerlendirirken, COVID-19 salgının yol açtığı zorlukları her iki sistem için ele almıştır. Özetle, COVID-19 salgını, Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi'nde yapılan değişikliklere başka bir zorluk daha eklediğini ifade etmiştir. Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA) ile birlikte Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi'nin gelecekteki uygulamasına ilişkin altı politika seçeneğinin değerlendirilmesinden, bu seçeneklerin Avrupa Birliği'nin çevresel, ekonomik ve uluslararası hedeflerini karşılamak için yeterli olmadığı sonucuna varmıştır.

Sharma vd., (2021), uluslararası taşımacılık hizmeti veren havayollarından kaynaklanan karbon emisyonlarının belirleyicilerini tespit etmek ve araştırmak için ekonometrik bir model geliştirmişlerdir. Ekonometrik modelde, havacılık karbon emisyonları ve belirleyicileri arasındaki nedensel ilişkiyi incelemek için sabit etkili panel veri regresyon tekniğini kullanmışlardır. 2003-2009 yılları arasında 3 havayolunun aylık verilerini analize dahil etmişlerdir. Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) uygulanacağı 2021'den 2035'e kadar toplam karbon emisyonu modelini analiz etmek için Vensim simülöründe sistem dinamiği simülasyon modelleme tekniği kullanmışlardır. Sonuç olarak, Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) uygulanmasının karbon nötr bir geleceğe doğru gerekli bir adım olduğunu belirlemişlerdir.

Bu bölümde gözden geçirilen çalışmaların genel sonuçları, literatürün tutarlı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'nın (CORSIA) havacılık kaynaklı emisyonları azaltmak ve karbon nötrlüğü hedefleri için gerekli bir adım olduğu ve Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Planı'na dahil edilmesi halinde daha iyi bir çözüm olacağı düşünülmektedir.

4. Havayolu yolcularının karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliği (Airline passenger's willingness to pay for carbon offset and reduction plans)

Bu bölümde, havayolu yolcularının karbon dengeleme ve emisyon azaltma programlarını finanse etme istekliliğine ilişkin çalışmaların özeti ele alınmıştır. Havayolu yolcularının ödeme istekliliği önemli politika sonuçları içermektedir. Bu nedenle, çalışmaların büyük bir kısmı yolcuların gönüllü olarak ne miktarda ödeme yapmaya istekli ve hazır olduğunu araştırmaya odaklanmaktadır. Ayrıca yolcuların ödeme istekliliğini etkileyen faktörler ile gönüllü ödeme istekliliğine nasıl teşvik edilebileceği arasındaki ilişki kurulmaya çalışılmaktadır. İncelenen çalışmalardan elde edilen genel sonuç yolcuların ilgili planlara dair yeterince bilgi sahibi olmadığıdır ve yolcuların bu konuda bilgilendirilerek, havayolu yolculuklarından kaynaklanan emisyonlar hakkında bilinçlendirilmesi gerektirir.

Havayolu yolcularının karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliği miktarına ait çalışmaların bir kısmına; yazar, dönem, ülke, katılımcı sayısı, metot, ve ödeme istekliliklerine göre kronolojik sıralaması ile beraber Tablo 4'te yer verilmiştir. İlgili konuya ait diğer çalışmalar aşağıda kronolojik olarak sıralanmıştır.

Mair, (2011), Avustralya ve Birleşik Krallık'taki karbon denkleştirme alıcılarının sosyo-demografik profilini analiz ederek, çevresel tutum ve inançlarını araştırmış, uçuşlar için gönüllü karbon denkleştirmeleri satın alan tüketicilerin anlayışlarını geliştirmeye çalışmıştır. Yarısi Birleşik Krallık'tan ve yarısi Avustralya'dan 502 katılımcıyla çevrimiçi bir anket gerçekleştirmiştir. Bu anketten elde edilen verileri Mahalanobis istatistiği kullanarak kontrol etmiştir. Sonuçların, geçmişte karbon dengeleme satın alan ve gelecekte karbon dengeleme satın almayı düşünenlerin çoğunun ekolojik merkezli bir tutum sergilediğini ifade etmiştir. Bu sonuçla karbon dengeleme, alıcıların çevre dostu bir tutuma sahip olduğunu kanıtlamıştır.

Gössling vd., (2009), havacılık emisyonlarını telafi etmenin bir yolu olarak gönüllü karbon denkleştirme projelerinin sonuçlarını tartışmışlar ve havayolu yolcularının bu planlara yönelik anlayış ve tutumlarını değerlendirmişlerdir. 2007'de İsveç'in Göteborg kentindeki Landvetter Havalimanı'nda İskandinavya ve Lufthansa havayollarının yolcuları olan 300 katılımcıyla yüz yüze bir anket çalışması gerçekleştirilmişlerdir. Hareketlilik (mobilite) modeli kullanmışlardır. Sonuç olarak, katılımcıların %24'ünün karbon dengeleme projesini bildiğini, %76'sının ise bilmediğini belirlemişlerdir.

