



**SİVİL HAVACILIKTA DIŞSALLIK PROBLEMİ VE
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Filiz EKİCİ

Kütahya – 2021

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Maliye Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**SİVİL HAVACILIKTA DIŞSALLIK PROBLEMİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

Danışman:
Doç. Dr. Abdullah Burhan BAHÇE

Hazırlayan:
Filiz EKİCİ

Kütahya – 2021

Kabul ve Onay

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Maliye Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Abdullah Burhan BAHÇE

(imza)

Üye: Prof. Dr. Tahir Hikmet KARAKOÇ

(imza)

Üye: Doç. Dr. Fazlı YILDIZ

(imza)

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Şahmurat ARIK

Enstitü Müdürü

Bilimsel Etik Bildirimi

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım “Sivil Havacılıkta Dışsallık Problemi ve Çözüm Önerileri” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.



.../.../2021

Filiz EKİCİ

Özgeçmiş

Lise eğitimini Süleyman Çakır Kız Lisesinde tamamladı. Lisans eğitimini 2001-2005 yılları arasında Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümünde tamamladıktan sonra, 2017 yılında mali müşavir oldu. 2018 yılında Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.



ÖZET

SİVİL HAVACILIKTA DIŞSALLIK PROBLEMİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

EKİCİ, Filiz

**Yüksek Lisans Tezi, Maliye Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Abdullah Burhan BAHÇE
Ocak, 2021, 74 sayfa**

Hava taşımacılığı, küreselleşme ile giderek daha fazla birbirine bağlı olan ekonomileri ve toplumları desteklemede hayati bir rol oynamaktadır. Ulusal ve uluslararası ulaşımı sağlayan uçakların hava ticaret kapasitesinin olağanüstü büyümesiyle, uçabilmek eylemini gerçekleştirebilmek için mevcut toplam çevresel etkilerin arkasında bıraktığı alan giderek azalmakta ve sonuç olarak çevre üzerindeki fiziksel etkilerin seviyeleri de zaman geçtikçe endişe verici hale gelmektedir. Dolayısıyla, hızla genişleyen hacmi ile birlikte avantajlarının yanında dezavantajlarının da belirlenerek, toplumlar üzerindeki kitlesel baskıları araştırılmalıdır.

Bu tezde, hava taşımacılığının çevresel etkileri ile ilgili ana konulara genel bir bakış açısıyla değinilerek, hava taşımacılığının etkileri dışsallık kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır. Havacılığa ait çevre konularının, politika yapıcıları ve hava taşımacılığı endüstrisinin yönetimi için kritik etkileri, dışsallık kavramı çerçevesinde tartışılmıştır. Hava taşımacılığının yarattığı çevresel etkiler açık ve anlaşılabilir bir şekilde sunularak, dışsallıkların içselleştirilebilmesi için çözüm önerileri paylaşılmıştır. Temel amaç, hava taşımacılığı sektörünün karşı karşıya olduğu sürdürülebilir kalkınma sorununu ön plana çıkarmak, olumlu/olumsuz – üretim/tüketim ve benzeri dışsallıkları belirleyerek çözüm önerileri sunmak ve böylece etkili politika yanıtlarını belirlemektir. Bu yönüyle çalışma, hava taşımacılığı endüstrisinin hayati, ekonomik ve sosyal faydalarının kaybolmaması ve aslında çok daha geniş ve adil bir şekilde dağıtılması gerektiğini, ancak hava taşımacılığının çevresel etkilerinin yine de acil ve etkili bir şekilde içselleştirilerek yürürlüğe girmesi gerektiği görüşünü sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dışsallıklar, Hava Taşımacılığı, Çevresel Etkiler, Vergilendirme.

ABSTRACT**EXTERNALITY PROBLEM AND SOLUTION SUGGESTIONS IN CIVIL AVIATION****EKİCİ, Filiz****Master's Thesis, Department of Public Finance****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdullah Burhan BAHÇE****January, 2021, 74 pages**

Air transport plays a vital role in supporting economies and societies that are increasingly interconnected with globalization. With the extraordinary growth of the airliner capacity of aircraft providing national and international transportation, the area left behind the total environmental impacts in order to perform the action to fly is gradually decreasing and as a result, the levels of physical effects on the environment become worrying over time. Therefore, along with its rapidly expanding volume, its disadvantages, as well as its advantages, should be determined, and mass pressures on societies should be investigated.

In this thesis, the main issues related to the environmental effects of air transportation are addressed from a general point of view, and the effects of air transportation are discussed within the framework of the concept of externality. The critical impacts of aviation environmental issues for policymakers and the management of the air transport industry are discussed within the concept of externality. Solution suggestions have been shared so that the externalities can be internalized. By presenting the environmental impacts of air transport in a clear and understandable way. The main purpose is to highlight the sustainable development problem faced by the air transport industry, to offer solutions by identifying positive/negative – production/consumption and similar externalities and thus determining effective policy responses. In this respect, the study offers the view that the vital, economic and social benefits of the air transport industry should not be lost and should be distributed much more broadly and fairly, but the environmental impacts of air transport should still be urgently and effectively internalized.

Keywords: Externalities, Air Transport, Environmental Effects, Taxation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ DIŞSALLIKLARININ BELİRLENMESİ VE ÇÖZÜM ÜRETİLMESİ SÜRECİNİN TAYİNİNE ETKİ EDEN UNSURLAR

1.1. PROBLEMİN TANIMI	5
1.2. TEZİN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ	9
1.3. TEZİN METODOLOJİSİ	10
1.4. TEZ TASLAĞI	10

İKİNCİ BÖLÜM

DIŞSALLIKLAR KURAMI

2.1. FARKLI AÇILARDAN DIŞSALLIK YAKLAŞIMINA BAKIŞ: LİTERATÜR TARAMASI	14
2.2. DIŞSALLIK MALİYETLERİNİN TANIMI.....	21
2.3. DIŞSALLIK MALİYETLERİNİN KARŞILANMASIYLA BEKLENEN HEDEFLER	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

3.1. SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	25
3.2. SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: HAVA KALİTESİ.....	40
3.3. SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: GÜRÜLTÜ/SES ETKİSİ.....	45

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
SİVİL HAVACILIKTA DIŞSALLIKLARIN GİDERİLMESİNE /
AZALTILMASINA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

4.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DIŞSALLIKLARI VE HAFİFLETMEYE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	49
4.2. HAVA KALİTESİ DIŞSALLIKLARI VE ARTTIRMAYA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	51
4.3. GÜRÜLTÜ/SES DIŞSALLIKLARI VE HAFİFLETMEYE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	53
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKÇA	60
DİZİN	76

TABLolar LİSTESİ**Sayfa**

Tablo 2.1: Dışsallık Kavramına Ait Açık Literatürden Elde Edilmiş Çeşitli Tanımlamalar	16
Tablo 2.2: Dışsallık Kavramının Alt Başlıklarına Ait Açık Literatürden Elde Edilmiş Çeşitli Tanımlamalar	17
Tablo 3.1: Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması.....	29
Tablo 3.2: Uçak Gürültüsünün Yerleşim Yerleri Üzerindeki Etkileri	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

- Şekil 1.1:** Sivil Havacılık Sektörünün Çevre Üzerindeki Olumsuz Etkilerinin Genel Çerçevesi 8
- Şekil 3.1:** Artan Dışsallık Alaka Seviyesi Çerçevesinde Değerlendirmeye Alınmış Uçak Operasyonlarından Kaynaklanan Emisyonların İllustrasyonu ve Salımların Ekosistem, İnsan Sağlığı, Sosyal Refah ve Maliyetler Üzerindeki Etkilerini İlişkilendiren Şematik Gösterimi.....44



KISALTMALAR

FDR	Flight Data Recorder
HC	Unburned Hydrocarbon
ICAO	International Civil Aviation Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
TIM	Time in Mode
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği





TEZ METNİ

GİRİŞ

Ulaşım sektöründeki en hızlı ulaşımı sağlayan araçlara, süreçlere ve hizmetlere sahip sivil havacılık sektörü, dünyadaki her bir bireyi birbirine bağlayan ve bireylerin dünyayı keşfetmesine aracılık eden, iş insanlarının uluslararası ticaret yapmalarına olanak tanıyan, ürünlerin/hizmetlerin dünya çapında değer görmesini sağlayan geniş kapsamlı bir sektördür. Tüm bu yönleriyle, sivil havacılık sektörü küresel ekonominin mihenk taşlarından bir tanesidir.

Sivil hava taşımacılığının faydalarının farkında olan ülkeler, giderek daha fazla havalimanı inşası gerçekleştirme ve hava yolu işletmelerine sahiplik etmek arzusundadırlar. Süreç, sivil hava taşımacılığındaki ticaret hacmini arttırmak üzerine kuruludur. Böylelikle önemli bir turizm merkezi olan bölgelere daha fazla yabancı kaynak çekilebilecek, ülkeye yatırım yapabilecek artan sayıda yabancı işletme için bölge cazibe ve mobilite merkezi haline getirilebilecektir. Ekonomiye katkısının yadsınamaz olduğu bu faktörler, sivil hava taşımacılığı sürecinde beraberinde bazı olumsuzlukları getirmektedir.

Havacılık endüstrisi, ekonomik faydalarının yanı sıra, endüstrinin bel kemiği olan uçaklar aracılığıyla motor emisyonları ve gürültü üreterek, çevreye ve insan sağlığına değinen dışsallıkları gün yüzüne çıkarmaktadır. Birçok ülke ve hava yolu şirketi, endüstrinin hızla büyümesiyle birlikte dışsallıklara katkıda bulunan süreçleri belirleme ve çözüm önerileri üretme konusunda bilgisizlik ve göz ardı edilmişliği beraberinde taşımaktadır.

Havalimanları, uçak faaliyetlerinin etkisini en aza indirmek için, yerel nüfusun çoğunlukla sessiz bir ortamda tarımsal faaliyetlerle uğraştığı yerlere zarar vermeden, nispeten kırsal bir alanda inşa edilmelidir. Ancak, yolcu kapasitelerini ve bakım/onarım operasyonlarını arttırma gibi faaliyetlerden dolayı havalimanlarının büyümesi, çevre üzerindeki etkisinin dikkate alınmamasına sebebiyet vermektedir. Küreselleşmenin hava taşımacılığı sektörüne getirdiği hacim artışı isteği, havalimanlarını çevreleyen bölgelerde, yerel sakinlerin geçim kaynağı olan tarımsal faaliyetlerini etkileyerek hızlı bir kentleşme sürecine tetiklemektedir. Havalimanlarının iş ve ticaret fırsatları sunarak, doğrudan şehir merkezine iyi ulaşım bağlantıları ve

konutlaşmada potansiyel faydalar sağlayarak, kurulu olduğu bölgenin yapısını hızla değiştirir ve bölge nüfusunda beklenmeyen bir şekilde artış olmasına neden olur. Havalimanı bölgesinde yerleşim sağlayan bireyler, havacılıkla ilgili faaliyetlerin merkezinde yer alan uçak operasyonlarından kaynaklı emisyonlar ve gürültüden, ayrıca, havalimanına gelenlerin ve ayrılanların oluşturduğu kara trafiğinin yükünden zamanla rahatsızlık duymaya başlarlar.

Uçmanın çevresel etkileri hakkındaki tartışmalar sıklıkla güçlü bir şekilde kutuplaşmış tepkiler üretmektedir. Kutuplaşmış tepkiler, hangi tür kirleticinin ne kadar etkide bulunduğu izafiyetini içermektedir. Sivil havacılık sektörünün bazı çevresel etkileri ile ilgili endişeler şiddetli hale gelmiştir ve hava taşımacılığına olan talep arttıkça daha da belirgin hale gelecektir. Hava taşımacılığının çevre ve insan üzerindeki etkilerinin çelişkili endişelerini uzlaştırmak, politika yapıcılara büyük zorluk yaşatmaktadır. Zorluk olarak tanımlanmasının temel nedeni; özellikle birçok durumda hava taşımacılığının ulusal sınırlar arasında faaliyet göstermesi ve geçim kaynakları için hava taşımacılığına oldukça bağımlı hale gelen bireylerin ve toplulukların birbirine bağlanması gösterilebilir.

Politika yapıcılarının sürdürülebilir kalkınma açısından karşılaştıkları zorlukları, hem şimdi yaşayan insanlar hem de gelecek nesiller için endüstrinin ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetlerini ve faydalarını dengelemenin önemine odaklanarak bilim insanları, araştırmacılar ve politika yapıcıları açıklamalıdır.

Bu çalışmada sivil hava taşımacılığının fiziksel çevre üzerindeki etkisiyle ilişkili dışsallık sorunları ayrıntılı bir şekilde belirlenerek, dışsallıkların hafifletilmesine yönelik çözüm önerileri tartışılmış ve içselleştirilme süreci işlenmiştir.





BİRİNCİ BÖLÜM

**SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ DIŞSALLIKLARININ BELİRLENMESİ VE
ÇÖZÜM ÜRETİLMESİ SÜRECİNİN TAYİNİNE ETKİ EDEN UNSURLAR**

Birinci Bölüm, Sivil Hava Taşımacılığının Dışsallıklarının belirlenmesi ve çözüm üretilmesi sürecinin, tayinine etki eden unsurları içermektedir. Diğer bir deyişle, Birinci Bölüm, teze konu olan problemin tanımıyla başlar. Problem tanımının ardından, çalışmanın amaçlar ve hedefleri kategorize edilerek, ayrıntılandırılmıştır. Son olarak, tez konusunun işlevselleştirilme sürecindeki metodoloji ve tezin organizasyon taslağı paylaşılmıştır.

1.1. PROBLEMİN TANIMI

Sanayi devriminden sonra her kesime hitap edebilecek şekilde buhar makinalarının kullanımı 20. yüzyılın teknolojik atılımlarının temelini oluşturmuştur (Philbeck ve Davis, 2018: 17). Hem mekanik teknolojiler hem de bilgisayar ve yazılım teknolojileri (Lee, 2003: 162) 20. yüzyılda ulaşım sektörünün büyük bir endüstri haline gelmesine neden olmuştur (Muller, 1995: 59). Ulaşım sektörü, bünyesinde istihdam ettikleri için doğrudan fayda yaratmasının yanı sıra, hizmet ettiği ülke için refahtaki genel artışa, daha hızlı ekonomik genişlemeye, küresel manada ticaretin hacminin artmasına ve gerçekleşen seyahat ve turizm fırsatlarını arttırmada ana endüstri haline gelmiştir (Gabel ve Roller, 1992: 186). Bununla birlikte çevre üzerinde çeşitli etkiler yaratmaya başlamıştır (Baptista, vd., 2012: 802-815; Lyons, vd., 2003: 159-167; Sadri, Ardehali ve Amirnekooei, 2014: 831-843). Ulaşım sektörünün çevre üzerindeki etkisinin ana nedenleri genel olarak atmosferik kirlilik, gürültü, kazalar, trafik tıkanıklıkları ve gecikmeleri olarak literatürde vurgulanmaktadır (Dennis, 1978; Dora, Phillips M.A. ve Phillips M., 2000: 1-55; Miedema ve Vos, 1999: 3336-3344). Sektörün hacminin hızla artarak küresel bir bütünleşik endüstri haline dönüşmesi nedeniyle ortaya çıkardığı çevresel etkiler insanoğlunun kaygılarının artmasına neden olmaktadır (Abdel-Shafy ve Mansour, 2016: 107-123; Krzyżanowski, Kuna-Dibbert ve Schneider, 2005: 1-189).

Sivil havacılık sektörü, ulaşım sektörünün üst küme olarak kabul edilmesinden dolayı, üst kümenin kapsadığı bir alt küme olarak temsil edilmektedir ve dünya ekonomisinde en hızlı büyüyen sektör olarak yer edinmiştir (Reynolds, vd., 2007: 1; Amaeshi ve Crane, 2006: 245). Sivil havacılık sektörünün gelişimini daha yakından inceleyecek olursak, etkileyici bir gelişme gösterdiğini hissedebiliriz. 1994 yılında sektör yaklaşık 15,000 sivil uçak ile 10,000'den fazla havalimanını bünyesinde

barındırıyordu. 1.4 milyonu Amerika Birleşik Devletlerinde olmak üzere 3.3 milyon kişiye istihdam sağlayan sivil havacılık sektörü, aynı yıl 1.2 milyardan fazla insanı ve navlun rakımı, dünyadaki ihracat değerinin üçte birini temsil eden yaklaşık 23 milyon ton yükü taşımıştır. Sektör, yılda %5 - %6.5 arasında değişen oranla sürekli büyümeye devam etmiştir (ICAO, 1994:20-21; Janić, 1999: 160). Airbus 2019-2038 ticari pazar öngörüsünde, önümüzdeki 20 yıl için 39,000'den fazla ticari uçağa ihtiyaç duyulacağını ve dünyadaki yolcu ve yük uçağı filosunun 2038 yılına kadar bugünkü değeri olan yaklaşık 23,000'den 48,000'e iki katından daha fazla bir seviyeye ulaşacağını raporlamıştır (Scherer, 2019: 1). Dünyadaki sivil havacılık gelişmeleri ve öngörülerinde de Türkiye yerini almıştır. Türkiye, sivil havacılık sektörünün bu hızlı gelişmesinde önemli bir mihenk taşı olarak görev almaktadır. Gayri Safi Milli Hasılası (GSMH) 35 milyar dolar ve ticaret hacmi 7 milyar dolar olan ülkelere uçuş mesafesinin yakın olması Türkiye'nin sivil havacılık sektöründe küresel bir aktör olarak rol almasına sebebiyet vermektedir (TOBB, 2017: 3).

Ticaretin insanlığa küresel olarak hizmet verdiği günümüzde, sivil havacılık sektörünün dünyadaki en hızlı gelişen sektörlerden birisi haline gelmesi (Janić, 1999: 159; Zhang ve Chen, 2007: 1), sektörün, bünyesindeki tüm unsurlarıyla birlikte, etkileşimde bulunduğu çevrede çeşitli maruz bırakmalara sebebiyet vermektedir. Sahip olduğu gürültü ile havalimanlarının çevresinde yaşayan ve/veya çalışan bireylerin gürültü kirliliğine maruz kalmasına (Sobotta, Campbell ve Owens, 2007: 125-154), yer ve uçuş operasyonları sonucunda ortaya çıkan emisyonlar ile bireylerin soluduğu havanın kirlenmesine (Kinsey, vd., 2012: 420-430), insan faktörleri aracılığıyla her türlü kazanın hem yer araçları hem de uçaklar tarafından gerçekleşebilme olasılığı ile yaralanma ve/veya ölümlere (Wiegmann ve Shappell, 2017: 1-163), küresel çerçevede asit yağmurlarına (Van Pham, vd., 2010: 1738-1753), küresel ısınma ve/veya soğumaya (Skowron, Lee ve De León, 2015: 69-78), atmosferin seyrelmesine (Dubey, vd., 1997: 2737-2740), iklim değişikliklerine (Forster, vd., 1999: 187-213), kullandığı enerji dönüşüm sistemleri ile kaynakların tükenmesine (Gupta, Rehman ve Sarviya, 2010: 2946-2955), ortaya çıkardığı atıklar ile su/toprak/hava habitatının zarar görmesine ve ekolojik değişime sebebiyet vermektedir (Blackwell, vd., 2009: 1-9).