Chen, (2013), havayolu yolcularının karbon denkleştirme programlarına katılma niyetlerini ve bu niyetin belirleyicilerini araştırmıştır. 2012 yılında, Tayvan Taoyuan Uluslararası Havalimanı'ndaki 360 yolcu ile gerçekleştirilen anketin sonuçları, hedef odaklı bir davranış modeli kullanarak analiz etmiştir. Sonuç olarak, kişisel normların arzunun en önemli belirleyicisi olduğunu ve bunu, beklenen olumlu sonuçların izlediğini belirtmiştir. Yolcular buna inandıklarında, katılma arzusu duyacaklarını düşünmektedir.

McLennan vd., (2014), 2008'den 2010'a kadar Avustralya'ya gelen uluslararası turistler arasında karbon denkleştirmelerinin yaygınlığını araştırmak için anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Karbon dengeleyicileri üç farklı pazara bölmek için küme analizi kullanmışlardır. Sonuç olarak ilgili dönemde

yaşanan küresel finansal krize rağmen istikrarlı bir karbon denge piyasası oluştuğunu göstermişlerdir. Ayrıca, Birleşik Krallık ve Avrupa'dan gelen yolcuların karbon denkleştirme programlarına katılma olasılıklarının daha yüksek olduğunu, Asya'dan gelen yolcuların ise bu programlara katılma olasılığının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Cheung vd., (2015), Avustralyalı havayolu yolcularının karbon dengeleme projelerinin farklı nitelikleri için ödeme yapmaya istekli olup olmadıklarını incelemişlerdir. 527 kişinin katıldığı bir çevrimiçi anket gerçekleştirmişlerdir. Sonuçlara göre, ankete katılanların %85'i son beş yılda 1 ila 5 uçuş gerçekleştirmişlerdir. Seçim deneyi kullanılmışlardır. Sonuç olarak, havayolu yolcularının yenilenebilir enerji projelerini tercih ettiğini ve kendi eyaletlerindeki projelerin diğer eyaletlerdeki veya deniz aşırı ülkelerdeki projelerden daha fazla tercih edildiğini belirlemişlerdir. Katılımcılar ayrıca havayollarının yolculara karbon dengeleme projeleri hakkında daha fazla bilgi ve kanıt sağlaması gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Choi vd., (2016), insanların havacılık karbon dengelemelerini satın alıp almayacağını belirleyen faktörler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 2013 yılında, Avustralya'da 2.000 kişiyle çevrimiçi bir anket gerçekleştirmişlerdir. Planlanmış davranış teorisi kullanmışlardır. Sonuç olarak, genel çevresel tutumların gönüllü karbon denkleştirme satın alma istekliliği üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Segerstedt ve Grote, (2016), karbon denkleştirme farkındalığını hangi faktörlerin etkilediğini ve bir kişinin karbon denkleştirme satın alıp almayacağını hangi faktörlerin belirlediğini araştırmışlardır. 2012 yılında en az son 10 yılda hava yoluyla Asya, Afrika ve Latin Amerika'ya seyahat eden 449 Alman yolcuya yönelik bir anket çalışması yapmışlardır. Yeniliğin yayılması teorisi (DOI) kullanmışlardır. Sonuç olarak, katılımcıların %55'i karbon dengeleme projelerini anladıklarını belirtmişlerdir. Karbon denkleştirmelerini bilen katılımcıların, karbon denkleştirmelerini bilmeyenlere göre karbon denkleştirmelerine karşı daha olumlu bir tutuma sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Babakhani vd., (2017), önceki çalışmalarda tanımlanan karbon denkleştirme engellerini ortadan kaldıracak yeni iletişim mesajları geliştirmişlerdir. Sonuçlarda, dikkat ve duygusal uyarılma düzeyini artırmak için mevcut mesajların iyileştirilmesinin, çevresel faydaların ve ek sosyal faydaların teşvik edilmesinin olumlu bir etkisi olacağını göstermişlerdir. Ayrıca, tüketicilerin karbon denkleştirme projelerinin faydaları ve etkisi hakkında eğitilmesinin denkleştirmelerin benimsenme oranını artıracığını da kanıtlamışlardır.

Becken ve Mackey, (2017), karbon denkleştirmelerinin arkasındaki bilimi tartışarak, karbon denkleştirmelerinin çerçevesinin bilimsel bir bakış açısıyla yanlış olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca bilimsel olarak karbon dengelemenin atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunu azaltmayacağını belirtmişlerdir.