Sivil havacılık sektörü diğer ulaşım sektörlerine göre, hızlı ulaşım, güvenilirlik ve emniyet, kolay erişim, konfor ve hizmet ettiği ülkenin ekonomisine getirdiği refah

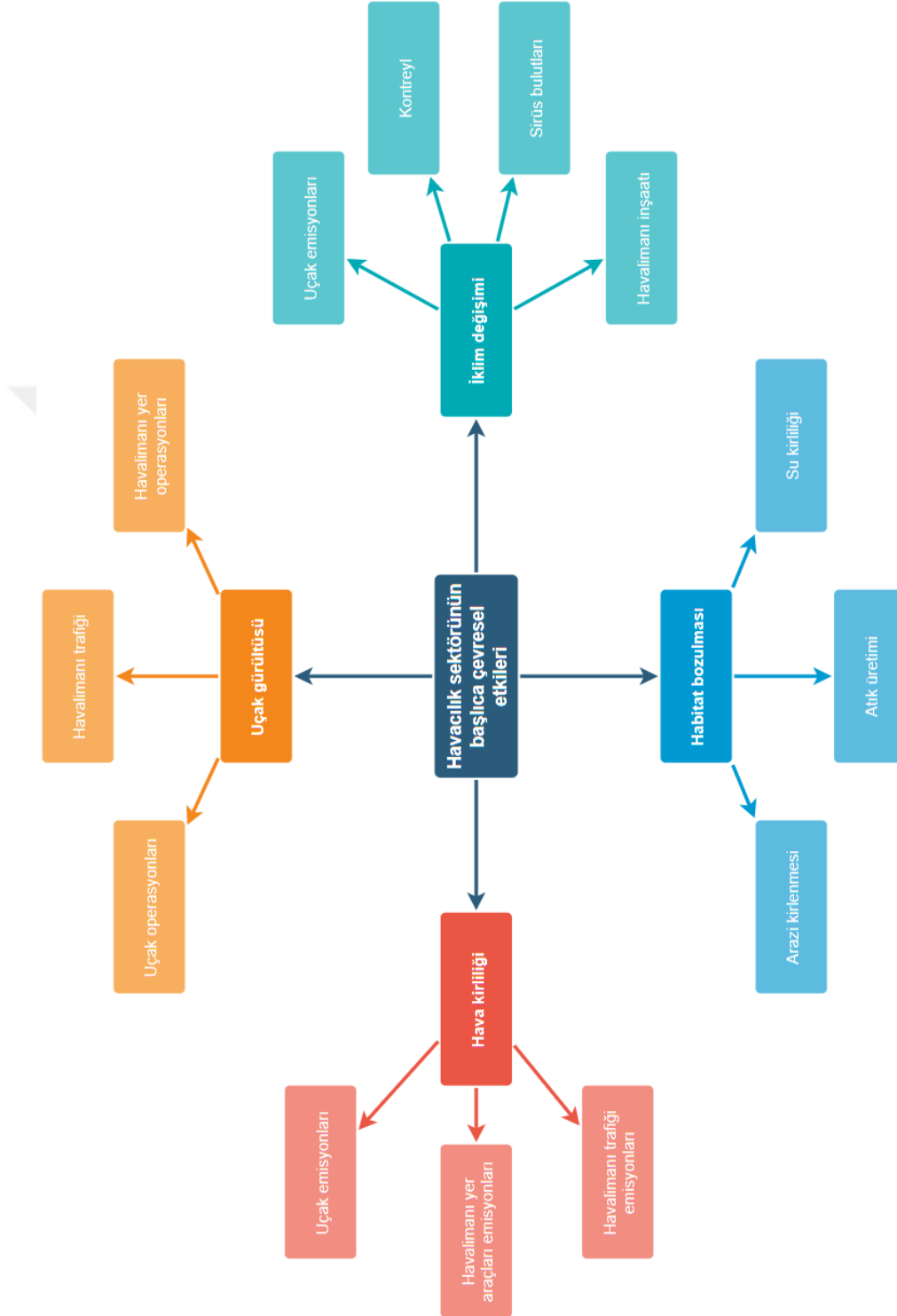
açısından daha fazla tercih edilmektedir (Dimitriou ve Sartzetaki, 2020: 173-191). Kişisel tercihlerinde çeşitlilik ve ayrıcalık gösterebildiği havacılık sektörü, genişleyen ağ yapısı ve hacmi ile birlikte hizmet ederken avantajlarının yanında muhtelif dezavantajları da beraberinde günümüz dünyasına sunmaktadır (Gibbons, 1971: 2, Janić, 1999: 159; Moore ve Goodrich, 2013: 2).

Sivil havacılık sektörünün ağ yapısının hızla genişlemesi sonucu ortaya çıkan avantajlar şunlardır (Barry ve Nienhueser, 2010: 214-229; Dougan, 2016: 25, Zheng, vd., 2009);

- Sektör kendi bünyesinde yeni iş olanakları yaratmaktadır.
- Sektör, direkt ve dolaylı olarak ilişkide bulunduğu diğer sektörlerde istihdamı arttırmaktadır.
- Uzun mesafeli seyahat olanakları ile turizmin küresel manada gerçekleşmesini sağlamaktadır.
- Havacılığın hayata geçiş çerçevesini oluşturan tasarım, imalat, üretim, hizmet ve ürün endüstrisinin küreselleşmesini sağlamaktadır.

Hava taşımacılığı, çok çeşitli önemli ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan popüler, hızla büyüyen bir endüstridir. Faydalar arasında istihdam, ticaret, turizm, yatırım, gelişmişlik, verimlilik, artan rekabet gücü, bilgi transferi, daha fazla hareketlilik ve birçok çarpan etkisi bulunmaktadır. Tüm bu faydaların yanında uçmanın çevresel etkileri hakkında şimdiye kadar görülmemiş düzeyde popüler ve bilimsel endişeler vardır. Uçak operasyonları ve havalimanlarındaki yer operasyonlarının proseslerinden kaynaklanan emisyonlar iklim değişikliğine ve yerel/bölgesel hava kirliliğine olumsuz katkıda bulunur. Ayrıca operasyonlardan kaynaklanan (hem yer araçları hem de hava araçları) gürültüde havalimanında çalışanları ve çevresinde ikamet edenleri çeşitli şekillerde etkiler. Yaşam alanlarının üzerindeki ekolojik etkiler Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Şekil 1.1, genel hatlarıyla havacılık sektörünün başlıca çevresel etkilerinin kategorize edilerek, görselleştirildiği bir sunumu paylaşmaktadır. Havacılık sektörünün başlıca çevresel etkileri; hava kirliliği, gürültü, iklim değişimi ve habitat bozulmasından oluşmaktadır.

Şekil 1.1: Sivil Havacılık Sektörünün Çevre Üzerindeki Olumsuz Etkilerinin Genel Çerçevesi



Kaynak: Daley, 2016; Janić, 1999; Mahashabde, vd., 2011 çalışmalarından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sivil havacılık sektörünün ağ yapısının hızla genişlemesi sonucu ortaya çıkan dezavantajlar ise çevre üzerindeki olumsuz etkilerden oluşmaktadır. Kısaca çevre üzerindeki olumsuz etkiler Şekil 1.1'deki gibi sınıflandırılabilir (Belobaba, Odoni ve Barnhart, 2015; 405-436; Daley, 2016: 5-128; Reynolds, vd., 2007: 1-12; Yılmaz ve Atmanlı, 2017: 1378-1386).

Bölüm 3'de, sivil hava taşımacılığının çevre üzerindeki fiziksel etkileri ayrıntılı bir şekilde detaylandırılarak tartışılmıştır.

Bu çalışma, Türkiye'de de artan bir şekilde rağbet gören ve son yirmi yıl içerisinde de inanılmaz bir hacim artışıyla birlikte hizmet vermeye devam eden sivil hava taşımacılığının, çevre üzerindeki etkilerini temel alarak, meydana getirdiği dışsallıkları konu edinmektedir. Ek olarak, çalışma, uçak operasyonları kaynaklı meydana gelen dışsallıkların, gelir elde etmek amacıyla nasıl kullanılabileceğini ve çeşitli detaylı çözüm önerilerini sunmaktadır. Hava taşımacılığının çevresel dışsallıklarının etkisinde yer alan kirletici (havayolu şirketleri/yolcuları/aracı kurumlar) ile kirletilmiş (bölge sakinleri/havalimanı çalışanları) arasındaki ilişkiyi soyutsallıktan somutsal bir indikatöre dönüştürerek parasal olarak detaylı bir şekilde karşılaştıran bu çalışma, böylece ulusal ve uluslararası açık literatürdeki somutsal indikatör boşluğunu doldurmak üzere gerçekleştirilmiştir. Türkiye Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün (SHGM) 2007 yılından itibaren düzenli olarak doğruluk, tarafsızlık, güvenilirlik ve açıklık ilkelerini temel alarak yayımladığı Faaliyet raporları incelendiğinde; sivil hava taşımacılığında Türkiye'nin havalimanları, dünyada ağ bağlantısına göre ilk yirmi havalimanı arasında yer alarak 2019 yılında altıncı sırada ve bir önceki yıla göre %16.9 büyüme yakalamıştır. Sadece bu örnek bile, sivil hava taşımacılığının gelişmekte olan Türkiye ekonomisindeki, sosyo-ekonomik faydalar ve çevresel etkiler arasındaki gerilimler bağlamında ilişkilerini incelemek ve ilişkiye dair çözüm önerileri sunmak için eşsiz bir fırsat sunmaktadır.

1.2. TEZİN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ

Tezin amaçları aşağıda sıralanmıştır;

- Açık literatür aracılığıyla, sivil hava taşımacılığı kaynaklı çevresel etkilerin detaylı araştırılması ve sunulması.

- Sivil hava taşımacılığı faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hava taşımacılığı kullanıcıları, çalışanları ve halk açısından hava taşımacılığının çevresel dışsallıklarının durum tespitinin elde edilmesi.
- Analiz sonuçları elde edilen dışsallıkların, hafifletilmesi ve değer biçilmesi üzerine kurgulanmış çözüm önerilerinin ve sonuçlarının sunulması.

Ek olarak, tezin hedefleri aşağıda sıralanmıştır;

- Türkçe literatüre, sivil hava taşımacılığının direkt olarak hissedilemeyen ve hissedilebilen çevresel etkilerinin neler olduğu kazandırmak.
- Etkilerin, azaltılması veya hafifletilmesi hususunda neler yapılabileceğine dair çözüm önerilerini kayda geçirmek.
- Sivil hava taşımacılığı kullanıcılarının, her bir seyahatinde meydana getirdiği dışsallıklar konusunda farkındalığını arttırmak.

1.3. TEZİN METODOLOJİSİ

Bu çalışmada kullanılan metodoloji, en geniş manada, açık literatürden elde edilmiş üç kaynağın, bir model oluşturularak, çözüm önerisi üretmek için birbirine bağlamasını içerir.

Sırasıyla literatürden elde edilen kaynaklar şöyle sınıflandırılabilir; (i) dışsallıklar kuramı çerçevesinde, literatürdeki aynı etikete sahip fakat farklı içerikli tanımları belirleme, (ii) sivil hava taşımacılığı kaynaklı çevresel etkilerin neler olduğuna dair literatür araştırmasının yapılarak etkiler konusunda hemfikir olunmuş olan hususların sınıflandırılarak sunulması ve (iii) çevresel etkiler ve dışsallıklar ilişkisi üzerine, literatür aracılığıyla güncel çözüm önerileri üretme.

1.4. TEZ TASLAĞI

Tezin organizasyon seçim kriterlerinin tez kapsamıyla ilişkili temel göstergeleri ardışık bölüm numaraları bazında aşağıda sıralanmıştır.

Bölüm 2; dışsallık kavramına ilişkin yaklaşımlar, kavramın tanımının ve temel göstergelerinin ilk açık literatüre sunulduğu bilimsel yayın temel alınarak, ortaya çıkışından başlayıp, günümüze kadar geliş sürecindeki farklılaşma basamaklarını içerir. Her bir basamak, aynı zamanda dışsallık kavramının, nasıl, neden ve hangi yöne

evrildiğini gözler önüne sermektedir. Basamaklarda farklılaşmaya maruz kalmış dışsallık kavramı, tanımlamaları ve tartışmaları, ayrıntılı bir literatür tablosuyla sunulmaktadır. Tablo 2.1 ve Tablo 2.2 şeklinde tablolaştırılmış dışsallık kavramının sunum şeklinin hedefi, açık literatürde farklı bilim insanları tarafından yaklaşımın zaman içerisinde nasıl farklılaşmalara tabi olduğunun göstergelerini sunmaktır. Ek olarak Tablo 2.1 ve Tablo 2.2, dışsallıklar kavramı üzerine açık literatüre birçok farklı tanımın sunulduğunu, ayrıca, dışsallıkların alt başlıkları için genel kabul gören bir sınıflandırmanın mevcut olmadığını gözler önüne sermektedir. Sivil hava taşımacılığının dışsallıklarının belirlenmesinde izlenen yolun seçimi Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'deki ayrıntılarla ilişkilidir. Ayrıntılar, alt başlıkların detaylı incelenmesinin sonucunda, çözümlenmenin gerçekleştirileceği kontrol hacminin seçimi ile hangi amaca ulaşmak istenildiğine bağlı olarak, alt başlıkların birbirlerini bütünüleyici nitelikte olgu kazanmalarını dikkate değer bir şekilde göstermesinden dolayı, tablolaştırma aracılığıyla sunulmuştur. Dışsallık seçiminde yolun belirlenmesinden sonraki süreci oluşturan, dışsallık maliyetlerinin tanımı bölümü, sivil hava taşımacılığı sonucunda oluşan dışsallıkların, dışsallık maliyetleri kapsamına neden ve nasıl girdiğini literatüre sunan bölümdür. Dışsallık maliyetlerinin karşılanmasıyla beklenen hedefler bölümünde ise, tez konusunun neden sivil hava taşımacılığının dışsallık problemi ve çözüm önerileri üzerine yoğunlaştığının; sosyal refah, çevresel hedefler ve tazminat başlıkları altında detaylandırıldığı bölümdür. Böylelikle dışsallık maliyetlerinin karşılanmasıyla, toplum üzerine farklı yansımalarla etki gösterecek hedefler, ayrıntılandırılabilmiştir. Bu bölüm aynı zamanda, açık literatürden elde edilmiş üç kaynaktan birinin ayrıntılı incelemesini ve tartışmasını sunmaktadır. Dolayısıyla tezin metodoloji bölümünde kavramsallaştırılarak sunulmuş olan ve çözüm önerisi üretmek için birbirine bağlanan, üç saçıyağından biridir.

Bölüm 3; sivil hava taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerinin belirlenerek, kategorizasyona tabi tutulduğu bölümdür. Bölümün ana hedefi, taşımacılık türleri arasında neden sivil hava taşımacılığının seçilerek bu tezin kapsamına alındığını detaylandırmaktır. Bölüm 3 aynı zamanda, sivil hava taşımacılığının çevresel etkileri üzerine detaylı bir literatür tablosunu barındırmaktadır. Detaylı açık literatür taramasının Tablo 3.1 şeklinde tablolaştırılarak sunulmasının nedenleri şöyle sıralanabilir; (i) sivil hava taşımacılığının çevresel etkilerinin, diğer taşımacılık

türlerinin çevresel etkilerine göre, etki kategorisinin şiddet ve anlaşılabilirlik düzeyinin farklı olduğunu vurgulayabilmek, (ii) 21. yüzyılın başlarından itibaren araştırmacıların ve bilim insanlarının, sivil hava taşımacılığı kaynaklı çevresel etkilerin, küresel manada, tüm insanlık üzerinde etkili olduğunu ve gelecek nesiller içinde daha da etkili olabileceği söylemlerini doğrular nitelikte gösterebilmek ve (iii) sivil hava taşımacılığının çevre üzerindeki fiziksel etkilerinin sınıflandırılmasında bir şablon elde ederek dışsallıklarını belirleyebilmektir. Böylelikle tez konusu olarak seçilmiş olan sivil hava taşımacılığının dışsallıkları ve dışsallıklara dair çözüm önerilerinin belirlenmesi sürecinin, metodolojisindeki üç baccaktan ikincisi detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Bölüm 4; tez sürecinin son ayağı olan üçüncü temel dayanağı oluşturmaktadır. Bu bölüm sivil hava taşımacılığının çevre üzerinde fizik etkiler bırakarak, taşımacılığı kullanan ve kullanmayan olarak ayırt etmeden tüm toplumu etkileyen dışsallıklarının belirlenmesinden sonra, çözüm önerilerinin detaylandırılarak tartışıldığı bölümdür. Sırasıyla bölüm, iklim değişikliği dışsallıkları ve hafifletmeye yönelik çözüm önerilerinin yanında, hava kalitesi dışsallıkları ve arttırmaya yönelik çözüm önerilerini ve son olarak, gürültü/ses dışsallıkları ve hafifletmeye yönelik çözüm önerilerini ayrıntılı bir şekilde sunmaktadır. İklim değişikliği ve hava kalitesine etki eden faktörlerin dışsallıklarının kesişim kümeleri (uçak operasyonlarının bir bölümü olan iniş-kalkış döngüsünde direkt olarak atmosfere saldıgı gazlar kesişim kümesini oluşturmaktadır) ortak bir payda da buluşturularak, çözüm önerileri kapsamına alınmıştır. Ayrıca bölümde, dışsallıkları oluşturan eylemler olarak belirlenen süreçler için değerlendirme ve vergilendirme yoluyla, dışsallıkların toplum üzerindeki etkilerinin hafifletilmesi hedef olarak benimsenmiş ve dışsallıkların çevre üzerindeki yük karşılıklarının ölçütlerinin neler olabileceğini hususunda tartışmalar konu edinmiştir. Değerleme ve/veya vergilendirme, bazı çözüm önerilerinde havayolu işletmeleriyle, bazı çözüm önerilerinde ise kullanıcılarla ilişkilendirilmiştir. “Let the polluter pay” yani “kirleten ödeme yapsın” ilkesine dayanan çözüm önerileri temel alınmıştır. Aynı zamanda, tez aracılığıyla açık literatürdeki hangi boşluğun doldurulabileceği, bu bölümde özetlenmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM
DIŞSALLIKLAR KURAMI

Bu bölümde hem dışsallık maliyetlerinin tanımı hem de maliyetlerin neden karşılanmasına gerek duyulduğuna dair bilgilere yer verilmiştir. Böylelikle, çalışmaya konu olan sivil hava taşımacılığının dışsallıklarının belirlenerek değerlendirme ve vergilendirme yönünden çözüm önerilerinin sunulmasının, “Dışsallık Maliyetlerinin Karşılanmasıyla Beklenen Hedefler” başlıklı Bölüm 2.3’deki hedeflere ulaşmak için ne kadar önemli bir adım olduğu anlatılmıştır.

2.1. FARKLI AÇILARDAN DIŞSALLIK YAKLAŞIMINA BAKIŞ: LİTERATÜR TARAMASI

Pigou, ekonomide yer edinmiş olan dışsallık kavramının kurucu atalarından birisi olarak görülmektedir (Caldari ve Masini, 2011: 715). Pigou, dışsallık kavramının konsept çerçevesini “Wealth and Welfare” (Pigou, 1912: 1-489) ve “The Economics of Welfare” (Pigou, 1920: 1-955) adlı kitaplarında literatüre sunmuştur. Pigou, dışsallık kavramının konsept çerçevesinin ilk adımlarını ise “Producers’ and Consumers' Surplus” (Pigou, 1910: 358-370) adlı makalesinde atmıştır.

“Basit rekabet” (Pigou, 1912: 149) durumunda ulusal temettü ile kesinlikle koordine edilmiş (Pigou 1920: 30) ekonomik refahı, en üst düzeye çıkarma koşulu sosyal ve marjinal maliyetlerin eşit olmasıdır (Caldari ve Masini, 2011: 715-732). Sosyal maliyet; ulusal temettüye yapılan toplam katkı anlamına, özel maliyet ise; incelenmekte olan sektörden sorumlu olanların kazançlarına yapılan katkı anlamına gelir (Pigou, 1912: 149). Her iki ürünün birbirleriyle olan ilişkisinde çakışma ve/veya çakışmama durumu “Wealth and Welfare” (Pigou, 1912: 1-489) ve “The Economics of Welfare” (Pigou, 1920: 1-955) kitaplarında gruplara ayrılmaktadır. Çakışma ve/veya çakışmama durumlarında ana argüman, özel ve sosyal marjinal maliyetler arasında bir tutarsızlık olduğunda, hükümetin müdahale etme fırsatı olduğu yönündedir. Özel marjinal maliyetin sosyal marjinal maliyetten büyük olduğu durumlarda, olumsuz dışsallıklar üretilir. Olumsuz dışsallıklara; (i) hava kirliliği, (ii) zehirli madde üretimi ve salımı, (iii) kalabalık alanlarda yüksek binaların inşası ve benzeri örnekler verilebilir. Bu durumlarda hükümetler vergi yoluyla müdahale etmelidir. Bir diğer durum olan özel marjinal ürünün sosyal marjinal üründen küçük olduğunda yada bir başka deyişle sosyal marjinal ürünün, özel marjinal üründen büyük olduğu durumlarda, olumlu bir dışsallık

meydana gelir. Olumlu dışsallığın söz konusu olduğu durumlarda, devlet sübvansiyon yoluyla müdahale etmelidir (Caldari ve Masini, 2011: 715-732).

Dışsallık kavramı ve alt başlıkları, açık literatürde farklı bilim insanları tarafından tanımlanarak sunulduğu görülmektedir. Açık literatürden toplanmış çeşitli dışsallık kavramı ve alt başlıklarına ait tanımlamalar Tablo 2.1 ve Tablo 2.2’de yıllara göre sunulmuştur. Tablo 2.1 ve Tablo 2.2, dışsallıklar kavramı üzerine literatüre birçok farklı tanımın sunulduğunu ayrıca, dışsallıkların alt başlıkları için genel kabul gören bir sınıflandırmanın mevcut olmadığını gözler önüne sermektedir. Ek olarak, alt başlıklar ayrıntılı incelendiğinde, çözümlemenin gerçekleştirileceği kontrol hacminin seçimi ile hangi amaca ulaşılmak istenildiğine bağlı olarak, alt başlıklar birbirlerini bütünüyle nitelikte olgu kazanmaktadır.

Tablo 2.1 ve 2.2’deki, sırasıyla dışsallık kavramına ve alt başlıklarına ilişkin tarihsel örüntü ile verilmiş tanımlar göz önünde bulundurularak, günümüzün eylemlerinin çevre üzerine fiziksel etkilerini daha geniş kapsamlı ve derinlemesine anlamlandırabilmek adına, çalışmadan elde edilmiş bilgiler doğrultusunda dışsallık kavramı için aşağıdaki tanım açık literatüre sunulmak üzere oluşturulmuştur.

Bir ekonomik ürün, hizmet veya prosesin, doğuşundan (beşikten) başlayarak varlığının yok oluşuna (mezara) kadar yaşamı süresince geçirdiği tüm ekonomik faaliyetler (üretimi, kullanımı, yeniden kullanımı, bertaraf edilmesi vb.) sonucunda, ilişki içerisinde bulunduğu ve/veya bulunmadığı tüm birimler üzerine olumlu ve/veya olumsuz etkiler yaratması dışsallık olarak ifade edilebilir (Şekil 2.1).

Şekil 2.1, ayrıntılı literatür taraması sonucu elde edilmiş bilgilere dayalı olarak tez kapsamında oluşturulmuş olan dışsallık kavramı tanımının, illüstratif gösterimini sunmaktadır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, Şekil 2.1’in ekonomik katma değer olarak tanımlanan; ürün, hizmet ve prosesin üç basamaklı işlem süreçlerinden (doğum – ekonomik aktiviteler – ölüm) meydana gelen her bir etkinin dışsallık içerdiğini belirtmektedir. Etkileri oluşturan faaliyetlerin, her üç basamak içinde birçok farklı ve birbiriyle etkileşimli unsurlardan (enerji, insan, para, nakliye, lojistik, onarım, bakım vb.) meydana geldiği göz ardı edilmemelidir.

Tablo 2.1: Dışsallık Kavramına Ait Açık Literatürden Elde Edilmiş Çeşitli Tanımlamalar

Referans	Dışsallık kavramı	Tanım
Nath, 1973: 43	Dışsallık kavramı	Bir ekonomik faktörün, başka bir ekonomik faktör üzerindeki veya üretim ve gelir gibi ajanların üzerindeki her türlü etkisinin (olumlu/olumsuz) türevine verilen isimdir. Bir diğer tanımda da; bireyler ve firmaların ilişkisindeki “pazarlanmamış karşılıklı bağımlılık” olduğunu belirtmiştir.
Stiglitz, 1994: 92	Dışsallık kavramı	Bir bireyin veya bir firmanın, başka bireyleri veya firmaları etkilediği durumlar veya bir firmanın başka bir firma üzerinde maliyet yüklediği ve zararını telafi etmediği ya da bir firmanın diğer firmalara fayda sağladığı ve bu faydanın karşılığını alamadığı durumları ifade etmektedir.
Cornes ve Sandler, 1996: 6	Dışsallık kavramı	Piyasa başarısızlıklarının temeli, dışsallıklardır.
Rosen, 1999: 86	Dışsallık kavramı	Bir varlığın diğerinin refahı üzerine, piyasa fiyatları ile ileilemeyen faaliyetlerinin doğrudan etkisi olarak tanımlamıştır.
Yıldırım, 2004: 193	Dışsallık kavramı	Bireylerin giriştikleri üretim ve tüketim faaliyetlerinin sonucunda çevrelerine bir takım yan ve istenmeyen etkiler bıraktıkları görülür. Bu etkilere dışsallık denilmektedir.
Demir ve Acar, 2005: 97	Dışsallık kavramı	Bir olay, olgu ya da sürecin doğal akışı içinde kendi dışındaki düzeneklere yaptığı etkidir.
Caldari ve Masini, 2011: 716	Dışsallık kavramı	Dışsallık genellikle birisinin kararının etkisinin (olumlu ya da olumsuz) belirli bir sözleşme anlaşması olmadan bir başkasını etkilediği bir durum olarak anlaşılır. Sosyal refahın bireysel fayda işlevlerinin sadece yatay bir araya getirildiği Benthamit çerçevesinde, dışsallık, bir mal veya hizmetin üreticilerine özel maliyet (veya fayda) ile sosyal maliyet (veya fayda) arasındaki bir farklılık ile belirtilir.
Hyman, 2011: 99	Dışsallık kavramı	Piyasalardaki alıcı ve satıcıların bazen üçüncü taraflar üzerindeki etkilerini dikkate almamasının bazı nedenleri ortaya çıkar. Dışsallıklar, fiyatlara yansıtılmayan piyasa işlemlerinin maliyetleri veya faydalarıdır. Dışsallık hakim olduğunda, üçüncü bir taraf (bir ögenin alıcıları veya satıcıları dışında) üretiminden veya tüketiminden etkilenir. Üçüncü tarafın (hane halkı veya işletme) faydaları veya maliyetleri, üretimi veya kullanımı dışsallıkla sonuçlanan bir ögenin alıcıları veya satıcıları tarafından dikkate alınmaz.
TDK, 2011: 104	Dışsallık kavramı	Piyasa fiyatlarını etkilememekle birlikte toplum refahının artmasına veya azalmasına yol açan her türlü etkidir.

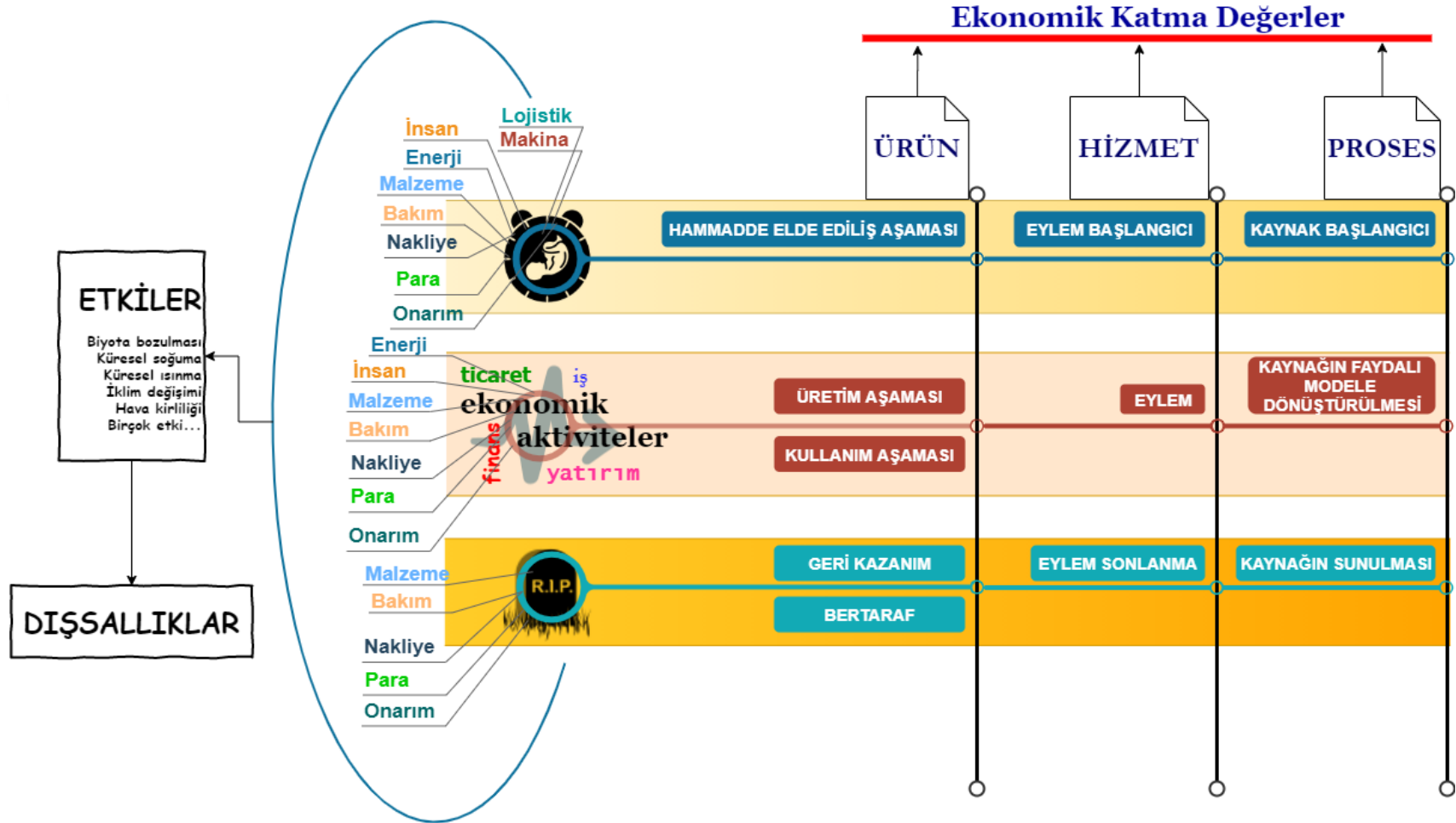
Tablo 2.2: Dışsallık Kavramının Alt Başlıklarına Ait Açık Literatürden Elde Edilmiş Çeşitli Tanımlamalar

Referans	Dışsallık kavramının alt başlıkları	Tanım
Scitovsky, 1954: 145	Teknolojik dışsallık	Meade'nin (1952: 54-67) literatüre kazandırmış olduğu tanımı genişleterek şu genişletilmiş tanımı sunmuştur; Dışsal ekonomilerde bir firmaya ait çıktı (x_1), sadece bu firmanın kullandığı üretim faktörlerine değil (l_1, c_1, \dots), aynı zamanda başka bir firmanın çıktısına (x_2) ve faktör kullanımına (l_2, c_2, \dots) bağlıdır. Dışsal ekonomilerdeki bir firmanın çıktısının üretim fonksiyonu ile ilişkisinin sembolizasyonu; $x_1 = F(l_1, c_1, \dots; x_2, l_2, \dots)$ (Denklem 2.1) Dışsal ekonomilerin varlığıyla (l_1, c_1, \dots)'nın varlığı ile belirtilir.
Bator, 1958: 363-369	Mülkiyet dışsallıkları	Meade'nin (1952: 54-67) literatüre kazandırdığı yapıtındaki ödenmemiş parametre olgusuyla aynıdır.
	Kamusal mal dışsallıkları	Samuelson'un (1954: 387-389) kamu harcamaları teorisi hakkındaki son yazılarda ortaya attığı kolektif veya kamusal mal kavramı olgusu üzerinden tartışmıştır.
	Teknik dışsallık	Teknoloji ilgili çıktı aralığında ölçeklenemezlik ya da ölçeğe göre yumuşak bir artış getirisi gösterdiği durumda ortaya çıkan sonuçtur. Bunlar ikinci ve çok daha önemli bir piyasa başarısızlığı türüne yol açar. Bu duruma teknik dışsallık denir.
Buchanan ve Stubblebine, 1962: 138-154	Marjinal ve inframarjinal dışsallıklar	$u^A = u^A(X_1, X_2, \dots, X_m, Y_1)$ fonksiyonunu temel alarak, u^A , bir bireyin faydasının A, aynı sosyal grubun üyesi olduğu varsayılan ikinci bir bireyin kontrolü altındaki başka bir Y_1 faaliyetine ve yalnızca kendi kontrolü veya yetkisi altındaki "faaliyetlere" (X_1, X_2, \dots, X_m) bağlı olduğu varsayılır. Fonksiyonda $u_{Y_1}^A \neq 0$ olduğu durum marjinal dışsallıkların, $u_{Y_1}^A = 0$ olduğu durum ise inframarjinal dışsallıkların söz konusu olacağı literatüre kazandırılmıştır. Fonksiyonda, dışsallığa neden olan faaliyet (lerin) marjinal faydası sıfır ise inframarjinal dışsallıklar mevcuttur.
Scitovsky, 1971: 274-281	Olumsuz dışsallıklar	Rahatsızlık verici Kapasite Arz Çevresel Scitovsky (1971: 274-281) tarafından incelenen olumsuz dışsallıklar dört farklı tanım ile literatüre sunulmuştur. Rahatsızlık verici dışsallık olarak tanımladığı komşular arasında sıkça görülen dışsallık, mevcut bir ürünü ek bir kişinin kullanması ve/veya kişinin ek kullanımının üçüncü taraf kullanıcılarına faydasını azaltması veya dışlaması olarak tanımlanan kapasite dışsallıkları, toplam arz stokunun sabit olmasından dolayı meydana gelen arz dışsallıkları ve çevre kirliliğinden kaynaklanan çevresel dışsallıklardır.

Tablo 2.2: (devam) Dışsallık Kavramının Alt Başlıklarına Ait Açık Literatürden Elde Edilmiş Çeşitli Tanımlamalar

Referans	Dışsallık kavramının alt başlıkları	Tanım
Fujita ve Thisse, 1996: 345	Maddi dışsallık	Maddi dışsallıklar fiyatların aracılık etmesi vasıtasıyla olağan piyasa mekanizmaları yoluyla gerçekleşen ekonomik etkileşimlerin faydalarıdır.
	Maddi dışsallık	Maddi dışsallıklar sadece alıcıların veya satıcıların gerçek gelirinde değişikliklere neden olur.
	Gerçek dışsallık	Gerçek dışsallıklar, fiyatlandırılmamış maliyetler veya faydalardır.
Hyman, 2011: 100	Olumsuz dışsallık	Piyasa fiyatları, dışsallık söz konusu olduğunda, ticareti yapılan ürünlerin tüm marjinal sosyal faydasını veya marjinal sosyal maliyetini tam olarak yansıtmaz. Dış maliyetler olarak da adlandırılan olumsuz dışsallıklar, piyasa fiyatına yansıtılmayan bir ürünün alıcıları veya satıcıları dışındaki üçüncü tarafların maliyetleridir.
	Olumlu dışsallık	Olumlu dışsallıklar, fiyatlara yansıtılmayan bir mal veya hizmetin alıcıları veya satıcıları dışındaki üçüncü taraflara sağlanan faydalardır. Satıldığında olumlu dışsallıklara yol açan malların alıcıları ve satıcıları, üretilen her birimin başkalarına fayda sağladığını düşünmez.
TDK, 2011: 104	Olumlu dışsallık	Olumlu dışsallık, bir kişinin tüketiminin bir başka kişinin tüketimi üzerinde refah artırıcı etki yaratması olarak tanımlanmıştır.
TDK, 2011: 131	Olumsuz dışsallık	Üreticilerin kendi dışından kaynaklanan, verimliliğin azalmasına ve maliyetlerin artmasına yol açan etkiler olarak tanımlanmıştır.
Edizdoğan, Çetinkaya ve Gümüş, 2017: 26	Üretim dışsallığı	Bir üretim diğer bir bireyin tüketim fonksiyonuna bağımsız olarak dâhil olmuşsa veya diğer bir üreticinin üretim fonksiyonuna bağımsız olarak girmişse bu koşullar altında üretim dışsallığı mevcuttur.
	Tüketim dışsallığı	Bir tüketimin başka bir tüketim fonksiyonunda bağımsız değişken olarak yer edinmesi durumunda ortaya çıkan dışsallıktır.

Şekil 2.1: Tez Kapsamında Tartışmaya Sürülmüş Dışsallık Kavramının, Literatüre Sunulmak Üzere Hazırlanmış İllüstratif Gösterimi



Kaynak: Calisir, vd., 2020 çalışmasından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Dolayısıyla tez kapsamında gerçekleştirilmiş olan tanım, literatürdeki tanımlardan farklı olarak, ekonomik katma değerleri sadece ürün olarak değil, aynı zamanda hizmet ve proses olarak da tanımlamaktadır. Ayrıca, sadece kullanım açısından değil, tüm beşikten – mezara kadar geçen zaman dilimindeki, her bir basamağın, ilişkide olduğu unsurların etkilerinin de dışsallık kavramı içerisinde değerlendirilmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir.