Hinnen vd., (2017), hava yolculuğu sırasında yeşil ürünler için ödeme yapma istekliliğini incelemişlerdir. Havacılık yeşil ürünlerini; seyahat hizmetlerine ek olarak satılan tamamlayıcı hizmetler olarak tanımlamışlardır. (Örneğin, karbon denkleştirmeleri, uçakta organik gıda vb.) 811 Swiss

Havayolları yolcusu üzerinde çevrimiçi bir anket çalışması yapmışlardır ve bir dizi potansiyel yeşil havacılık ürünü belirlemişlerdir. Uyarlamalı seçime dayalı birleşik analiz kullanmışlardır. Sonuç olarak, ek hizmetler satın almakla ilgilendikleri belirlenen yolcuların %20'sinin, yeşil ürünler için ödeme yapmaya açık bir isteklilik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Lu ve Wang, (2018), havayolu yolcularını gönüllü karbon dengeleme planı hakkında bilgilendirmek ve yolcuların havacılığın çevresel etkisini anlamaları üzerindeki etkiyi ölçmek için iki iletişim ortamı, bilgi kartı ve video kullanmışlardır. 2015 yılında Tayvan'da gerçekleştirilen çevrimiçi anketi, son iki yılda en az bir kez yurt dışına seyahat etmiş olmak kaydıyla 1.200 kişi üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Bilgi-tutum-davranış modeli kullanmışlardır. Sonuç olarak, video kullanımının, bilgi kartlarının kullanımına kıyasla, katılımcıların havacılığın çevre bilgisi ve gönüllü karbon denkleştirme programları hakkındaki farkındalığının %10 oranında artırılabilceğini belirlemişlerdir.

Zhang vd., (2019), kaynak güvenilirliğinin havayolu yolcularının havacılık karbon dengeleme ürünleri satın alma istekleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. İletişim teorisi kullanmışlardır. Sonuç olarak, bilgi kaynağının güvenilirliğinin belirlenmesi, havayolu yolcularının havacılık karbon dengeleme ürünlerini satın alma istekliliğinin doğrudan olumlu yönde etkileyeceğini belirlemişlerdir.

Rice vd., (2020), 1192 katılımcıya, sera gazlarını %10-50 oranında azaltmak için tasarlanan ticari bir uçakla seyahat ettiğini düşündürerek, varsayımsal bir senaryo sunmuşlardır. Bu çalışmayı, çevrimiçi anket kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Varyans analizi kullanmışlardır. Katılımcılar sera gazı emisyonu azaltma maliyetlerindeki artışı ödemeye hazır olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle, sera gazlarında daha fazla azalmanın ekstra ücret ödeme isteğini artıracaklarını belirlemişlerdir.

Ritchie vd., (2021), havayolu yolcuları tarafından gönüllü karbon denkleştirmelerinin satın alınmasını artırmak için farklı iletişimlerin etkinliğini test etmişlerdir. Ayrık seçim deneysel modeli uygulamışlardır. Çevrimiçi anket araştırmasını 2016 yılında Avustralya'da yapmışlardır. Sonuç olarak, havayolu yolcularının yerel denge planını ulusal denge planına tercih ettiklerini bulmuşlardır.

Tablo 4. Havayolu yolcularının ödeme istekliliği miktarını inceleyen çalışmalar

Table 4. Studies on the willingness to pay of airline passengers

Çalışma	Dönem	Ülke	Katılım Sayısı	Yöntem	Ton CO2'ye göre	Uçuş başına	Uçuş mesafesine göre	Bilet fiyatına göre
1 Brouwer vd., (2008)	2006	Hollanda	400	Yüz yüze anket Koşullu değerlendirme yöntemi	25€	---	---	---

2 MacKerron vd., (2009)	2007	Birleşik Krallık	321	Çevrimiçi anket Koşullu değerlendirme ve seçim deneyi	----	24£	----	-----
3 van Birgelen vd., (2011)	----	Hollanda	250	Çevrimiçi anket Koşullu değerlendirme yöntemi	----	----	Kısa mesafeli uçuşlarda 24€, uzun mesafeli uçuşlarda 55€	Bilet fiyatına oranla ek olarak kısa mesafeli uçuşlarda 5€, 10€, 20€, 50€; uzun mesafeli uçuşlarda 20€, 30€, 50€, 100€
4 Blasch ve Farsi, (2013)	2011	İsviçre	1010	Çevrimiçi anket Seçim deneyi	5.25\$ ile 36.80\$ arasında	----	----	----
5 Lu ve Shon, (2012)	Aralık 2010- Ocak 2011	Tayvan (Çin)	1339	Yüz yüze anket Koşullu değerlendirme yöntemi	----	----	Kısa mesafeli uçuşlarda 5.08\$, 8.8\$, 10.8\$, 28.6\$	----
6 Choi ve Ritchie, (2014)	2014	Avustralya	349	Çevrimiçi anket Seçim deneyi	21.38AUD	----	----	----
7 Jou ve Chen, (2015)	2011	Tayvan (Çin)	505	Yüz yüze anket Koşullu değerlendirme yöntemi	20 TWD	----	----	----