2.2. DIŞSALLIK MALİYETLERİNİN TANIMI

Bir noktadan başka bir noktaya seyahat etmeyi planlayan bireyler, karar aşamalarında birçok faktörü göz önünde bulundururlar. Seyahat edecekleri ulaşım aracının seçiminde kişisel konfor ve yararlarını belirlemek, birlikte seyahat edeceği kişinin faydasını, seyahat süresinin ulaşım araçları tarafından çeşitliliğini düşünerek süre tayini, yakıt masrafları ve seyahat ücretleri gibi birçok faktör, planın bir parçasıdır. Bununla birlikte, bazı maliyetler, faydalar ve zararlar, karar aşamasının kapsamının dışında yer alır. Bu durum çoğunlukla çevre kirliliği gibi istenmeyen yan etkiler ortaya çıktığında söz konusu olur. Çoğunlukla, planlama sürecinde, yan etkilerin (farkında olunan ve/veya olunmayan) maliyetlerinin hesaba katılması sürecinden sorumlu olunmadan, diğer insanların refahı etkilenebilir. İşte, insanların refahının etkilendiği bu tür maliyetler, dışsallık maliyetleri olarak tanımlanır. Bu terim, faaliyeti yerine getirme kararı üzerinde etkisi olan yakıt maliyetleri gibi içsellik maliyetlerinin tersidir (Davidson, Wit ve Dings, 2003: 2).

2.3. DIŞSALLIK MALİYETLERİNİN KARŞILANMASIYLA BEKLENEN HEDEFLER

Gürültü, hava kirliliği ve benzeri faaliyetlerin sonuçları olan maliyetlerin dışsallık olarak kalması yerine, insanların faaliyetlerinin istenmeyen yan etkileri için ödeme yapmaları sürecine tabi tutularak, dışsallıklar içselleştirilebilir. Dışsallıkların içselleştirilmesi prosesi, bireyler üzerinde gerçekleşmesi düşünülen üç amaca hitap eder (Davidson, Wit ve Dings, 2003: 7-10);

- *Sosyal refah*; dışsallık maliyetlerinin karşılanmasının ilk amacı, ekonomik verimliliği artırarak sosyal refahı arttırmaktır. Diğer bir deyişle, dışsallık maliyetlerinin varlığı toplumun sosyal refah kaybına neden olur.

- *Çevresel hedefler;* emisyonları azaltarak belirlenen çevresel hedeflere ulaşabilmek için, dışsallık maliyetlerinin karşılanarak içselleştirilmesi bir yaklaşım olarak uygulanabilir.
- *Tazminat;* dışsallık sonucunda etkilenenler üzerinde meydana gelen olumsuz etkileri hafifletmek için dışsallık maliyetlerinin sorumlu olanlar tarafından içselleştirilmesi aracılığıyla telafi edilme sürecidir.





ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sivil hava taşımacılığı, çok çeşitli eylemleri ve kültürleri bünyesinde barındıran fikirler, temsiller ve anlamlar ile ilişkilidir (Flannery, 2001: 1-29; Helmreich, Merritt ve Sherman, 1996: 14-16; Jing, Lu ve Peng, 2001: 341). Uçma eylemi belki de diğer tüm ulaşım araçlarından daha fazla etkileyici, ikonik, rekreatif, bağlantısal, iş açısından verimli, sosyal teması yüksek ve kültürel alışverişin çeşitli görüntülerini ortaya çıkarır (Dimitriou ve Sartzetaki, 2020: 176; Whitelegg, 2000: 1-28). Başka hiçbir ulaşım şekli, uluslararası turizm destinasyonlarına bu kadar kolay erişimi, kıta veya küresel ölçekte büyük şehirlerarasında hızlı aktarımı veya gezginlerin yeni yerler ile karşılaşma ve deneyimleme olanakları gibi çok çeşitli fırsatlar sunmaz (Goetz ve Graham, 2004: 265-276). Sektörlerin ekonomik büyümeyi teşvik etme ve hareketliliği artırma kapasitesi göz önüne alındığında, hava taşımacılığı küreselleşmenin önemli bir aracı ve bu yeni ara bağlantı modellerinin yani küresel ölçekte ekonomik, politik, sosyal ve kültürel faaliyetlerin entegrasyonunun artırılması sürecinin güçlü bir sembolü haline gelmiştir (Marazzo, Scherre ve Fernandes, 2010: 261-269). Farklı bir bakış açısıyla, bazı insanlar için hava taşımacılığı, toplulukların ve çevrelerin bütünlüğünü tehdit eden yıkıcı bir gücü temsil etmektedir (Randles ve Bows, 2009: 1-16). Hatta bazı kesimler tarafından uçma eylemi, varlıklı gezginlerin benzeri görülmemiş yaşam tarzları ile zevk aldığı bir lüks olarak kabul edilir (Oancea, 2018: 297). Bu düşünceye sahip bireylerin birçoğu havacılık sektörünün faydalarından yararlanamaz, ancak yine de sektörün beraberinde getirdiği etkilerden (gürültü, kirlilik, tıkanıklık ve tüketme) kaçamazlar. Bu nedenle, hava taşımacılığı, yeni havaalanı altyapısının inşasının bölgeye verdiği rahatsızlık ve trafik tıkanıklığı, gece uçuşlarının sosyal kabul edilebilirliğinin bölge üzerinde yarattığı gürültü ve kirliliği veya taşımacılığın direkt olarak atmosfere bıraktığı emisyonların varlığı şiddetli tartışmalar doğurmaktadır (Randles ve Bows, 2009: 1-16). Tüm bu etkenler ve daha fazlası ile birlikte hava taşımacılığı, öncelikli olarak fosil yakıt tüketiminin, sera gazı emisyonlarının ve iklim değişikliğinin güçlü bir sembolü haline gelmiştir. Böyle bir çeşitlilik ile gözler önüne serilen görüntü, hava taşımacılığı ve çevre arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ve uygunluğunu göstermektedir.

Açık literatür incelendiğinde hava taşımacılığının çevresel etkileri üç başlık altında toplanmıştır (Mahashabde, vd., 2011: 15);

- İklim değişikliği
- Hava kalitesi

- Ses etkisi

Bu bölüm havacılığın çevre üzerindeki fiziksel etkileri olarak tanımlanan gürültü, hava kalitesi ve iklim değişikliği etkilerine genel bir bakış sunmaktadır.

3.1. SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği 19. yüzyılın ikinci çeyreğine dayanan bir çevre meselesidir. Arrhenius'un (1896: 237-276) makalesi, karbondioksitin sera etkisine katkısını ölçen ve atmosferik karbondioksit konsantrasyonundaki değişikliklerin iklimdeki uzun vadeli değişikliklere katkıda bulunup bulunmadığı konusundaki tartışmaları içermektedir. Bu özelliği ile insan faaliyetleri tarafından salınan CO₂'nin küresel sıcaklığı artırabileceğini öne sürmüştür. İklim değişikliği kavramı bu yüzyıldan başlayarak çeşitli tanımlamalara tabi olmuştur. Kavram, doğal olarak genel zamansal ve mekânsal ölçeklere göre değiştiğinden her bir parametrenin bünyesinde bulunduğu bir tanım içermelidir. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Panelinde (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) iklim değişikliği (IPCC, 2007: 30); iklim özelliklerinin değişkenliği ve/veya ortalamasındaki değişiklikler tarafından tanımlanabilecek iklim durumunu ifade eder. Değişiklikler tipik olarak, onlarca yıl veya daha uzun bir süre devam edebilir. İster doğal değişkenlikten, isterse insan aktivitesinin bir sonucu olsun, iklimde zaman içinde herhangi bir değişikliği ifade etmektedir. Buna karşılık Birleşmiş Milletlerin iklim değişikliği, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri, sera gazları ve emisyonlar ile ilgili tanımları sırasıyla şöyledir (United Nations, 1992: 3);

- *İklim değişikliği*; küresel atmosferin bileşimini değiştiren ve benzer zaman dilimlerinde gözlemlenen doğal iklim değişkenliğine ek olarak doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetine atfedilen iklim değişikliği anlamına gelir.
- *İklim değişikliğinin olumsuz etkileri*; doğal ve yönetilen ekosistemlerin bileşimi, esnekliği veya üretkenliği veya sosyo-ekonomik sistemlerin işleyişi veya insan sağlığı ve refahı üzerinde önemli zararlı etkileri olan fiziksel çevrede veya belirli bir bölgede ya da çevrede bulunan bitki ve hayvan yaşamının bütünü (biyota) meydana gelen değişikliklerdir.

- *Sera gazları*; kızılötesi radyasyonu emen ve yeniden yayan atmosferin hem doğal hem de antropojenik gaz bileşenlerini ifade eder.
- *Emisyonlar*; sera gazlarının ve / veya öncüllerinin belirli bir alan ve süre boyunca atmosfere salınması anlamına gelir.

Hem IPCC (IPCC, 2007: 30) hem de Birleşmiş Milletlerin (United Nations, 1992: 3) tanımları göz önünde bulundurulduğunda, atmosferin kompozisyonunu değiştiren insan faaliyetlerinin neden olduğu tamamen antropojenik bir olgu olarak görülen iklim değişikliği ile doğal nedenlere atfedilen iklim değişkenliği arasında bir ayrım olduğu fark edilmektedir.

Günümüzde, birçok bilimsel çalışmanın ana dayanağı ve politik tartışmaların omurgasını oluşturan iklim değişikliği, baskın küresel çevre sorunlarından birini temsil etmektedir (Adams, 2008: 17). Giderek daha derin ve yaygın hale gelmesi beklenen iklim değişikliğinin etkileri, birçok bilimsel çalışmaya konu olmuştur (Engle, vd., 2020: 1184-1216). Dolayısıyla, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak ve/veya etkilerini hafifletmek için her düzeyde (sektörel, politik, ekonomik, eğitim) ortak çaba gösterilmesi gerekmektedir (Polizzi, 2020: 1-15; Stern, 2007: 404).

Hava taşımacılığı şu anda, özellikle uçak operasyonlarından kaynaklı emisyonların birbiriyle ilişkili çeşitli etkilerinin bir sonucu olarak, iklim değişikliğine önemli bir katkıda bulunmaktadır (Ryley, Baumeister ve Coulter, 2020: 55-64). Bununla birlikte, hava taşımacılığına olan talebin ekonomik kalkınma, turizm ve küresel ticaret temelinde hızla büyümesi göz önüne alındığında, uçak operasyonlarından kaynaklanan çevre üzerinde olumsuz etkiye sahip gazların 2050 yılına kadar küresel sera gazı emisyonlarının önemli bir bölümünü oluşturması beklenmektedir (Ryley, 2012: 137).

Hava taşımacılığı, iklimi çeşitli şekillerde etkiler; bu etkiler, baskın meseleyi temsil eden uçak emisyonlarının etkileri ile havalimanlarının işletilmesi ve yan hizmetleri nedeniyle daha küçük ama yine de önemli bir etki grubu arasında bölünebilir. Havacılığın iklim üzerindeki etkilerine ilişkin bilimsel çalışmaların çoğu şimdiye kadar uçak emisyonlarına odaklanmıştır. Sivil havacılık şu anda subsonik uçuşla sınırlı olmasına rağmen, çalışmaların birçoğu hem ses altı hem de sesüstü uçakları konu

edinmiştir. Ek olarak, dünyanın birçok farklı ülkesindeki havalimanlarındaki uçak operasyonlarını da çalışmalarda incelenmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 sütün sırasıyla; değinilen makalenin yazarlarını, makalenin yayım yılını, özetini, çalışmanın gerçekleştirildiği havalimanını, çalışmaya konu olan uçakları ve emisyon türlerini sınıflandırmaktadır. Tablo 3.1 incelendiğinde; 1998 yılından itibaren hava taşımacılığı kaynaklı emisyonların hem bölgesel hem de küresel manada bilim insanları/araştırmacılar, uçak/uçak motoru üreticileri ve hava yolu şirketleri tarafından araştırılmaya başlanıldığı açık bir şekilde görülmektedir. Açık literatürdeki bilimsel çalışmalar ele alınarak hazırlanmış Tablo 3.1’de hem Avrupa’nın hem de ABD’nin sivil havacılık kaynaklı emisyonların üzerine yoğunlaştığı, askeri havacılık kaynaklı emisyonların ise daha çok ABD’den literatüre kazandırılmış yayınlarda konu edildiği görülmektedir. İklim değişikliğine ve hava kalitesine direkt olarak olumsuz etki eden hava taşımacılığı kaynaklı emisyonların araştırılma örüntüsü 1998 yılında CO, CO₂ ve NO_x olarak başladığı Tablo 3.1’den anlaşılmaktadır. 21. yüzyılın ilk çeyreğine gelindiğinde, hava taşımacılığı kaynaklı emisyonların çevresel etkilerinin değerlendirilme sürecinde sadece CO, CO₂ ve NO_x’in küresel iklim değişimi ve hava kalitesine etkisi olmadığının ayrıca birçok farklı yanma ürününün de atmosfere olumsuz etkilerde bulunduğu açık bir şekilde Tablo 3.1’de raporlanmıştır. Özellikle incelenen havalimanlarının seçimi, yakın bölgelerinde bulunan araziler ve yerleşim yerlerinin aktifliğine göre yapıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca, tarih bakımından günümüze yaklaşıldıkça, hava taşımacılığı kaynaklı emisyonların insan sağlığı ve çevre üzerine ciddi bir şekilde etki ettiğinin anlaşıldığı ve araştırma konusu bakımından öncelikli bir yer edildiği Tablo 3.1’deki özet başlığı altındaki kavramsal çerçeveden anlaşılmaktadır. Dolayısıyla tüm bu açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda, Tablo 3.1, bu tezin motivasyonu olan sivil hava taşımacılığının dışsallık kavramı bütünlüğünde değerlendirilmesi sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Oynadığı kritik rol; havacılık kaynaklı emisyonların varlığının belirlenmesi ve onaylanması prosesinde ve ek olarak insana, çevreye, atmosfere ve biyotaya dolaylı ve/veya direkt olarak olumsuz etkilerinin anlaşılıp dışsallık kavramıyla bütünleştirilerek, içselleştirilme adımının ilk basamağı olarak açıklanabilir. Böylelikle, Tablo 3.1 ve Bölüm 2’nin içeriğini oluşturan, Dışsallık Kuramı başlığı altında tanımlanan Tablo 2.1 ve Tablo 2.2’deki tanımlar birleştirildiğinde, sivil hava taşımacılığı faaliyetlerinin sonucunda çevrelere bir takım

yan ve istenmeyen etkiler bıraktıkları anlaşılabilmekte ve bu etkilere dışsallık denilebilmektedir.

Sivil hava taşımacılığının çevresel etkileri üzerine literatür taraması yapılarak detaylandırılan Tablo 3.1'deki çalışmalar, yıl bazında sıralanmıştır. Bu sıralamanın tercih edilmesinin ana nedenleri; (i) sivil hava taşımacılığının çevresel etkilerine olan ilginin geçmişten günümüze nasıl arttığını gözler önüne sermek, (ii) gün geçtikçe sivil hava taşımacılığı kaynaklı çevresel etkilerin geçmişte bilinen düzeyden çok daha fazla olduğunu gösterebilmek ve (iii) günümüzde hem Avrupa hem de ABD'ndeki birçok havalimanında gerçekleşen uçuş operasyonlarının çevresel etkilerinin belirlenmesinde yoğun bir şekilde emek harcadığına dair olan bilgiyi iletebilmektir. Böylelikle, tanımlanan hedeflere ulaşılmış ve tez kapsamında incelenen dışsallıklar ve vergilendirmeye yönelik çözüm önerilerinin, Tablo 3.1'de ayrıntılı bir şekilde değinilen problem göz önünde bulundurularak, güncel bir konu olduğu hakkındaki fikir yadsınamaz bir şekilde literatüre sunulmuştur.

Tablo 3.1: Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Heland ve Schäfer	1998	Çalışmalarını, uçak operasyonlarında meydana gelen yanma reaksiyonu kaynaklı ürünlerin belirlenmesi üzerine hazırlamışlardır.	Mevcut değil	A340	CO, CO ₂ , NO, N ₂ O, H ₂ O
Vedantham ve Oppenheimer	1998	Çalışmada, havacılık sektöründe uzun vadeli talep senaryoları ve bunun sonucunda ortaya çıkan CO ₂ ve NO _x emisyonları için dinamik bir sistem modeli sunmuşlardır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin gelişmekte olan pazarlarında, havacılık için talep büyümesinin dinamiklerini analiz etmişlerdir.	Mevcut değil	Mevcut değil	CO ₂ ve NO _x
Popp, Bishop ve Stedman	1999	Heathrow havalimanında uçaklardan kaynaklı nitrit oksitlerin ölçümlerini gerçekleştirerek literatüre sunmuşlardır.	London Heathrow Havalimanı	90 çeşit uçak	NO, NO ₂
Schäfer	2001	Çalışmasında, uçak ve roket kaynaklı emisyonların ölçüm yöntemleri hakkında bilgiler vermiştir. Ayrıca apron koşullarında trafik varken uygulanabilecek analizlerden bahsetmiştir.	Mevcut değil	B747/777	CO, CO ₂ , NO

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Schäfer, vd.	2003	Çalışmalarını Avrupa'daki bir havalimanında gerçekleştirmişlerdir. Havalimanında uçak operasyonlarındaki emisyonları ölçerek literatüre sunmuşlardır.	Mevcut değil	A320, A320-211, A320-214, A320-231, A321-111, A321-211, A340, A340-211, B737, B737-300, B737-306, B737-382, B737-406, B737-600, B737-800, B737-8K2, B747-200, B747-236, B747-436, B757-236, B767-336, B777-236, MD-87, CRJ 100LR, CRJ 200LR, Fokker 70	CO, CO ₂ , NO, NO ₂
Herndon, vd.	2004	Çalışmada, ticari uçakların NO ve NO ₂ emisyonlarının hesap yöntemlerine değinmişler ve analiz sonuçlarını literatüre sunmuşlardır.	Kennedy Havalimanı	Mevcut değil	NO, NO ₂
Pison ve Menut	2004	Paris bölgesinde uçak trafiği kaynaklı emisyonların troposferik ozon üzerindeki etkisinin ölçülmesi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, büyük şehirlerdeki havalimanlarında gerçekleşen iniş kalkış uçak operasyonlarından kaynaklı emisyonların hem yüzeyde hem de belirli irtifalarda kaldığını belirtmişlerdir.	Paris Bölgesi	Mevcut değil	CO, SO ₂ , NO _x , VOCs

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Unal, vd.	2005	Çalışmalarında, uçak kaynaklı emisyonların bölgesel hava kalitesi ve ozon açısından etkilerini belirlemeyi amaç edinmişlerdir. Yolcu trafiği bakımından dünyanın en işlek havalimanının uçak operasyonları kaynaklı emisyonlarının miktarlarını literatüre sunmuşlardır.	Hartsfield – Jackson Atlanta Uluslararası Havalimanı	Mevcut değil	CO, NO _x , SO ₂ , VOC, PM _{2.5} , PM ₁₀
Anderson, Chen ve Blake	2006	Çalışmalarında, bir NASA denemesi olan Rolls Royce RB211-535 turbofan motoru için uçucu aerosol ve eser türdeki emisyonlarını karakterize etmek adına seçilmiş karbon türü emisyon endekslerini raporlamışlardır.	Mevcut değil	B757	CO, CO ₂ , CH ₄ , CH ₃ Cl, Etan, Etil, Propan ve birçok eser miktar
Carslaw, vd.	2006	Çalışmaları, büyük bir uluslararası havalimanının yakınında, havadaki azot oksitlere uçak ve diğer havalimanı katkılarının tespiti ve miktarının belirlenmesini konu edinmiştir.	London Heathrow Havalimanı	Mevcut değil	NO, PM
Kesgin	2006	Çalışma, Türkiye'deki 40 büyük havalimanında gerçekleşen uçak operasyonları kaynaklı emisyonların analizini literatüre sunmuştur.	Türkiye'deki 40 büyük havalimanı	A300/313/320/321/340, B737/738, BA46, IL62, MD83, YK42	HC, CO, NO _x , SO ₂
Winther, Kousgaard ve Oxbøl	2006	Çalışma, Copenhagen Havalimanında uçak operasyonlarından kaynaklı koku emisyonlarına odaklanmıştır. HC (yanmamış hidrokarbon) ile koku emisyonları arasındaki ilişkiyi literatüre sunmuşlardır.	Copenhagen Havalimanı	MD80	NO _x , HC, CO ₂
Schürmann, vd.	2007	Çalışmalarındaki ana motivasyon kaynağı, bir havaalanındaki emisyonların yerel hava kalitesi üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu nedenle gerçekleştirmiş oldukları çalışmada yerleşim yerine yakın bir havalimanını tercih etmişlerdir. Zürih havalimanında 30 Haziran 2004 - 15 Temmuz 2004 tarihleri arasında uçak operasyonları kaynaklı emisyonları ölçerek literatüre sunmuşlardır.	Zurich Havalimanı	A319/320/321/330, Avro146, B767, MD87	CO, CO ₂ , NO _x , VOCs

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Carslaw, vd.	2008	Çalışmalarında, ticari uçak kaynaklı NO _x 'lerin alanlar üzerine etkilerini araştırmışlardır.	Heathrow Havalimanı	Havalimanında operasyon gerçekleştiren tüm uçaklar.	NO _x
Herndon, vd.	2008	Çalışmalarında, Hartsfield-Jackson Atlanta Uluslararası Havalimanında gerçekleşen uçak operasyonları kaynaklı emisyonları konu edinmişlerdir.	Hartsfield-Jackson Atlanta Uluslararası Havalimanı	Havalimanında operasyon gerçekleştiren tüm uçaklar.	CO, HC, BC, NO _x , HCO
Johnson, vd.	2008	Çalışma, uçak kaynaklı bulutların analiz sürecinde kullanılabilecek bir tekniği tartışmıştır.	Brisbane Havalimanı	B737	NO _x , PM _{2.5}
Westerdahl, vd.	2008	2003 yılında Los Angeles Uluslararası Havalimanında gerçekleştirilen çalışmada, konutları içeren karma kullanımlı bir mahallede rüzgârlı havadaki hava emisyonlarının derecesini belirlemişlerdir. Ultra ince partikül sayılarını (UFP), boyut dağılımlarını, partikül uzunluğunu, siyah karbonu (BC), azot oksitleri (NO _x) ve partikül fazlı polisiklik aromatik hidrokarbonları (PM-PAH) ölçmek için bir mobil hava izleme platformu geliştirmişler ve konuşlandırmışlardır.	Los Angeles Uluslararası Havalimanı	Mevcut değil	Ultra ince partikül sayıları (UFP), boyut dağılımları, partikül uzunluğu, siyah karbon (BC), azot oksitler (NO _x) ve partikül fazlı polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PM-PAH)
Dodson, vd.	2009	Çalışmada, parçacık halindeki maddenin bir bileşeni olan siyah karbonu (BC), bir havalimanına yakın bir bölgede ölçümleyerek, uçak emisyonlarının arazilerdeki etkilerini belirlemişlerdir.	T.F. Green Havalimanı	Mevcut değil	BC
Lee, vd.	2009	21. yüzyıldaki havacılık ve küresel iklim değişikliğini raporlar aracılığıyla incelemişlerdir. Ayrıca çalışmada, yakıt kullanımındaki belirsizlere bağlı etkileri tanımlamışlardır.	Mevcut değil	Mevcut değil	CO ₂ , O ₃ , CH ₄ , H ₂ O, SO ₄ ve Kontrail

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Miyoshi ve Mason	2009	Çalışmalarında, hava taşımacılığının çevresel etkileri üzerine büyük bir ilgi olduğunu belirterek, üç coğrafi pazarda seçilen havayolu ve uçak türlerinin karbon emisyonlarını belirleyerek literatüre sunmuşlardır.	Mevcut değil	A319/310-300, B737-300/747-400/737-700/767-200/777-300ER, Bombardier Dash 8 Q400	Karbon emisyonları
Spicer, vd.	2009	Çalışmalarını askeri uçakların emisyonları üzerine gerçekleştirmişlerdir. ABD’de kullanılan jet yakıtlarının %20’sinden fazlasının askeri uçak operasyonlarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.	Mevcut değil	C-130 F-15	CO, CO ₂ , NO _x
Tsilingiridis	2009	Çalışmasında, Yunanistan’da yer alan havalimanlarındaki 1980-2005 yıllarındaki sivil havacılıktaki uçak operasyonları kaynaklı emisyonları analiz etmiştir.	38 havalimanını kapsamaktadır.	Havalimanlarında operasyon gerçekleştiren tüm uçakları konu edinmiştir.	CO, NO _x , SO ₂ , VOC, PM _{2.5}
Cheng ve Corporan	2010	Çalışmada, bir dizi askeri uçak tarafından yayılan gaz ve PM’nin örneklenmesinde ve ölçülmesinde “çıkarıcı” ve “optik uzaktan algılama” (ORS) teknolojilerinin tutarlılığını ve uygulanabilirliğini araştırmaya yönelik son üç saha çalışmasının sonuçlarını özetlemişlerdir.	Mevcut değil	C-130H, B52, Blackhawk, Apache	CO, CO ₂ , NO _x , Formaldehit, Yakıt Alifatikleri, Etilen,
Lee, vd.	2010	Hava taşımacılığının atmosfer ve iklim üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir. Ayrıca çalışma, hem ses altı hem de ses üstü uçak emisyonları için gerçekleştirilmiştir.	Mevcut değil	Mevcut değil	Birçok çeşit gaz incelenmiştir.

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Arunachalam, vd.	2011	Hava taşımacılığında öngörülen büyüme ve diğer antropojenik etkilerden kaynaklanan emisyonların azalması nedeniyle havacılık emisyonlarının giderek daha fazla ilgi gördüğünü belirterek çalışmalarında, üç ABD havalimanındaki iniş kalkış uçak operasyonlarından kaynaklanan ticari havacılık emisyonlarının miktarlarını tahminlemiştir.	Hartsfield-Jackson Havalimanı O'Hare Havalimanı T.F. Green Havalimanı	Mevcut değil	CO, THC, NO _x , SO _x , POC, PSO ₄ , PEC
Carr, vd.	2011	Çalışmalarında, ABD'de havadaki en büyük kurşun emisyon kaynağı olan havacılık benzini kaynaklı Pb'yi incelemiştir. Böylelikle havacılık benzini kaynaklı emisyonlara maruz kalacak kadar yakın yerlerde yaşayan sakinlerin üzerindeki etkileri belirleyebileceklerini duyurmuşlardır. Pistonlu motorlu uçaklar, uçak kaynaklı türbülansı, uçak egzozunun yükselmesi ve yaklaşım tahsisi için günlük zaman altı mod (TIM) aktivite verilerini içeren kapsamlı bir Pb emisyon envanterini literatüre sunmuşlardır.	Santa Monica Havalimanı	Mevcut değil	Pb
Howitt, vd.	2011	Çalışmada, uluslararası hava taşımacılığında kaynaklanan karbondioksit üzerine yoğunlaşmıştır. Ek olarak, makale 2007 yılında Yeni Zelanda'nın uluslararası hava kargo ithalat ve ihracatından yakılan yakıt miktarını ve bunun sonucunda ortaya çıkan CO ₂ emisyonlarını hesaplamak için bir metodoloji sunmaktadır.	Auckland Uluslararası Havalimanı	B747/777/767 A320/737/340	CO ₂

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Mahashabde, vd.	2011	Havacılığın iklim, hava kalitesi ve gürültü üzerine etkileri hakkındaki bilgilerini derleyerek, çevresel etki değerlendirmesinin ve belirsizliklerinin dâhil edilmesinin havacılık çevre politikaları açısından kapsamlı bir araştırmasını literatüre sunmuşlardır.	Mevcut değil	Mevcut değil	Gürültü, Hava kalitesi (NO _x , CO, SO _x , PM), İklim etkileri (CO ₂ , H ₂ O, NO _x , Kontrail ve cirrus, PM, sülfat aerosoller, CO, VOCs)
Mazaheri, Johnson ve Morawska	2011	Brisbane havalimanında uçak kaynaklı PM ve gaz emisyonlarının belirlenmesi üzerine çalışmışlardır.	Brisbane Havalimanı	B737-700/800, B767-300ER, B747-400ER/400, B777-200/200ER /200LR/300/300ER, B727-100/200, A340-300, A320-200, A330-200/300	PN, NO _x , PM _{2.5}
Nikoleris, Gupta ve Kistler	2011	Çalışma, Dallas / Fort Worth Uluslararası Havalimanı'ndaki fiili operasyonlardan uçak konumu verilerini kullanarak taksi operasyonları sırasında yakıt tüketimi ve emisyonlarının ayrıntılı bir tahminini sunmaktadır.	Dallas / Fort Worth Uluslararası Havalimanı	Mevcut değil	HC, CO, NO _x
Presto, vd.	2011	KC-135T Stratotanker uçağına ekipmanlandırılmış gaz türbinli motorun, uçağın farklı yük koşullarında meydana gelen partikül ve buhar emisyonlarını incelemiştir.	Mevcut değil	KC-135T Stratotanker	CO, CO ₂ , NO, NO _x , SO ₂

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Zhu, vd.	2011	Çalışma, UFP emisyonlarını ve Los Angeles Uluslararası Havalimanında gerçekleşen uçak kalkış operasyonlarıyla ilişkili parçacık ve gaz fazı kimyasal bileşimini karakterize ederek, uçak emisyonları konsantrasyonundaki parçacık ve gaz fazı kirlenmelerinin tanımlanmasını içermektedir.	Los Angeles Uluslararası Havalimanı	B744, B752, F2TH, A320, B744, B737, MD83, SF34, B744, B738, B763	Tane boyut dağılımı, UFP, BC, PM _{2.5} , PAHs, Bütadiyen, Benzen, Akrolein, Formaldehit
Fan, vd.	2012	Dünyanın en kalabalık ülkelerinden biri olan Çin'de hızla gelişen sivil havacılığın, atmosferik çevre üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 2010 yılı için Çin'in sivil havacılık uçuş programlarına ait verilere ve uçak-motor kombinasyonu bilgileri, Uluslararası Sivil Havacılık örgütü veri bankası ve meteorolojik verilere dayalı olarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.	Çin sivil havacılığının bütünü	A300, A300-600(R), A319, A320, A321, A323, A330, A330-300, A340, A340-300, B737, B737-300/400, B737-700, B737-800, B757, B767, B767-300, B777, B777-200, CRJ, CRJ200, CRJ700, E190, MD-90, RJ145	HC, CO, NO _x , CO ₂ , SO ₂
Hsu, vd.	2012	Çalışma, havacılık faaliyetleri ile orta büyüklükteki bir havalimanının yakınındaki ultra ince partikül madde konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır.	T. F. Green Uluslararası Havalimanı	Mevcut değil	UFP
Klapmeyer ve Marr	2012	Roanoke Bölgesel Havalimanında gerçekleştirmiş oldukları çalışma, kullanımdaki hava taşıtlarından kaynaklanan CO ₂ , NO _x ve BC emisyonlarının miktarlarını ölçmek ve literatüre sunmak üzerinedir.	Roanoke Bölgesel Havalimanı	CRJ2, DHC8, ERJ145, MD83, C560	CO ₂ , NO _x , BC
Li, vd.	2012	Çin'in Shenyang hava sahasında 2005 yılının ilkbaharında, çeşitli hava koşulları altında uçak kaynaklı SO ₂ ve aerosol saçılmalarını incelemişlerdir.	Shenyang hava sahası	Mevcut değil	SO ₂ ve aerosollar

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Lobo, Hagen ve Whitefield	2012	Çalışma, Oakland uluslararası havalimanında gerçek zamanlı, uçak motoru kaynaklı PM ölçümlerini konu edinmiştir. Uçakların kalkış ve iniş operasyonlarında meydana gelen taksi kaynaklı rüzgarlardaki, PM'nin analizi için metodoloji sunmuşlardır.	Oakland uluslararası havalimanı	B737-300, B737-700/800, A320, MD-80, A300, DC-10, CRJ-100/200	PM
Song ve Shon	2012	2009-2010 iki yıllık süre boyunca Kore'deki dört büyük uluslararası havalimanındaki sivil havacılığa ait uçaklardan kaynaklı sera gazı ve hava kirletici emisyonları hesaplamışlardır.	Incheon, Gimpo, Gimhae, Jeju International Airports	B737, B747, B777, A330	Sera gazları (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , H ₂ O) Kirleticiler (NO _x , CO, VOCs ve PM)
Yim, Stettler ve Barrett	2013	İngiltere havaalanlarının hava kalitesi ve halk sağlığı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Literatüre sundukları ayrıntılı çalışmalarında, Birleşik Krallık'a ait 20 havalimanını ve lokasyonlarını dikkate almışlardır.	Dyce B.International/Aldergrove George Best Belfast City, Birmingham International Bristol, Cardiff, Edinburgh East Midlands, Glasgow International, Leeds/Bradford, London City, London Gatwick, London Heathrow, Liverpool John Lennon, London Luton, Ringway International, Newcastle Prestwick, Southampton, London Stansted	Mevcut değil	Yakıt tüketimi, CO ₂ , NO _x , CO, HC, SO ₂ , SO ₄ , BC, OC
Suryati, Indrawan ve Alihta	2018	Çalışmalarında, Kualanamu Uluslararası Havalimanı'nda iniş-kalkış döngüsü gerçekleştiren uçaklardan ve ulaşım araçlarından kaynaklı emisyonların envanterleri rapor edilmiştir.	Kualanamu Havalimanı	Uluslararası	Mevcut değil CO ₂

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Yang, vd.	2018	Çalışmalarında, dünyanın en yoğun ikinci havalimanı olan Beijing Capital Uluslararası havalimanında, 2015 yılına ait uçak ve diğer kaynaklardan salınan emisyonlar konu edinilmiştir.	Beijing Capital Uluslararası Havalimanı	Havalimanında operasyon geçiren tüm uçaklar.	CO, NO _x , VOCs, SO ₂ , PM _{2.5}
Chilongola ve Ahyudanari	2019	Çalışmalarında, hava taşımacılığının güvenilirlik, zaman tasarrufu ve verimlilik açısından en uygun taşıma biçimi olduğunu belirterek, hava taşımacılığına olan talebin giderek arttığını raporlamışlardır. Ayrıca, Endonezya'daki Juanda Uluslararası Havalimanındaki uçak operasyonları kaynaklı emisyonları raporlamışlardır.	Juanda Uluslararası Havalimanı	A320/333, A20N, B733/735/738/739, CRJ	CO ₂ , NO _x , yakıt tüketimi
Taghizadeh, Shafabakhsh ve Aghayan	2019	Çalışmada, uçakların iniş ve kalkış döngüleri sırasındaki faaliyetlerinden kaynaklanan kirleticilerin emisyonları hesaplanmış ve meteorolojik parametrelerin emisyon üzerindeki etkisi ile İmam Humeyni Uluslararası Havaalanı ve Mehrabad Havalimanı'ndaki dağılımı da tahmin edilmiştir. Ayrıca, karbon monoksit, azot oksitler, hidrokarbon ve kükürt dioksit gibi kirleticiler de incelenmiştir. Her bir uçağın kirletici emisyon oranı, motorların Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün kirletici veritabanı kullanılarak tahmin edilmiştir. Uçak emisyonunu değerlendirmek için 2011-2016 yılları arasında her iki havalimanının uçuş verileri kullanılmış ve toplam emisyonları da hesaplanmıştır. Son olarak, bu iki havaalanının emisyon dağılımını modellemek için atmosferik dağılım modeli sistemi kullanılmıştır.	İmam Humeyni Uluslararası Havalimanı ve Mehrabad Havalimanı	A300/310/320/330/340, B727/737/747/757/767/777, MD, Diğerleri	CO, NO _x , HC, SO ₂

Tablo 3.1: (devam) Açık Literatürden Elde Edilen, Hava Taşımacılığı Kaynaklı Çevreye Olumsuz Etki Eden Emisyonların Uçak-Havalimanı Çifti Olarak Analiz Edildiği Çalışmaların Yıllara Göre Ayrıntılandırılması

Çalışmayı Gerçekleştiren(ler)	Çalışmanın Yapıldığı Yıl	Çalışmanın Özeti	Çalışmanın Yapıldığı Havalimanı	Çalışmada Konu Olan Uçak(lar)	Çalışmaya Konu Olan Emisyonlar
Innocente, vd.	2020	Çalışmalarında, Venedik tarihi kentine yakınlığı ve şehri çevreleyen Lagünün kırılğan ekosistemi nedeniyle İtalya'nın Venedik Marco Polo Havalimanı konu edinmişlerdir. Böylelikle Marco Polo Havalimanı'nın Venedik bölgesindeki olası etkisini değerlendirebilmişlerdir.	Venedik Marco Polo Havalimanı	A319/320/321, B734/737, CRJ9, DH8D, F100, MD82	CO, HC, NO _x , PM ₁₀
Xu, vd.	2020	Çalışmalarında, Şanghay Hongqiao Uluslararası Havalimanı'nda taksi aşamasında 8 uçak modelinin çalışma süreleri, yakıt ve emisyon parametreleri Uçak İletişim Adresleme ve Raporlama Sistemi (ACARS) verileri ile analiz ederek raporlamışlardır.	Şanghay Hongqiao Uluslararası Havalimanı	A320-214, A320-232, A321-211, A321-231, A330-343, B737-700, B737-800, B767-300	HC, CO, NO _x
Xu, vd.	2020	Şanghay Pudong Uluslararası Havalimanı'ndaki hava trafiğinin büyümesinin, yerel hava kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri konusunda büyük endişe yarattığını ve uçak faaliyetlerinin, hava kalitesi ve sağlık etkileri üzerindeki emisyon katkılarının belirsizliğini koruduğunu belirterek çalışmalarında, uçak kaynaklı emisyonları raporlamışlardır.	Şanghay Pudong Uluslararası Havaalanı	Mevcut değil	HC, CO, NO _x , NO, NO ₂ , HONO, HNO ₃ , SO ₂ , BC, OC, PM _{2.5}