8 Choi, (2015)	2012	Avustralya	349	Çevrimiçi anket	Koşullu değerleme yöntemi	42.24AUD	----	----	----
9 Araghi vd., (2016)	2013	Hollanda	275	Yüz yüze anket	Seçim deneyi	18€	----	----	----
10 Fatihah ve Rahim, (2017)	2014	Malezya	250	Yüz yüze anket	Koşullu değerleme yöntemi	----	----	----	Bilet fiyatına ek olarak 6.10 Malezya Riggiti
11 Choi vd., (2018)	2014	Avustralya	3323	Çevrimiçi anket	Seçim deneyi	----	----	----	Kısa mesafeli uçuşlarda 12.27\$, uzun mesafeli uçuşlarda 0.92\$
12 Seetaram vd., (2018)	2016	Birleşik Krallık	2002	Çevrimiçi anket	Koşullu değerleme yöntemi	----	----	----	Kısa mesafeli uçuşlarda 16£-24£, uzun mesafeli uçuşlarda 16£-26£ arasında
13 Sonnenschein ve Smedby, (2018)	2017	İsveç	500	Çevrimiçi anket	Koşullu değerleme yöntemi	----	----	----	Kısa mesafeli uçuşlarda 50€, uzun mesafeli uçuşlarda 30€

				Yüz yüze ve çevrimiçi anket				Bilet fiyatına oranla ek olarak %10 ile %20 arasında
14 Kaya (2020:34)	2018	Gaziantep (Türkiye)	530	Faktör analizi	----	----	----	
				Yüz yüze anket				
15 Rotaris vd., (2020)	2018	İtalya	1228	Logit modeli	12€ ile 38€ arasında	14€ ile 66€ arasında	----	----

Not: AUD: Avustralya Doları, NWD: Yeni Tayvan Doları, “-----” ile belirtilen yerler ilgili çalışmalarda incelenmediğini ya da herhangi bir sonuca ulaşamadığını ifade etmektedir.

Bu bölümde ele alınan çalışmalardan elde edilen genel sonuçlar; yolcuların çevre bilincinin çeşitli şekillerde arttırılması ve havayollarının karbon dengeleme ve emisyon azaltım planları hakkında açık ve doğru bilgiler vererek yolculara ilham vermesi gerektiğidir. Havayolu yolcuları mevcut planlar hakkında yeterince bilgi sahibi değildir ve ödedikleri ücretler konusunda bilgilendirilmelidir. Literatür; yolcuların büyük bir çoğunluğunun havayolu yolcularından kaynaklanan emisyonları azaltmanın önemini anlamadığını göstermektedir. Bu sonuçların havayolu yolcularının eğitim düzeyi, çevreye karşı sorumluluk duygusu, mali durumu, yaşadıkları ülke, mensubu oldukları meslek grupları ve havayolu seyahat sıklıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yolcuların iç hat uçuşlarındaki ödeme miktarının dış hat uçuşlarındaki ödeme miktarından fazla olmasının, ülkeye sadakat duygusundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5. Sonuç (Conclusion)

Bu çalışmanın amacı; havacılık kaynaklı karbon emisyonlarını dengelemeyi ve azaltmayı amaçlayan planları ve yolcuların bu planları finanse etme istekliliği konularını ele alan literatürdeki çalışmaları gözden geçirmek ve gelecekte yapılacak çalışmalar için bazı politika çıkarımlarında bulunmaktır. Karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliği konusunda literatürdeki çalışmalar artış göstermektedir. Bu literatürün büyük bir kısmı havayolu yolcularının ödeme yapma istekliliği miktarının ne kadar olduğu ve yolcuların nasıl bilinçlendirilerek bilgi sahibi olmalarının sağlanması ile ilgilenmektedir. Politika yapımcılar, karbon dengeleme ve azaltma planları için politikalar tasarlarken, yolcuların bu planları finanse etme istekleri arasındaki ilişkiyi anlamalıdır. Bu çalışmalardan elde edilen genel sonuçlar; yolcuların havayolu seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar hakkında bilgi sahibi olmadığıdır. Başka bir deyişle; havayolu yolcuları, seyahatlerinden kaynaklanan emisyonlar hakkında bilinçsiz olduğu için, karbon dengeleme ve azaltma planlarını finanse etmek amacıyla ödeme yapma ihtiyacı duymamaktadırlar. Yapılan anket çalışmalarının sonuçlarında ortaya çıkan ödeme tutarlarındaki farklılıklar; ikamet edilen ülke, ele alınan dönem,

anket gerçekleştirilen kişilerin yaşı, cinsiyeti, eğitim düzeyi, mesleği, maddi durumu, sosyal durumu, havayolu ile seyahat sıklığı, havayolu seyahat amacı, çevre bilinci ve çevreye karşı duyulan sorumluluk duygusu gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda, yolcuların iç hat uçuşları kısa mesafeli uçuşlar olmasına rağmen, uzun mesafeli dış hat uçuşlarına göre ödeme yapma istekliliğinin daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sonucun, yolcuların kendi ülkelerine duyduğu sadakat ve bağlılık duygusundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Karbon emisyonunun uluslararası boyutta değil, ulusal boyutta değerlendiriliyor olabileceği göz ardı edilmemelidir. Anket çalışmaları gerçekleştirilen kişilere karbon dengeleme ve azaltma planlarının uluslararası yönleri açıklanmamış olabilir ya da yolcular tarafından tam olarak anlaşılmamış olabilir. Havayolu tarafından yolculara, uçuş rezervasyonu esnasında ya da öncesinde, seyahatlerinden kaynaklı olarak ne kadar CO2 üretimine sebep olacağı hakkında bilgilendirme yapılmalıdır. Yolcuların çevresel bilincinin artması, karbon dengeleme ve azaltma planlarına olan ödeme istekliliğini arttıracaktır.

Karbon dengeleme ve azaltma planlarından çıkarılacak genel bir sonuç; Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin tek başına uygulanmasının yeterli olmadığı, daha iyi sonuçlar elde edebilmek için Uluslararası Havacılıkta Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı'na (CORSIA) entegre edilmesi gerektiğidir. "2020 Karbon Nötr Büyüme Stratejisi"nin havayolu çevresel performans ve çevresel etkisi, havayolu verimliliği üzerinde hafif bir olumlu etkiye sahip olduğu görünse de, literatür, genel olarak havacılık sektörünün bir bütün olarak "2020 Karbon Nötr Stratejisi"ne hala uzak olduğunu göstermektedir. Çevrenin korunması, bir kamu malı sorunudur ve politika yapıcılar ile havacılık otoriteleri tarafından bağlayıcı anlaşmalar yapılmalıdır.

Ödeme istekliliğine ilişkin politika çıkarımı olarak; gelecekteki çalışmalarda karbon dengeleme ve azaltma planları ve yolcuların havayolu seyahatlerinin neden olduğu emisyonlara ilişkin gerekli bilgilendirmeler havayolu şirketleri ya da araştırmacılar tarafından yolculara yapıldıktan sonra ödeme istekliliği sorgulanabilir. Diğer bir seçenek ise; daha önce karbon dengeleme ve azaltma programlarına katkıda bulunan yolcuların ödeme yapma istekliliğini etkileyen faktörleri incelemektir. Havayolları, yolcularının birden fazla karbon denkleştirme satın almaları durumunda, tüketim davranışlarını izlemeli ve analiz etmelidir. Düzenli bir şekilde denkleştirme satın alan yolcuların seçimlerini belirleyen faktörlerin anlaşılabilmesi, denkleştirmelerin daha iyi tasarlanması ve yolculara doğru aktarılması açısından önem arz etmektedir. Gelecek çalışmalarda, düzenli olarak karbon denkleştirme satın alan yolculara yönelik bir çalışma yapılarak, ödeme istekliliğini etkileyen faktörler incelenebilir ve havayollarının yapacağı karbon denkleştirme çalışmalarının tasarlanması ve yolculara tanıtılması açısından havayolu şirketlerine fikir sağlayabilir. Yolcuların çevre bilincinin ve seyahatlerinden kaynaklanan emisyonların daha iyi algılanabilmesi adına bilet satın alma işlemi gerçekleştirilirken yolculara uçuş süresi boyunca yayılacak emisyon miktarı bilgisi havayolu şirketi tarafından verilmeli, karbon denkleştirme satın almak için yolculara gerek bilet satın alma esnasında gerek uçak içerisinde farklı alternatifler sunularak yolculara çevreyi korumaları için olanak sağlanmalıdır. Havayolları, karbon denkleştirme satın alan yolcuların sayısındaki artışla beraber, bu tür projelere daha çok yatırım yaparak, emisyonları azaltmaya yönelik çalışmalarını arttırabilir, havayolu seyahatlerinden kaynaklanan çevre zararını azaltabilir.

Karbon dengeleme ve azaltma planlarına ilişkin bir politika çıkarımı olarak; gelecek çalışmalarda ulusal düzeyde ülkeler tarafından geliştirilen havacılık kaynaklı karbon emisyonunu dengelemeyi ve azaltmayı amaçlayan benzer planlar birbiri ile kıyaslanabilir, otorite yapıcılar tarafından belirlenen uluslararası planlara entegre edilmesi sağlanabilir. Ayrıca bu çalışmanın daha önce ulusal veya uluslararası düzeyde karbon dengeleme ve azaltma planı geliştirmeyen, veya bu türdeki planlara dahil olmayan ülkelerdeki politika yapıcılara ışık tutabileceği, fikir sahibi olmaları için destek verebileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar (References)