3.2. SIVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: HAVA KALİTESİ

Hava kirliliği geçmişten günümüze kadar gelmiş ve hâlâ süregelen, bin yıllarla ölçülebilecek kadar eskilere dayanan sorunlardan bir tanesidir (Kemp, 2004: 56). Tüm bu süreçte atmosferin konsantrasyonunda değişiklikler söz konusu olmuştur (Flückiger, vd., 1999: 227). Atmosfer, en genel içerikte, bir gaz karışımını içermektedir. Zaman ve mekânda değişiklik gösteren bu gaz karışımının bileşenlerinin oranları, hem doğal hem de antropojenik süreçlerden etkilenir (Berkner ve Marshall, 1964: 122). Dolayısıyla insanoğlunun soluduğu bu havanın kalitesinin uygunluğu, başta yaşamın devamlılığı için hayati bir bileşen ve nihayetinde solunabilir temiz hava, refahın ve yaşam kalitesinin bir göstergesi haline gelmiştir (Isen, Rossin-Slater ve Walker, 2017: 848). Nefes alınabilecek temiz havaya erişim, temel bir insan hakkı olarak görülmektedir (Ali ve Khalil, 2017: 149). Havanın kalitesi, hava kirliliğinin miktarından ve şiddetinden etkilenir. Buna karşılık, hava kirliliği de, atmosferdeki kirleticilerin türlerinden ve konsantrasyonlarından etkilenir (Genc, Yesilyurt ve Tuncel, 2010: 11; He, vd., 2017: 484). Tarihsel olarak, gelişmiş ve hızla sanayileşen ülkelerde, hava kalitesi özellikle büyük kent merkezlerinde sanayileşme ile dramatik bir şekilde bozulmuştur (Phantumvanit ve Panayotou, 1990: 10). Sanayileşme ile ilgili ana hava kalitesi sorunu, kükürt içeren fosil yakıtların, özellikle kömürün yanmasından kaynaklanan bol duman ve kükürt dioksit emisyonlarıdır (Gaffney ve Marley, 2009: 23). 19. yüzyılın ilk üççeyreğinde, sanayileşmiş ülkelerde kömür yakıtlı proseslerin gerçekleşmesi, sanayi şehirlerinin ve yakınındaki bölgelerin atmosferlerinin kömür dumanından sık sık kirlenmesine ve kış aylarında sis olarak bilinen siyah duman ve sis karışımına neden olmaktadır (Thorsheim, 2006: 30). 1952 yılında Londra üzerinde meydana gelen kötü şöhretli Büyük Sis, insan sağlığını, hava kirliliğinin etkilerinden korumak için hava kalitesi mevzuatının başlatılmasını sağlamıştır. Böylelikle Birleşik Krallık Hükümeti, yalnızca dumansız yakıtların yakılabileceği bölgelerin ayrıştırılmasıyla, yerli duman kaynaklarını kontrol etmeyi amaçlayan Temiz Hava Yasası'nı 1956'da tanıtmıştır (Brimblecombe, 2006: 311-314). Erken hava kalitesi mevzuatının getirilmesinden bu yana, çoğu endüstriyel ve evsel kirletici emisyonu, hava kalitesi üzerindeki etkileriyle birlikte, zaman içinde ya sabit ya da azalma eğilimi göstererek, endüstriyel kirliliğin

gelişmiş ülkelerdeki kentsel alanlarda baskın hava kirliliği kaynağı olmaktan çıkmıştır. Bunun yerini, ulaşım sektörü kaynaklı emisyonlar, hava kalitesi için bir tehdit oluşturmaya başlamıştır. Sonuç olarak, küreselleşme, mobilite, ulaşım ve turizm talebindeki son eğilimler, ulaşım araçlarından kaynaklanan kirletici emisyonların artık küresel ölçekte arttığı anlamına gelmektedir (Labriet, Caldés ve Izquierdo, 2009: 146).

Hava taşımacılığının çevresel etkileri ile ilgili ilk endişeler, uçak operasyonları süresince işlemlerin gerçekleştiği bölgede solunabilir havadaki yakıt kokusunun artışı ve solunumu gerçekleştirenin boğazındaki yanma ile birlikte hava kalitesi üzerindeki etkisine bağlı olarak ortaya çıkmıştır (Clark, vd., 1983: 254; Lee ve Raper, 2003: 77). Hava kalitesi, hava kirliliği kavramının varlığı ile anlam kazanmaktadır. Hava kirliliği, insanlar, hayvanlar, bitki örtüsü veya materyaller üzerinde ölçülebilir bir etki yaratmak için antropojenik aktivitelerden kaynaklanan zararlı veya tehlikesiz maddelerin (etkileri istenmeyen herhangi bir madde olabilir) normal ortam seviyelerinden yeterince yüksek konsantrasyonlarda mevcut olduğu bir durum olarak tanımlanabilir (Seinfeld ve Pandis, 2016: 18).

Genel olarak düşünülen, hava kirliliğinin sadece büyük kent merkezlerinin ve sanayileşmiş bölgelerin bir fenomeni olduğudur. Ancak günümüzde, hava taşımacılığının yoğun olarak kullanılmasından ve atmosferin konsantrasyonunun bazı etkiler aracılığıyla yer değiştirmesi, bu fenomeni küresel kılmaya başlamıştır (Barrett, Britter ve Waitz, 2010: 7736). Diğer bir deyişle, uçakların, havalimanlarının hava kalitesi üzerindeki etkisi, sadece havalimanlarının yanındaki bölgelerde ve operasyonların gerçekleştirildiği apron (Vichi, vd., 2016: 393) ve hangarlarda olan yerel bir sorun olarak görülmekteydi. Zamanla araştırmalar; dünya üzerinde bir hava kalitesinin sürekliliğinin olduğunu (Middleton ve Benjey, 2020) ve bazı kirleticilerin emisyon kaynaklarından önemli mesafelerde de etkileri olabildiğini göstermiştir (Akimoto, 2003: 1716-1719).

Hava taşımacılığı, iklim değişimine olan etkisi gibi hava kirliliğine ve hava kalitesine de çeşitli şekillerde etkilerde bulunur. Hava taşımacılığının meydana getirdiği etkiler, havacılık kaynaklı hava kirliliğine en büyük katkıyı temsil eden uçak operasyonlarının emisyonlarının etkilerine ve havalimanlarının ve yan hizmetlerinin işletilmesi nedeniyle ortaya çıkan, daha az ama yine de önemli hava kirliliğine

bölünebilir. Bu konuyla ilgili çoğu bilimsel çalışma, havalimanı operasyonlarından kaynaklanan hava kirliliğinin, diğer büyük ticari faaliyet gösteren fabrikalar tarafından salınan gazların özelliklerine benzer şekilde gerçekleştiğinden, havalimanlarından kaynaklanan emisyonlardan ziyade uçak emisyonlarına odaklanmıştır (Grote, Williams ve Preston, 2014: 214-224; Lobo, Hagen ve Whitefield, 2012: 114-123; Mahashabde, vd., 2011).

Şekil 3.1 hava taşımacılığının sonucunda hava kirliliğini oluşturan ve iklim değişimine katkıda bulunan her bir unsurun, dışsallık kavramı yaklaşımıyla değerlendirilme sürecinin basamaksal şematik gösterimini gözler önüne sermektedir. Hava taşımacılığının olmazsa olmazları olan uçakların, operasyonlarından kaynaklanan bu unsurların oluşarak, zararlı hale gelme sürecindeki basamaklar sırasıyla ayrıntılı bir şekilde aşağıda değerlendirilmiştir.

Motorda gerçekleşen yanma reaksiyonu süreç basamağı (Şekil 3.1 basamak 1); uçakların herhangi bir A noktasından B noktasına hareketi süresince gerçekleştirmiş olduğu operasyonlarından kaynaklı yakıt tüketiminin varlığı ile anlam kazanan ve uçakların enerji dönüşüm sistemi olan motorlar aracılığıyla yanma reaksiyonunu gerçekleştirerek direkt olarak atmosferin belirli katmanlarına yanma ürünlerini bırakma olgusudur. Proses, motora giren hava ile yakıtın, yanma reaksiyonu gerçekleştirerek yanma ürünlerini meydana getirmesini içerir. Uçakların diğer ulaşım sektöründeki araçlara göre yanma ürünleri doğaya bırakma şekli farklılık içerir. Özellikle kalkış ile iniş arasında geçen operasyonlarda, uçağın konumunun atmosferin belirli tabakalarında olmasından dolayı, yanma ürünleri direkt olarak, diğer ulaşım araçlarına göre, atmosferin tabakalarına salınmaktadır. Direkt olarak atmosferin katmanlarına salınan yanma ürünleri, diğer ulaşım araçlarının salınım irtifalarına göre hava kirliliği ve iklim değişimi üzerinde daha etkili olmaktadır. Hava taşımacılığının hava kirliliği üzerine etkisinin, dışsallık kavramı yaklaşımı ve çözüm önerileri bağlamında değerlendirilme sürecinde Bölüm 4’de “Motorda gerçekleşen yanma reaksiyonu süreç basamağının” çözüm önerileri sunulmaktadır.

Direkt emisyonlar basamağı (Şekil 3.1 basamak 2); atmosfere salınan emisyonları içermektedir. Uçak operasyonlarından kaynaklanan direkt emisyonlar basamakta sırasıyla; CO₂, NO_x, H₂O, SO_x, HC ve Kurum/İs’i içermektedir. Dışsallık

kavramı yaklaşımı ve çözüm önerileri bağlamında, emisyonlara Bölüm 4’de ayrıntılı şekilde değinilmiştir.

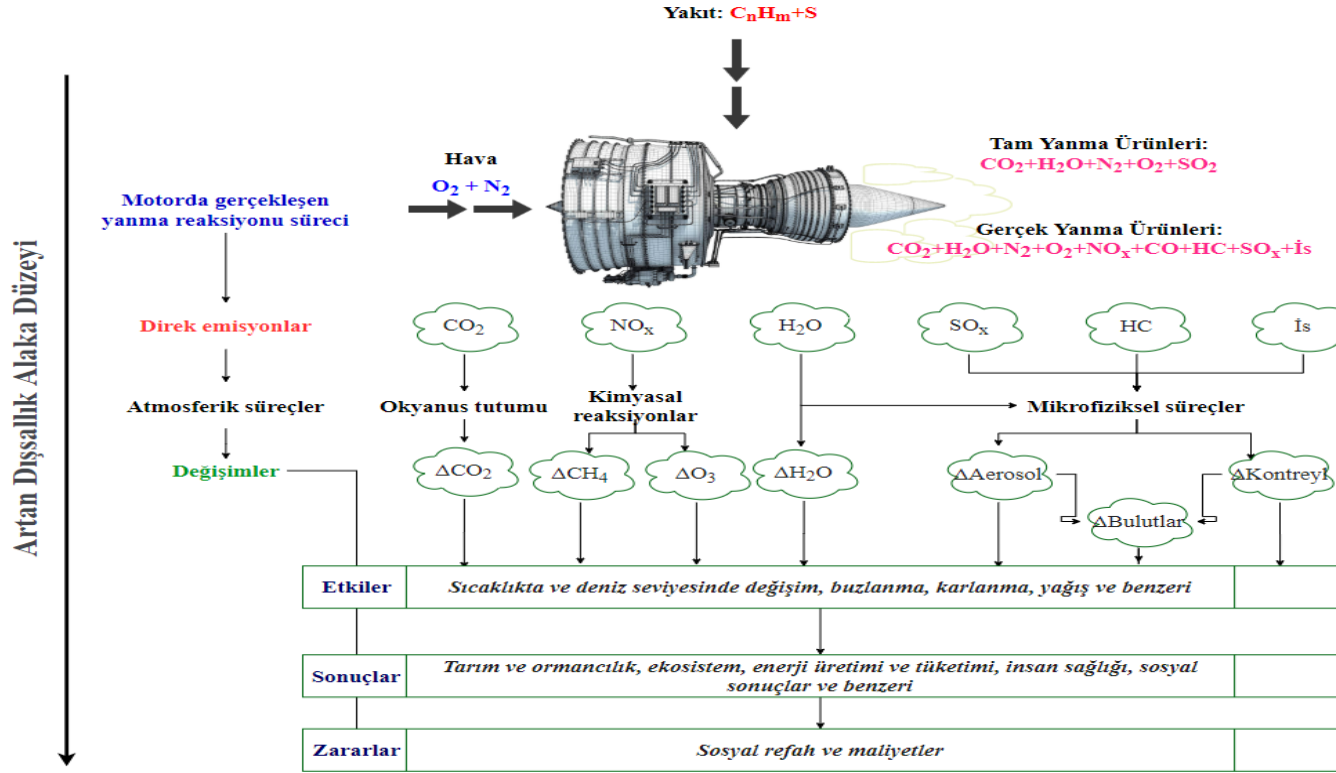
Atmosferik süreçler basamağı (Şekil 3.1 basamak 3); emisyonların atmosfer içerisindeki dağılımlarından kaynaklı etkileşimlerinin ayrıntılarını gözler önüne sermektedir. Karbon dioksit emisyonu, okyanuslar tarafından tutulurken (dolayısıyla okyanus habitatu ve diğer küresel etkileşimlerin sonuçlarını içerecek şekilde), nitrojen oksitler kimyasal reaksiyonlara (havada reaksiyon) sebebiyet vermektedir. Mikrofiziksel süreçler ise, atmosferde meydana gelen bölgesel etkileri simüle etmektedir.

Değişimler basamağı (Şekil 3.1 basamak 4); kısaca direkt emisyonlar basamağında ortaya çıkan gazların miktarlarındaki değişimleri ve oluşmasında katkıda buldukları hava taşımacılığına özel durumları sembolize etmektedir. Uçaklar atmosferde hareket ederken, yaymış oldukları bazı gazlardan dolayı arkalarında bulutlara benzer kümeler ve izler bırakmaktadır. Bu olgular bu basamakta şekillendirilmiştir.

Etkiler – Sonuçlar – Zararlar basamakları; yukarıda değinilen tüm basamaklar sonucunda hava taşımacılığı kaynaklı meydana gelen etkiler ve etkilerin sonuçlarının ülkeler/hükümetler ve insanlar üzerindeki zararlarının illüstre edildiği basamaktır. Herhangi bir düzeyde sıcaklıkta, deniz seviyesinde veya yağış miktarındaki değişim; tarımda, ekosistemde ve insan sağlığında yansımaları olacak ve bu yansımalar kollektif yaşam tarzını benimsemiş biz insanların sosyal refahlarını değiştirecektir.

Şekil 3.1’de illüstratif olarak düzenlenmiş olan tüm bu basamaklar göz önünde bulundurulduğunda, uçuş operasyonlarından kaynaklı emisyonların hava kirliliği/kalitesi, atmosfer/iklim değişimi üzerindeki etkilerinin dışsallık kavramı ile değerlendirilmesi sürecinin doğru bir yaklaşım olduğunu açığa çıkartmaktadır.

Şekil 3.1: Artan Dışsallık Alaka Seviyesi Çerçevesinde Değerlendirmeye Alınmış Uçak Operasyonlarından Kaynaklanan Emisyonların İllustrasyonu ve Salımların Ekosistem, İnsan Sağlığı, Sosyal Refah ve Maliyetler Üzerindeki Etkilerini İlişkilendiren Şematik Gösterimi



Kaynak: Lee, vd., 2009: 3521; Prather, vd., 1999: 189; Wuebbles, Gupta ve Ko, 2007: 157 çalışmalarından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.3. SIVİL HAVA TAŞIMACILIĞININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: GÜRÜLTÜ/SES ETKİSİ

Sivil hava taşımacılığı kaynaklı gürültü, havacılık faaliyetlerinde en yaygın ve en anlaşılabilir çevresel etkidir ve topluluklar tarafından şikâyet edilen en belirgin kaynak olmuştur. Ayrıca, uçak gürültüsünün, havalimanlarının işletilmesiyle ilişkili en önemli yerel çevresel etkilerden biri olduğu kabul edilmektedir (Hume and Watson, 2003: 48-76; Nero and Black, 2000: 433). Havalimanlarının birden fazla gürültü kaynağı olsa da, tez kapsamında ele alınan konu genellikle baskın kaynak olan uçakla ilgili gürültü ile sınırlıdır.

Uçak gürültüsüyle ilişkili olan rahatsızlıklar, havalimanlarının çalışanlarını ve yakın yerleşim yerlerindeki toplulukları etkileyen önemli bir konudur. Ülkelerin yoğun ve büyük havalimanlarının kentsel ve/veya sosyal alanlarında veya yakınlarında kurulu olduğu göz önünde bulundurulduğunda, uçak gürültüsü, hava taşımacılığı hizmetlerinin sağlanmasından doğrudan faydalanmayanlar da dâhil olmak üzere çok sayıda insanı etkilemektedir (Hume and Watson, 2003: 48-76). Uçak gürültüsüne kısa ve/veya uzun süreli periyotlarda maruz kalmanın hem fizyolojik hem de davranışsal etkileri söz konusudur (Fidell ve Silvati, 2004: 56; Miedema ve Vos, 1998: 3432; Miedema ve Vos, 2003: 1492; Schultz, 1978: 377-405). Fizyolojik etkiler; stresle ilişkili sağlık sorunlarından hormon değişikliklerine (Babisch, 2006: 1), hipertansiyondan (Jarup, vd., 2008: 329-333) zihinsel sağlık sorunlarına kadar geniş bir yelpazeye sahiptir (Health Council of the Netherlands, 1999: 39-193). Davranışsal etkiler ise; uyku bozukluğu (Anderson ve Miller, 2007: 224; Passchier-Vermeer, 2003:1-61; Tagusari, vd., 2016: 1), iş performansında azalma, öğrenme bozukluğu (Clark, vd., 2006: 27-37; Hygge, Evans ve Bullinger, 2002: 469-474; Stansfeld ve Matheson, 2003: 243-257; Stansfeld, vd., 2005: 1942-1949) ve genel rahatsızlıklar sayılmaktadır. Ayrıca, uçak gürültüsü deneyimi birçok insanı, özellikle de çocuklar, yaşlılar ve önceden hastalığı olan bireyler gibi daha savunmasız sosyal gruplarda olanlar için stres, endişe ve sağlık durumlarını daha da kötüleştirebilir. Bu geniş kapsamlı etkilerin bir sonucu olarak, uçak gürültüsünün etkisi, özellikle büyük havalimanlarındaki ve uçuş yollarının yakınındaki bireylerin refahını ciddi şekilde azaltabilir.

Diğer bir husus, başta sanayileşmiş toplumlarda olmak üzere birçok ülkede ortalama refah düzeyi yükseldikçe, havalimanlarına yakın yaşayan bireylerin uçuş yollarından kaynaklı gürültü rahatsızlığı gibi çevresel sorunlara gittikçe daha duyarlı hale gelmesidir. Birçok yerde, havalimanlarının yakınında yaşayan insanlar, gürültü ve diğer çevresel etkilere karşı toleranslarının azalmasıyla birlikte sağlık, refah ve yaşam kalitesi konusunda artan beklentilere sahiptir (Moss, vd., 1998: 328). Dolayısıyla, uçak gürültüsü rahatsızlığı sorunu, algı, temsil, hoşgörü, refah, güç ve adalet konularını içeren karmaşık, öznel ve politik bir konudur (May, 2002: 149; Maris, vd., 2007: 2000). Hava taşıtı gürültüsü konusunu daha net bir şekilde anlamak için Tablo 3.2 sunulmuştur.