- Albers, S., Böhne, J. A., & Peters, H. (2009). Will the EU-ETS instigate airline network reconfigurations? *Journal of Air Transport Management*, 15(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.09.013>
- Anger, A. (2010). Including aviation in the European emissions trading scheme: Impacts on the industry, CO₂ emissions and macroeconomic activity in the EU. *Journal of Air Transport Management*, 16(2), 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2009.10.009>
- Anger, A., & Köhler, J. (2010). Including aviation emissions in the EU ETS: Much ado about nothing? A review. *Transport Policy*, 17(1), 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2009.10.010>
- Araghi, Y., Kroesen, M., Molin, E., & van Wee, B. (2016). Revealing heterogeneity in air travelers' responses to passenger-oriented environmental policies: A discrete-choice latent class model. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(9), 765–772. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1149645>
- Arjomandi, A., Dakpo, K. H., & Seufert, J. H. (2018). Have Asian airlines caught up with European Airlines? A by-production efficiency analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 389–403. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.031>
- ATAG Facts & Figures. (2020, Eylül). Erişim adresi: <https://www.atag.org/component/factfigures/?Itemid=>
- Babakhani, N., Ritchie, B. W., & Dolnicar, S. (2017). Improving carbon offsetting appeals in online airplane ticket purchasing: testing new messages, and using new test methods. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(7), 955–969. <https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1257013>
- Baxter, G. (2021). Achieving carbon neutral airport operations by 2025: The case of Sydney Airport, Australia. In *Transport and Telecommunication* (Vol. 22, Issue 1, pp. 1–14). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/ttj-2021-0001>
- Becken, S., & Mackey, B. (2017). What role for offsetting aviation greenhouse gas emissions in a deep-cut carbon world? *Journal of Air Transport Management*, 63, 71–83. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.05.009>
- Blasch, J., & Farsi, M. (2014). Context effects and heterogeneity in voluntary carbon offsetting—a choice experiment in Switzerland. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 3(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/21606544.2013.842938>
- Boussauw, K., & Vanoutrive, T. (2019). Flying Green from a Carbon Neutral Airport: The Case of Brussels. *Sustainability*, 11(7), 2102. <https://doi.org/10.3390/su11072102>
- Brouwer, R., Brander, L., & van Beukering, P. (2008). “A convenient truth”: Air travel passengers' willingness to pay to offset their CO₂ emissions. In *Climatic Change* (Vol. 90, Issue 3, pp. 299–313). <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9414-0>

Bullerdiek, N., Neuling, U., & Kaltschmitt, M. (2021). A GHG reduction obligation for sustainable aviation fuels (SAF) in the EU and in Germany. *Journal of Air Transport Management*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102020>

Chen, F. Y. (2013). The intention and determining factors for airline passengers' participation in carbon offset schemes. *Journal of Air Transport Management*, 29, 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2013.01.001>

Cheung, J., Kragt, M., & Burton, M. (2015). *The awareness and willingness of air travellers to pay for voluntary carbon offsets and their co-benefits. Working paper 1505*, School of Agricultural and Resource Economics, University of Western Australia, Crawley, Australia. <http://www.are.uwa.edu.au>

Choi, A. S. (2015). An experimental study to explore WTP for aviation carbon offsets: the impact of a carbon tax on the voluntary action. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(9), 1617–1634. <https://doi.org/10.1080/09640568.2014.940515>

Choi, A. S., & Ritchie, B. W. (2014). Willingness to pay for flying carbon neutral in Australia: An exploratory study of offsetter profiles. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(8), 1236–1256. <https://doi.org/10.1080/09669582.2014.894518>

Choi, A. S., Gössling, S., & Ritchie, B. W. (2018). Flying with climate liability? Economic valuation of voluntary carbon offsets using forced choices. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 225–235. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.02.018>

Choi, A. S., Ritchie, B. W., & Fielding, K. S. (2016). A Mediation Model of Air Travelers' Voluntary Climate Action. *Journal of Travel Research*, 55(6), 709–723. <https://doi.org/10.1177/0047287515581377>

Cui, Q. (2017). Will airlines' pollution abatement costs be affected by CNG2020 strategy? An analysis through a Network Environmental Production Function. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 141–154. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.09.012>

Cui, Q. (2019). Investigating the airlines emission reduction through carbon trading under CNG2020 strategy via a Network Weak Disposability DEA. *Energy*, 180, 763–771. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.05.159>

Cui, Q., & Li, X. yi. (2021). Which airline should undertake a large emission reduction allocation proportion under the “carbon neutral growth from 2020” strategy? An empirical study with 27 global airlines. *Journal of Cleaner Production*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123745>

Cui, Q., & Li, Y. (2017a). Will airline efficiency be affected by “Carbon Neutral Growth from 2020” strategy? Evidences from 29 international airlines. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1289–1300. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.059>

Cui, Q., & Li, Y. (2017b). Airline efficiency measures under CNG2020 strategy: An application of a Dynamic By-production model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 130–143. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.006>

Cui, Q., Li, Y., & Wei, Y. M. (2017). Exploring the impacts of EU ETS on the pollution abatement costs of European airlines: An application of Network Environmental Production Function. *Transport Policy*, *60*, 131–142. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.09.013>

Cui, Q., Lin, J. ling, & Jin, Z. yin. (2020). Evaluating airline efficiency under “Carbon Neutral Growth from 2020” strategy through a Network Interval Slack-Based Measure. *Energy*, *193*. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116734>

Cui, Q., Wei, Y. M., & Li, Y. (2016). Exploring the impacts of the EU ETS emission limits on airline performance via the Dynamic Environmental DEA approach. *Applied Energy*, *183*, 984–994. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.09.048>