Tablo 3.2 uçak operasyonlarından kaynaklı gürültünün, çeşitli gece-gündüz ortalama gürültüye maruz kalma durumunda yerleşim bölgelerindeki insanlar üzerindeki değişken etkilerinin listesini sunmaktadır. 55 ve altı desibel seviyesinden başlayarak her beşer desibel artış ile birlikte, toplumun gürültüye karşı verdiği tepki Tablo 3.2’de özetlenmiştir. Öncelikli olarak 55 desibel seviyesindeki uçak gürültüsü için toplumun sese karşı reaksiyonu, hafif ile orta arasında olarak sınıflandırılırken; 70 desibelde şiddetli, 75 ve üzeri gürültü düzeyinde ise çok şiddetli olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, toplumun bölgeye yönelik tutumu adlı parametre Tablo 3.2 göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde; 55 desibelde toplum gürültüyü diğer çevresel faktörlerden daha önemli olarak düşünmeme eğiliminde ancak gürültünün 70 desibel olduğu durumlarda ise toplum gürültüyü en önemli olumsuz yönlerden biri olarak ve hatta gürültü düzeyi arttıkça tüm olumsuz yönlerden en önemlisi olarak belirleme eğilimindedir. Ek olarak Tablo 3.2 ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdelere değinmektedir. 75 ve üzeri desibel uçak gürültüsünden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %37’iken, 55 ve altı desibellerde rahatsız olan nüfus yüzdesi %3’e kadar gerilemektedir.

İklim değişimi ve hava kirliliğinin yanında, günümüz sivil havacılığının doğasında kronik olarak yer alan uçak gürültüsü, hava taşımacılığı hizmetlerinin sağlanmasından doğrudan faydalanmayanlar da dâhil olmak üzere çok sayıda insanı etkileyen ciddi bir dışsalılık konusudur.

Tablo 3.2: Uçak Gürültüsünün Yerleşim Yerleri Üzerindeki Etkileri

Desibel cinsinden gece-gündüz ortalama ses seviyesi 75 ve üzeri ise; İşitme kaybı oluşmaya başlayabilir . Ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %37 'dir. Ses seviyesine toplumun ortalama tepkisi çok şiddetlidir . Toplumun bölgeye yönelik tutumu; gürültü toplum ortamının tüm olumsuz yönlerinden en önemlisidir .
Desibel cinsinden gece-gündüz ortalama ses seviyesi 70 ise; İşitme kaybı muhtemelen olmayacaktır . Ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %22 'dir. Ses seviyesine toplumun ortalama tepkisi şiddetlidir . Toplumun bölgeye yönelik tutumu; gürültü toplum ortamının en önemli olumsuz yönlerinden birisidir .
Desibel cinsinden gece-gündüz ortalama ses seviyesi 65 ise; İşitme kaybı olmayacaktır . Ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %12 'dir. Ses seviyesine toplumun ortalama tepkisi belirgindir . Toplumun bölgeye yönelik tutumu; gürültü toplum ortamının önemli olumsuz yönlerinden biridir .
Desibel cinsinden gece-gündüz ortalama ses seviyesi 60 ise; İşitme kaybı olmayacaktır . Ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %7 'dir. Ses seviyesine toplumun ortalama tepkisi hafif ile orta arasıdır. Toplumun bölgeye yönelik tutumu; gürültü toplum ortamının olumsuz yönü olarak düşünülebilir .
Desibel cinsinden gece-gündüz ortalama ses seviyesi 55 ve altı ise; İşitme kaybı olmayacaktır . Ses seviyesinden rahatsız olan nüfus yüzdesi yaklaşık %3 'dir. Ses seviyesine toplumun ortalama tepkisi hafif ile orta arasıdır. Toplumun bölgeye yönelik tutumu; gürültü, diğer çevresel faktörlerden daha önemli değildir .

Kaynak: Mahashabde, vd., 2011: 18 çalışmasından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
SİVİL HAVACILIKTA DIŞSALLIKLARIN GİDERİLMESİNE /
AZALTILMASINA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Havalimanlarının yerleşimleri, kurulduğu bölgenin özellikleri (bölgesel ekonomik koşullar, coğrafi konum, doğal kaynaklar, sosyal faktörler, bölgesel altyapı, bölgesel ekolojik ortam ve çeşitli bölgesel kalıplar) ile yakından ilişkilidir. Havalimanlarının yerleşimleri tasarlanırken, bölgesel konum, mekânsal kapsam, çekicilik ve kapasite göz önünde bulundurulmaktadır. Fakat günümüzde, tartışmasız insanlığın bugün karşılaştığı en büyük sorunlardan biri olan çevresel problemlerden dolayı, tüm bu havalimanı kurulumu, işletilmesi ve operasyonları sürecinde göz önünde bulundurulan parametrelere ek olarak kişisel alışkanlıklarımızı daha sürdürülebilir uygulamalara dönüştürebileceğimiz unsurları hayatımıza uygulamamız gerektiği gerçeği ortaya çıkmıştır. Hava taşımacılığı sektörünün bu yüzyılda artık ana ulaşım biçimlerinden biri olması ve ticarete ve turizme etkilerinden dolayı artan küresel doğası nedeniyle, direkt ve dolaylı olarak insanoğlu üzerinde bıraktığı fizyolojik ve sosyolojik etkiler vardır. Tez kapsamında, sivil hava taşımacılığının çevre üzerindeki üç farklı etkisi (iklim değişimi, hava kirliliği ve gürültü) analiz edilerek, dışsallıklar kuramı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

4.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DIŞSALLIKLARI VE HAFİFLETMEYE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Uçak operasyonları, havalimanı ve yakın yerleşim yerlerinin hava kalitesini etkilerken, aynı zamanda uçağın bir noktadan başka bir noktaya gerçekleştirdiği seyir sırasında da, direkt olarak atmosfere bıraktığı emisyonlardan dolayı, küresel manada iklim değişikliğine neden olmaktadır. Sırasıyla aşağıda, uçak operasyonlarından kaynaklı iklim değişikliği dışsallıklarına yönelik çözüm önerileri ve değerlendirme kurguları sunulmuştur.

Uygun Uçuş Rotasının ve irtifasının belirlenmesi ve vergilendirilmesi; uçaklar bir noktadan başka bir noktaya seyahatleri süresince atmosferin belirli tabakalarında operasyonlar gerçekleştirirler. Uçakların saldıdığı emisyonların, diğer ulaşım araçlarının saldıdığı emisyonlardan en büyük farkı, seyir süresince direkt olarak atmosfere zararlı gazları bırakmasıdır. Bu olgu, atmosferin kimyasında bazı değişikliklere neden olarak, küresel manada iklim değişimi, küresel ısınma/soğuma benzeri olayları tetiklemektedir. Bu nedenle belirli şehirlerarasındaki seyahatlerde (özellikle hava trafiğinin yoğun olduğu şehirler için), uçakların rotalarının ve irtifalarının belirlenmesi, atmosfere

salınan gazların etkilerinin azaltılmasına neden olacaktır. Belirlenen rotalara ve irtifalara uymayan havayolu işletmeleri için vergilendirme, rotadan ve irtifadan sapılan miktar aracılığıyla yapılabilir.

**Ekipmanlandırılmış motor emisyon sertifikası ve değerlemesi;* havayolu işletmelerinin filolarında bulunan uçaklarda farklı tip motorlar kullanılmaktadır. Her bir çeşit motor, uçakların operasyon süreci boyunca atmosfere farklı miktarlarda emisyon salar. Dolayısıyla, uçuş operasyonları gerçekleştiren havayolu işletmelerinin uçaklarında kullandıkları motorlara, motor emisyon sertifikası verilmesi, iklim değişikliğine nasıl bir etkide bulunduğunu gözler önüne serecektir. Böylelikle belirlenmiş olan emisyon miktar sınırlarının dışında salım yapan motorları, filosundaki uçaklarda kullanan havayolu işletmelerine vergilendirme aracılığıyla değerlendirme yapılabilir.

Emisyon ticareti uygulaması ve vergilendirmesi; havayolu işletmelerine belirli bir limite kadar emisyon yayma izninin verilmesi, limitin aşılması durumunda ticaretin zorunlu hale getirilmesi sürecidir. Eğer işletme, o belirlenen yıl için, filosundaki uçaklarla gerçekleştirmiş olduğu uçuş operasyonları sürecinde emisyon yayma limitini aşmamış ise, elinde bulundurduğu limit boşluğunu başka bir havayolu işletmesinin kullanımına açabilir. Böylelikle, havayolu işletmeleri bir nevi operasyonlar sonucu meydana gelen salım miktarlarını düşürme karşılığında, emisyon limitlerini doldurmak üzere finansal ödüllendirilir. Havayolu işletmelerinin arasında gerçekleşecek emisyon ticareti aracılığıyla vergilendirme yapılabilir.

**Kişi başı emisyon kotası ve vergilendirmesi;* bu çözüm önerisi, diğer çözüm önerilerinden farklı olarak havayolu işletmelerinin aksine, hava taşımacılığını kullanan bireyleri kapsamaktadır. Emisyon kotası, bireylerin bir yıl içerisinde tercih ettiği havayolu işletmesinin uçak-motor ilişkisine bağlı olarak, gerçekleştirdiği toplam uçuşlarından kaynaklı atmosfere saldırdığı emisyon miktarlarının toplamını içermektedir. Belirlenecek bir salım sınırlandırması ile bireyler, kotanın aşılması durumunda, özel olarak biletlerine yansıtacak bir vergilendirme ile meydana getirdiği dışsallıkların içselleştirilmesi söz konusu olabilir. Ayrıca, bu çözüm önerisi, hava taşımacılığını düzenli olarak kullanan bireylerin, günümüz rekabet ortamında aynı güzergâhta taşımacılık yapan havayolu şirketlerinden daha fazla çevreye duyarlı olanını dolayısıyla

daha çevreci, sürdürülebilir uçak-motor ikilisini tercih etmesine sebebiyet vererek, havayolu işletmelerinin de, son teknolojilerini (daha az emisyon salan uçak gövdesi, motoru, yakıtı ve benzeri) bu rekabet ortamında ayakta kalabilmek için filolarına uygulamalarına neden olması beklenebilir. Böylelikle, hem bireyler ulaşımlarında meydana getirdikleri dışsallıkların etkilerini hafifletebilecek, hem de havayolu işletmeleri filolarını son teknolojiler ile donatarak, çevreye daha duyarlı ve daha az dışsallık etkisi bırakan uçak-motor ikilisine sahip olabilecektir.

**Sembolizasyonu*, iklim değişikliği ve hava kalitesi başlığındaki dışsallıkların değerlendirme yöntemlerinin küçük değişiklikler aracılığıyla ortak bir çözüm önerisine sahip olduğunu göstermektedir. Küçük değişiklik olarak ifade edilen kavram, uçağın belirli irtifalarda gerçekleştirdiği uçuş operasyonlarını kapsar. Örneğin, uçağın pistin başından başlayarak kalkışına kadar geçen sürede meydana gelen emisyonlar, yer seviyesinde salındığı için hava kalitesine etki ederken, uçağın seyir halindeki emisyonları ise iklim değişikliğine etki etmektedir.

4.2. HAVA KALİTESİ DIŞSALLIKLARI VE ARTTIRMAYA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Havalimanları ve yakın yerleşim bölgelerinin, yerel hava kalitesini etkileyen uçuş operasyonları, uçakların iniş-kalkış döngülerini kapsayan süreçleri içerir. Sırasıyla aşağıda, uçak operasyonlarından kaynaklı hava kalitesi dışsallıklarına yönelik çözüm önerileri ve değerlendirme kurguları sunulmuştur.

Yolcu transferinde yardımcı güç ünitesi kullanımının azaltılması ve vergilendirilmesi; uçaklar yolcu indirme veya bindirme süreçlerinde, uçak içi elektrik ihtiyacını, daha küçük ölçekli bir uçak motoru olan yardımcı güç ünitelerinden karşılamaktadır. Uçak yardımcı güç ünitelerine alternatif olarak yer güç üniteleri adında havalimanı taşıtları mevcuttur. Havayolu işletmeleri ve/veya pilotlar, kolaylık ve benzeri nedenlerden dolayı yardımcı güç ünitelerinin kullanımını çoğunlukla tercih ederler. Bu nedenle, özellikle havalimanını çevreleyen havanın kalitesini arttırmak için, yardımcı güç ünitelerinin kullanımının yasaklanması veya kota getirilmesi, hava kalitesinde iyileşmeye neden olacaktır. Aynı zamanda, vakit kazanmak adına ya da gün içi uçuş program saatinde gecikme yaşamış olan pilotlar ve/veya işletmeler için

yardımcı güç ünitesi kullanım durumu, belirli bir değerlendirme karşısında vergilendirilebilir.

**Ekipmanlandırılmış motor emisyon sertifikası ve değerlemesi;* havayolu işletmelerinin filolarında bulunan uçaklarda farklı tip motorlar kullanılmaktadır. Her bir çeşit motor, uçakların iniş-kalkış operasyon süreci boyunca yerel havaya farklı miktarlarda emisyon salar. Dolayısıyla, havalimanlarında iniş-kalkış döngüsü gerçekleştiren havayolu işletmelerinin uçaklarında kullandıkları motorlara, motor emisyon sertifikası verilmesi, hava kalitesine nasıl bir etkide bulunduğunu gözler önüne serecektir. Böylelikle belirlenmiş olan emisyon miktar sınırlarının dışında salım yapan motorları, filosundaki uçaklarda kullanan havayolu işletmelerine vergilendirme aracılığıyla değerlendirme yapılabilir.

**Kişi başı emisyon kotası ve vergilendirmesi;* bu çözüm önerisi, diğer çözüm önerilerinden farklı olarak havayolu işletmelerinin aksine, hava taşımacılığını kullanan bireyleri kapsamaktadır. Emisyon kotası, bireylerin bir yıl içerisinde tercih ettiği havayolu işletmesinin uçak-motor ilişkisine bağlı olarak, gerçekleştirdiği toplam uçuşlarından kaynaklı atmosfere saldırdığı emisyon miktarlarının toplamını içermektedir. Belirlenecek bir salım sınırlandırması ile bireyler, kotanın aşılması durumunda, özel olarak biletlerine yansıtacak bir vergilendirme ile meydana getirdiği dışsallıkların içselleştirilmesi söz konusu olabilir. Ayrıca, bu çözüm önerisi, hava taşımacılığını düzenli olarak kullanan bireylerin, günümüz rekabet ortamında aynı güzergahda taşımacılık yapan havayolu şirketlerinden daha fazla çevreye duyarlı olanını dolayısıyla daha çevreci, sürdürülebilir uçak-motor ikilisini tercih etmesine sebebiyet vererek, havayolu işletmelerinde, son teknolojilerini (daha az emisyon salan uçak gövdesi, motoru, yakıtı ve benzeri) bu rekabet ortamında ayakta kalabilmek için filolarına uygulamalarına neden olması beklenebilir. Böylelikle, hem bireyler ulaşımlarında meydana getirdikleri dışsallıkların etkilerini hafifletebilecek, hem de havayolu işletmeleri filolarını son teknolojiler ile donatarak, çevreye daha duyarlı ve daha az dışsallık etkisi bırakan uçak-motor ikilisine sahip olabilecektir.

4.3. GÜRÜLTÜ/SES DIŞSALLIKLARI VE HAFİFLETMEYE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Daha önce Bölüm 3’de tartışıldığı gibi, uçağın operasyonlarından kaynaklı gürültüsü, havacılık endüstrisinin, özellikle havalimanlarının yakınında yaşayanlar ve havalimanlarında çalışanlar tarafından tartışmasız en belirgin şekilde etkisi hissedilen olgudur. Diğer etkilere nazaran direkt olarak, duyu organı istemsiz bir şekilde etkiye maruz kalır. Havacılık faaliyetlerindeki hızla gerçekleşen büyümeden dolayı, uçak gürültüsünün çevre üzerindeki etkisini kontrol etmek ve azaltmak için önlemlere ihtiyaç vardır. Sırasıyla aşağıda, uçak operasyonlarından kaynaklı gürültü dışsallıklarını hafifletmeye yönelik çözüm önerileri ve değerlendirme kurguları sunulmuştur.

Uçak – Motor ilişkisine gürültü sınırı ve vergilendirme; aynı tip uçaklar, farklı model ve tiplerdeki motorlar ile ekipmanlandırılabilirler. Dolayısıyla her uçak-motor çiftinin gürültü düzeyi uçuş operasyonları sürecinde aynı olmamaktadır. Bu argümandan yola çıkarak, gürültü emisyonlarına bağlı olarak belirli uçak – motor çiftlerine yasak getirilmesine izin verilmesi, uçakların bölge üzerindeki gürültü etkisini bir nebze de olsa azaltacaktır. Bir diğer seçenek ise, yasak yerine belirli gürültü seviyesini aşan uçak – motor çiftlerine, sınır olarak belirlenecek gürültü seviyesi geçildikten sonra ek vergilendirme uygulamaktır. Öte yandan, daha sessiz uçakları olan havayolu işletmelerine iniş ücreti indirimi uygulanabilir.

Toplam gürültü çerçevesi, gürültü kontenjanı ve vergilendirme; havalimanlarının uçuş operasyonlarından veya havalimanını kullanan havayolu şirketlerinin uçuş operasyonlarından üretilen gürültü miktarının kümülatif olarak biriktirilerek, belirlenen kota aşımında ya operasyonların sonlandırılması veya sınır aşımı üzerine ek vergilendirme uygulanması ile çözüme ulaşılabilir. Avrupa’da Paris Orly ve Düsseldorf gibi büyük havalimanlarında yıllık hareket kotalarının varlığı bir örnek olarak gösterilebilir. Daha da ayrıntılandırılmak istenirse, gürültünün birey üzerindeki gündüz ve gece etkilerinin farklılığının bir yansıması olarak, kota aşım vergilendirmesi kullanılabilir. Gece kota aşım vergilendirmeleri, doğal olarak gürültünün gündüz verdiği rahatsızlık etkisinden fazla olduğu için, güneşli saatler kota aşım vergilendirmesinden fazla olmalıdır. Boeing’in sitesindeki “Airports with Noise and Emissions Restrictions” listesi incelendiğinde, Türkiye’de sadece Antalya ve Atatürk havalimanları hakkında

bilgi girişlerinin olduğu fakat bilgi girişlerinin içeriğinin boş olduğu görülmektedir. Bilgi girişinin tamamlandığı ve sınırlandırmalara maruz kalan havalimanlarına örnek; Stockholm-Arlanda (İsveç), Schiphol (Hollanda) verilebilir.