Derigs, U., & Illing, S. (2013). Does EU ETS instigate Air Cargo network reconfiguration? A model-based analysis. *European Journal of Operational Research*, *225*(3), 518–527. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.10.016>

Dube, K., & Nhamo, G. (2019). Climate change and the aviation sector: A focus on the Victoria Falls tourism route. *Environmental Development*, *29*, 5–15. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2018.12.006>

Efthymiou, M., & Papatheodorou, A. (2019). EU Emissions Trading scheme in aviation: Policy analysis and suggestions. *Journal of Cleaner Production*, *237*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117734>

Fageda, X., & Teixidó, J. J. (2022). Pricing carbon in the aviation sector: Evidence from the European emissions trading system. *Journal of Environmental Economics and Management*, *111*. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102591>

Gössling, S., Haglund, L., Kallgren, H., Revahl, M., & Hultman, J. (2009). Swedish air travellers and voluntary carbon offsets: Towards the co-creation of environmental value? *Current Issues in Tourism*, *12*(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/13683500802220687>

Hinnen, G., Hille, S. L., & Wittmer, A. (2017). Willingness to Pay for Green Products in Air Travel: Ready for Take-Off? *Business Strategy and the Environment*, *26*(2), 197–208. <https://doi.org/10.1002/bse.1909>

ICAO, Environmental report. (2016, Eylül). Erişim adresi: https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/ICAOEnvironmental_Brochure-1UP_Final.pdf

Jou, R. C., & Chen, T. Y. (2015). Willingness to pay of air passengers for carbon-offset. *Sustainability (Switzerland)*, *7*(3), 3071–3085. <https://doi.org/10.3390/su7033071>

Kaya, S. G. (2020). Havayolu yolcu taşımacılığında çevreci yaklaşımların deneysel tatmin ve tekrar satın alma niyeti üzerinde etkisi. (Yüksek lisans tezi). Yök Tez veri tabanından erişildi. (Tez no:616315)

Kopsch, F. (2012). Aviation and the EU Emissions Trading Scheme-Lessons learned from previous emissions trading schemes. *Energy Policy*, *49*, 770–773. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.023>

Li, Y., & Cui, Q. (2017). Carbon neutral growth from 2020 strategy and airline environmental inefficiency: A Network Range Adjusted Environmental Data Envelopment Analysis. *Applied Energy*, *199*, 13–24. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.04.072>

- Li, Y., & Cui, Q. (2018). Investigating the role of cooperation in the GHG abatement costs of airlines under CNG2020 strategy via a DEA cross PAC model. *Energy*, *161*, 725–736. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.07.184>
- Li, Y., Wang, Y. Z., & Cui, Q. (2016). Has airline efficiency affected by the inclusion of aviation into European Union Emission Trading Scheme? Evidences from 22 airlines during 2008-2012. *Energy*, *96*, 8–22. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.12.039>
- Lu, J. L., & Shon, Z. Y. (2012). Exploring airline passengers' willingness to pay for carbon offsets. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *17*(2), 124–128. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.10.002>
- Lu, J. L., & Wang, C. Y. (2018). Investigating the impacts of air travellers' environmental knowledge on attitudes toward carbon offsetting and willingness to mitigate the environmental impacts of aviation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *59*, 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.024>
- MacKerron, G. J., Egerton, C., Gaskell, C., Parpia, A., & Mourato, S. (2009). Willingness to pay for carbon offset certification and co-benefits among (high-)flying young adults in the UK. *Energy Policy*, *37*(4), 1372–1381. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.023>
- Maertens, S., Grimme, W., Scheelhaase, J., & Jung, M. (2019). Options to continue the EU ETS for aviation in a CORSIA-World. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(20). <https://doi.org/10.3390/su11205703>
- Mai, D. T. T. (2021). Revising the EU ETS and CORSIA in times of the COVID-19 pandemic: challenges for reducing global aviation emissions. *Climate Policy*, *21*(10), 1357–1367. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1966358>
- Mair, J. (2011). Exploring air travellers' voluntary carbon-offsetting behaviour. *Journal of Sustainable Tourism*, *19*(2), 215–230. <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.517317>
- Malina, R., McConnachie, D., Winchester, N., Wollersheim, C., Paltsev, S., & Waitz, I. A. (2012). The impact of the European union emissions trading scheme on US aviation. *Journal of Air Transport Management*, *19*(1), 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2011.12.004>
- McLennan, C. Lee J., Becken, S., Battye, R., & So, K. K. F. (2014). Voluntary carbon offsetting: Who does it? *Tourism Management*, *45*, 194–198. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.04.009>
- Meleo, L., Nava, C. R., & Pozzi, C. (2016). Aviation and the costs of the European Emission Trading Scheme: The case of Italy. *Energy Policy*, *88*, 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.10.008>
- Morrell, P. (2007). An evaluation of possible EU air transport emissions trading scheme allocation methods. *Energy Policy*, *35*(11), 5562–5570. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.025>
- Nava, C. R., Meleo, L., Cassetta, E., & Morelli, G. (2018). The impact of the EU-ETS on the aviation sector: Competitive effects of abatement efforts by airlines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *113*, 20–34. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.032>

- Oesingmann, K. (2022). The effect of the European Emissions Trading System (EU ETS) on aviation demand: An empirical comparison with the impact of ticket taxes. *Energy Policy*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112657>
- Rahim, A. A., & Fatimah Shaari, N. (2017). The willingness to pay of air travel passengers to offset their carbon dioxide (CO₂) emissions: a Putrajaya resident case study. The relationship between income, energy consumption, population and deforestation for environmental quality in Nigeria *View project Bioenergy Market View project*. www.jthem.com
- Rice, C., Ragbir, N. K., Rice, S., & Barcia, G. (2020). Willingness to pay for sustainable aviation depends on ticket price, greenhouse gas reductions and gender. *Technology in Society*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101224>
- Ritchie, B. W., Kemperman, A., & Dolnicar, S. (2021). Which types of product attributes lead to aviation voluntary carbon offsetting among air passengers? *Tourism Management*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104276>
- Rotaris, L., Giansoldati, M., & Scorrano, M. (2020). Are air travellers willing to pay for reducing or offsetting carbon emissions? Evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 142, 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.10.014>
- Scheelhaase, J. D. (2019). How to regulate aviation's full climate impact as intended by the EU council from 2020 onwards. *Journal of Air Transport Management*, 75, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.11.007>
- Scheelhaase, J. D., & Grimme, W. G. (2007). Emissions trading for international aviation—an estimation of the economic impact on selected European airlines. *Journal of Air Transport Management*, 13(5), 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2007.04.010>
- Scheelhaase, J., Grimme, W., & Schaefer, M. (2010). The inclusion of aviation into the EU emission trading scheme - Impacts on competition between European and non-European network airlines. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.07.003>
- Scheelhaase, J., Maertens, S., Grimme, W., & Jung, M. (2018). EU ETS versus CORSIA – A critical assessment of two approaches to limit air transport's CO₂ emissions by market-based measures. *Journal of Air Transport Management*, 67, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.11.007>
- Seetaram, N., Song, H., Ye, S., & Page, S. (2018). Estimating willingness to pay air passenger duty. *Annals of Tourism Research*, 72, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.07.001>
- Segerstedt, A., & Grote, U. (2016). Increasing adoption of voluntary carbon offsets among tourists. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(11), 1541–1554. <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1125357>
- Sharma, A., Jakhar, S. K., & Choi, T. M. (2021). Would CORSIA implementation bring carbon neutral growth in aviation? A case of US full service carriers. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102839>

Sonnenschein, J., & Smedby, N. (2019). Designing air ticket taxes for climate change mitigation: insights from a Swedish valuation study. *Climate Policy*, 19(5), 651–663. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1547678>

Statista, Carbon dioxide emissions from commercial aviation worldwide from 2004 to 2022. (2022, Mart). Erişim adresi: <https://www.statista.com/statistics/1186820/co2-emissions-commercial-aviation-worldwide/>

Statista, Environmental impact of the aviation industry worldwide - statistics & facts. (2021, 25 Eylül). Erişim adresi: https://www.statista.com/topics/7346/environmental-impact-of-the-aviation-industry-worldwide/#topicHeader_wrapper

Strouhal, M. (2020). CORSIA - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation. *MAD - Magazine of Aviation Development*, 8(1), 23–28. <https://doi.org/10.14311/mad.2020.01.03>

Taşdemir, M., & Aydın, E. (2021, Şubat). Havacılıkta karbon azaltım uygulamaları ve şirket stratejileri. *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, Türkiye

Tsai, W. H., Lee, K. C., Liu, J. Y., Lin, H. L., Chou, Y. W., & Lin, S. J. (2012). A mixed activity-based costing decision model for green airline fleet planning under the constraints of the European Union Emissions Trading Scheme. *Energy*, 39(1), 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.027>

Vaishnav, P., Petsonk, A., Avila, R. A. G., Morgan, M. G., & Fischbeck, P. S. (2016). Analysis of a proposed mechanism for carbon-neutral growth in international aviation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 45, 126–138. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.02.017>

van Birgelen, M., Semeijn, J., & Behrens, P. (2011). Explaining pro-environment consumer behavior in air travel. *Journal of Air Transport Management*, 17(2), 125–128. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2010.12.013>

Wang, Z., Xu, X., Zhu, Y., & Gan, T. (2020). Evaluation of carbon emission efficiency in China's airlines. *Journal of Cleaner Production*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118500>

Wu, X., Tian, Z., & Guo, J. (2022). A review of the theoretical research and practical progress of carbon neutrality. *Sustainable Operations and Computers*. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.10.001>

Zhang, B., Ritchie, B., Mair, J., & Driml, S. (2019). Is the Airline Trustworthy? The Impact of Source Credibility on Voluntary Carbon Offsetting. *Journal of Travel Research*, 58(5), 715–731. <https://doi.org/10.1177/0047287518775781>