Genel uçuş operasyon prosedürlerinde gürültü azaltıcı önlemler ve değerlendirme; gürültü hafifletme prosesleri, uçuş operasyonlarının yerde gerçekleşen süreçlerinin gürültü etkisini azaltmaya yönelik süreçleri içerir. Bu süreçler, uçağın pist başından başlayarak tırmanışa kadar geçen süresindeki uçak motorunun güç ve rota ayarlamalarını kapsayabilir. Ek olarak uçaktan yolcuları transfer etme aşamasında, uçakların yardımcı güç ünitelerinin yerine, zorunlu yer ünitelerinin kullanımı da bu sürece dâhil olabilir. Sınırlanmış bir kuvvet ile kalkış gerçekleştirme ve belirli bir rota ile hareket etmesi sağlanarak, havalimanı çevresinde yerleşim gerçekleştirmiş olan bireyler üzerindeki ses etkisi azaltılabilir. Belirlenen motor-güç seviyesini kullanma ve gürültüyü en aza indireyecek rota üzerinde hareket etmeyen havayolu şirketlerine ek vergilendirme getirilebilir. Ayrıca kalkış operasyonuna ek olarak havalimanına iniş operasyonu içinde, uçağın belirli bir rotada ve rölanti itki seviyesinde sürekli iniş yaklaşımı ile inişini gerçekleştirmesi gürültü seviyesinde bir miktar yatışmaya sebebiyete verecektir. Bu yaklaşıma uymayan pilot ve havayolu işletmesine ceza veya vergilendirme uygulanarak değerlendirme yapılabilir. Değerleme; “let the polluter pay” yani “kirleten ödeme yapsın” ilkesine dayanan gürültü vergileri ve harçları biçimindeki ekonomik tedbirlerle ele alınabilir.

Gürültüyü en aza indireyecek pist tayini ve değerlendirme; havalimanları üzerinde gürültü dışsallığını azaltıcı başka bir öneri de, bireyleri en az gürültüye maruz bırakacak pistin tayini aşamasıdır. Havalimanlarının birçok sayıda bulunan pistlerinin kullanılması durumundaki gürültü seviyeleri ölçülerek, her bir pist için seviyeler gözönünde bulundurulup farklı vergilendirmeler uygulanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevresel etkiler, modern toplum tarafından istenmemesine rağmen, toplumun kendi menfaati adına alışkanlık haline getirdiği eylemlerinin giderek yaygınlaşmasının bir yan ürünüdür. Etkiler, birey temelinde, kişinin uykusuna, iş hayatına, eğlenme durumuna ve günlük aktivitelerine müdahale ettiği gibi çeşitli biçimlerde de dışsallık maliyetleri meydana getirir. Aşırı durumlarda ise, bireyde fiziksel, psikolojik ve sosyo-ekonomik sorunlara neden olabilir ve katkıda bulunabilir.

Hava taşımacılığında kaynaklı meydana gelen çevresel etkiler, özellikle her bir yerleşim yerinde giderek artan şekilde ve küresel manada atmosferde hissedilmektedir. Hava taşımacılığı hizmeti, küresel ekonomiyi, serbest zamanları değerlendirmeyi ve çeşitli faaliyetleri desteklerken, meydana getirdiği dışsallıklarla birlikte toplumsal olarak temiz havaya ulaşımı ve sessiz ortamda yaşama ihtiyacını da hedeflemelidir.

Hava taşımacılığının hava kalitesi, iklim değişimi ve gürültü etkileri piyasa dışı ürünler olduğundan, bu etkilerle ilgili dışsallıkların anlaşılması ve yönetilmesinde toplumun bilinçlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, hava taşımacılığının etki kategorisindeki dışsallıklar üzerine yapılan araştırmalar, değerlemeye yönelik çözüm önerileriyle birlikte kurumsal hale gelerek uygulanması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, hava taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerinin dışsallıkları ve çözüm önerileri, Türkiye'nin havalimanlarında uygulanmayan ve Türkiye'ye sefer gerçekleştiren ulusal ve uluslararası havayolu işletmelerine vergilendirme olarak yansıtılmayan etkiler değerlendirilmiştir. Böylelikle, Türkiye'ye havacılık kaynaklı dışsallıklar hakkında perspektif kazandırılarak, nelerin uygulamaya alınabileceği hakkındaki bilgi yığını literatüre sunulmuştur. Ayrıca, sivil hava taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerinin dışsallıklar olarak yansımalarını araştıran bu çalışmanın üçüncü bölümü aracılığıyla, günümüzde, yurt dışında bu etkilerin hızlı bir şekilde değerlendirilmeye alınmaya başlandığı gözler önüne serilmiştir.

Türkiye'de de artan bir şekilde rağbet gören ve son yirmi yıl içerisinde de inanılmaz bir hacim artışıyla birlikte hizmet vermeye devam eden sivil hava

taşımacılığının, çevre üzerindeki etkilerini temel alarak, meydana getirdiği dışsallıklar tespit edilmiştir. Sırasıyla; (i) iklim değişikliği dışsallıkları ve hafifletmeye yönelik çözüm önerileri, (ii) hava kalitesi dışsallıkları ve arttırmaya yönelik çözüm önerileri ve son olarak (iii) gürültü/ses dışsallıkları ve hafifletmeye yönelik çözüm önerileri, tez kapsamında sunulmaktadır. Ayrıntılı değerlendirme sonucunda; uçak operasyonları kaynaklı meydana gelen dışsallıkların, gelir elde etmek amacıyla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Sivil hava taşımacılığının meydana getirdiği etkilerden biri olan iklim değişikliğinin yarattığı dışsallık kümesinin; uygun uçuş rotasının ve irtifasının belirlenmesini, ekipmanlandırılmış motor emisyon sertifikasını, emisyon ticaret uygulamasını ve kişi başı emisyon kotasını kapsadığı sonucuna varılmıştır. Uygun uçuş rotasının ve irtifasının belirlenmesi içeriğinde, en az emisyon salımının gerçekleştirilebileceği rotanın ve irtifanın belirlenerek uymayan havayolu işletmelerine rotadan ve irtifadan sapılan miktar aracılığıyla vergilendirme uygulanabileceği çıktısı elde edilmiştir. Havayolu işletmelerinin filolarında kullandıkları çeşitli motorların, emisyon sertifikası ile raporlanması ve böylelikle çevreye duyarlılığının belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Filolarında daha fazla emisyon salan eski tip motor kullanan uçakların modifiye edilerek daha az emisyon salan yeni teknoloji motorlarla güncellemek istemeyen hava yolu şirketlerinin kilometre başına vergilendirme yöntemiyle dışsallık problemine çözüm üretilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, havayolu işletmelerine belirli bir limite kadar emisyon yayma izninin verilmesi gerekliliği, limitin aşılması durumunda, şirkete tahsis edilen limiti aşmayan havayolundan aşım miktarı kadar emisyon satın alabileceği sonucuna varılmıştır. Böylelikle, belirlenen yıl için, filosundaki uçaklarla gerçekleştirmiş olduğu uçuş operasyonları sürecinde emisyon yayma limitini aşmayan şirketin elinde bulundurduğu limit boşluğunu başka bir havayolu işletmesinin kullanımına sunması sürecinde vergilendirme yapılabileceği çıktısı gözler önüne serilmiştir.

Sivil hava taşımacılığının meydana getirdiği etkilerden biri olan hava kalitesi dışsallık kümesinde, özellikle havalimanı yerleşkesinde özel konutların ve sosyal alanların hava kalitelerinin ciddi şekilde etkileniyor olması durumu için uçakların yardımcı güç ünitelerinin kullanımı yerine yer güç ünitelerinin kullanılmasının teşvik edilmesi, eğer belirli nedenlerle (kolaylık ve benzeri nedenlerden dolayı) yardımcı güç

üniteleri kullanımında ısrar ediliyorsa, kullanım süresi kadar vergilendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ek olarak, düzenli bir şekilde hava ulaşımını tercih eden bireylere, bir yıl içerisinde tercih ettiği havayolu işletmesinin uçak-motor ilişkisine bağlı olarak, gerçekleştirdiği toplam uçuşlarından kaynaklı atmosfere saldıgı emisyon miktarlarının toplamına karşılık, bireye tahsis edilen kotayı aşması durumunda vergi uygulanabileceği tespit edilmiştir.

Uçak kaynaklı gürültü ele alındığında, havalimanlarının uçuş operasyonlarından veya havalimanını kullanan havayolu şirketlerinin uçuş operasyonlarından üretilen gürültü miktarının kümülatif olarak biriktirerek, belirlenen kota aşımında, sınır aşımı üzerine ek vergilendirme uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Hatta vergilendirmenin gece ve gündüz şartlarına bağlı olarak değişebileceği çıktısı elde edilmiştir. Daha da ayrıntılandırılmak istenirse, gürültünün birey üzerindeki gündüz ve gece etkilerinin farklılığının bir yansıması olarak, kota aşım vergilendirmesi çeşitlendirilebilir. Gece kota aşım vergilendirmeleri, doğal olarak gürültünün gündüz verdiği rahatsızlık etkisinden fazla olduğu için, güneşli saatler kota aşım vergilendirmesinden fazla olması gerektiği vurgulanmıştır.

Hava taşımacılığının çevresel dışsallıklarının etkisinde yer alan kirletici (havayolu şirketleri/yolcuları/aracı kurumlar) ile kirletilmiş (bölge sakinleri/havalimanı çalışanları) arasındaki ilişkiyi soyutsallıktan somutsal bir indikatöre dönüştürerek parasal olarak detaylı bir şekilde karşılaştıran bu çalışma, böylece ulusal ve uluslararası açık literatürdeki somutsal indikatör boşluğunu doldurmak üzere gerçekleştirilmiştir.

Öneriler

Hava taşımacılığı operasyonları üzerine yapılması planlanan çalışmalarda, ilk ve tek engel veri elde edinimidir. Hava taşımacılığındaki kritik araç uçak olmasından dolayı operasyonlarının gerçekleşme aşaması birçok tehlike barındırmaktadır. Hem direkt olarak veri elde etmenin tehlikeli olması hem de havalimanı giriş kuralları nedeniyle, verilere ulaşmak zordur. Verileri elde etmenin tek yolu, uçakların kara kutusu olarak bilinen Flight Data Recorder (FDR)'lara erişimdir. FDR'lar, havayolu işletmelerinin filolarındaki uçakların bünyelerinde bulunur ve işletmeler tarafından gönüllülikle paylaşılması güç olan bilgi yığını içerir. Dolayısıyla elde etmesi güç olan FDR verilerine ulaşılması durumunda aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilebilir;


- Filodaki her bir uçak için “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi incelenebilir. Hatta filodaki uçaklar Airbus ve Boeing ailesi olmak üzere ayrılarak etki-dışsallık ilişkilerinin karşılaştırmaları literatüre sunulabilir. Ayrıca her aile kendi içerisinde koltuk sayısı ve benzeri özellikler temel alınarak karşılaştırmaya tabi tutulabilir.
- Filodaki her bir tip uçağın aynı ulaşım noktası için farklı rotalardaki “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi incelenebilir.
- Filodaki aynı uçak gövdesi fakat farklı ekipmanlandırılmış motor çifti için, aynı yörüngedeki “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi incelenebilir.
- Filodaki tüm uçakların belirli yıllardaki “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi incelenebilir.
- Farklı filoların “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi filo kayıtlarına göre karşılaştırılabilir.

Yukarıdaki çalışmalara benzer daha birçok çalışma farklı tip uçaklar, farklı tip motorlarla yüklenmiş aynı gövdeye sahip uçaklar, farklı hava yolu işletmeleri, farklı yıllardaki hizmetleri, farklı havalimanları, farklı rotalar, farklı iklim koşulları altında çeşitlendirilerek “Çevresel Etki ve Dışsallık” ilişkisi incelenebilir.

Kısaca, sivil hava taşımacılığının iklim değişikliği, hava kirliliği ve uçak gürültüsüne neden olan her bir unsuru, temin edilebilecek veriler aracılığıyla ayrı ayrı birer tez kapsamında değerlendirilebilecek yeteneğe sahip konular olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Türkiye’de bulunan havalimanlarının verilerine erişim sağlanabildiği durumlarda, havalimanı temelli “Havacılık Dışsallıklarının Değerlemesi” konulu birçok çalışmanın yapılabileceği bu başlıkta kayıt altına alınmıştır. Ek olarak, THY ve benzeri havayolu işletmelerinden elde edilebilecek uçuş operasyonları aracılığıyla daha spesifik iklim değişimi ve/veya hava kirliliği üzerine birçok dışsallık kavramı çerçevesinde çalışma sürdürülebilir. Aşağıdaki değerlendirme metodları, veri yığınları elde edilmesi durumunda birçok çalışmaya aracılık edebilir.

Değerleme yöntemleri;

- Açıklanmış tercih yöntemleri;
- ✓ Hedonik fiyat yöntemi
- ✓ Seyahat maliyeti yöntemi

- ✓ Önleme davranışı yöntemi
 - ✓ Üretim faktörü yöntemi
 - İfade edilen tercih yöntemleri, anket yöntemleri;
 - ✓ Koşullu değerlendirme
 - ✓ Koşullu sıralama
 - ✓ İkili karşılaştırma
 - ✓ Tahsis oyunları
 - Tercihli olmayan yöntemler;
 - ✓ Önleme maliyetleri
 - ✓ Gerçek savunma, onarım veya azaltma maliyetleri
 - ✓ Örtük değerlendirme
- 

KAYNAKÇA

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. (2016). A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: source, environmental impact, effect on human health and remediation. *Egyptian Journal of Petroleum*, 25(1), 107-123.
- Adams, B. (2008). *Green development: Environment and sustainability in a developing world*, (3rd ed.). New York: Routledge.
- Akimoto, H. (2003). Global air quality and pollution. *Science*, 302(5651), 1716-1719.
- Ali, B., & Khalil, M. H. (2017). Clean Air As A Human Right. *Journal of Law and Society*, 48(70), 149-162.
- Amaeshi, K. M., & Crane, A. (2006). Stakeholder engagement: a mechanism for sustainable aviation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13(5), 245-260.
- Anderson, B. E., Chen, G., & Blake, D. R. (2006). Hydrocarbon emissions from a modern commercial airliner. *Atmospheric Environment*, 40(19), 3601-3612.
- Anderson, G. S., & Miller, N. P. (2007). Alternative analysis of sleep-awakening data. *Noise Control Engineering Journal*, 55(2), 224-245.
- Arrhenius, S. (1896). XXXI. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 41(251), 237-276.
- Arunachalam, S., Wang, B., Davis, N., Baek, B. H., & Levy, J. I. (2011). Effect of chemistry-transport model scale and resolution on population exposure to PM_{2.5} from aircraft emissions during landing and takeoff. *Atmospheric Environment*, 45(19), 3294-3300.
- Babisch, W. (2006). Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. *Noise and Health*, 8(30), 1-29.
- Baptista, P. C., Silva, C. M., Farias, T. L., & Heywood, J. B. (2012). Energy and environmental impacts of alternative pathways for the Portuguese road transportation sector. *Energy Policy*, 51, 802-815.

- Barrett, S. R., Britter, R. E., & Waitz, I. A. (2010). Global mortality attributable to aircraft cruise emissions. *Environmental Science & Technology*, 44(19), 7736-7742.
- Barry, M., & Nienhueser, W. (2010). Coordinated market economy/liberal employment relations: low cost competition in the German aviation industry. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(2), 214-229.
- Bator, F. M. (1958). The anatomy of market failure. *The Quarterly Journal of Economics*, 72(3), 351-379.
- Belobaba, P., Odoni, A., & Barnhart, C. (2015). *The global airline industry*, (2nd ed.). USA: John Wiley & Sons.
- Berkner, L. V., & Marshall, L. C. (1964). The history of oxygenic concentration in the earth's atmosphere. *Discussions of the Faraday Society*, 37, 122-141.
- Blackwell, B. F., DeVault, T. L., Fernández-Juricic, E., & Dolbeer, R. A. (2009). Wildlife collisions with aircraft: a missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning*, 93(1), 1-9.
- Brimblecombe, P. (2006). The clean air act after 50 years. *Weather*, 61(11), 311-314.
- Buchanan, J. M., & Stubblebine, W. C. (1962). *In Classic Papers in Natural Resource Economics*. London: Palgrave Macmillan.
- Caldari, K., & Masini, F. (2011). Pigouvian versus Marshallian tax: market failure, public intervention and the problem of externalities. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 18(5), 715-732.
- Calisir, D., Ekici, S., Midilli, A., & Karakoc, T. H. (2020). A review on environmental impacts from aviation sector in terms of life cycle assessment. *International Journal of Global Warming*, 22(2), 211-234.
- Carr, E., Lee, M., Marin, K., Holder, C., Hoyer, M., Pedde, M., Cook, R., & Touma, J. (2011). Development and evaluation of an air quality modeling approach to assess near-field impacts of lead emissions from piston-engine aircraft operating on leaded aviation gasoline. *Atmospheric Environment*, 45(32), 5795-5804.

- Carslaw, D. C., Beevers, S. D., Ropkins, K., & Bell, M. C. (2006). Detecting and quantifying aircraft and other on-airport contributions to ambient nitrogen oxides in the vicinity of a large international airport. *Atmospheric Environment*, *40*(28), 5424-5434.
- Carslaw, D. C., Ropkins, K., Laxen, D., Moorcroft, S., Marner, B., & Williams, M. L. (2008). Near-field commercial aircraft contribution to nitrogen oxides by engine, aircraft type, and airline by individual plume sampling. *Environmental Science & Technology*, *42*(6), 1871-1876.
- Cheng, M. D., & Corporan, E. (2010). A study of extractive and remote-sensing sampling and measurement of emissions from military aircraft engines. *Atmospheric Environment*, *44*(38), 4867-4878.
- Chilongola, F. D., & Ahyudanari, E. (2019, October). Aviation and Aircraft Engine Emissions at Juanda International Airport. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 645, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Clark, A. I., McIntyre, A. E., Perry, R., & Lester, J. N. (1983). Air quality measurement in the vicinity of airports. *Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical*, *6*(4), 245-261.
- Clark, C., Martin, R., Van Kempen, E., Alfred, T., Head, J., Davies, H. W., Haines, M. M., Barrio, I. L., Matheson, M., & Stansfeld, S. A. (2006). Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension: The RANCH project. *American Journal of Epidemiology*, *163*(1), 27-37.
- Cornes, R., & Sandler, T. (1996). *The theory of externalities, public goods, and club goods*, (2nd ed.). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Daley, B. (2016). *Air transport and the environment*. London: Routledge.
- Davidson, M. D., Wit, R. C. N., & Dings, J. M. W. (2003). *Meeting External Costs in the Aviation Industry*. Delft: CE Consultants.
- Demir, Ö., & Acar, M. (2005). *Sosyal Bilimler Sözlüğü*. Ankara: Adres Yayınları.

- Dennis, A. W. (1978). *Severities of transportation accidents involving large packages*. USA: Sandia Laboratories.
- Dimitriou, D. J., & Sartzetaki, M. F. (2020). *Social Dimensions of Aviation on Sustainable Development; in Sustainable Aviation*. Cham: Palgrave Macmillan.
- Dodson, R. E., Houseman, E. A., Morin, B., & Levy, J. I. (2009). An analysis of continuous black carbon concentrations in proximity to an airport and major roadways. *Atmospheric Environment*, 43(24), 3764-3773.
- Dora, C., Phillips, M. A., & Phillips, M. (Eds.). (2000). *Transport, environment and health*. Austria: WHO Regional Office Europe.
- Dougan, M. (2016). *A political economy analysis of China's civil aviation industry*. New York: Routledge.
- Dubey, M. K., Smith, G. P., Hartley, W. S., Kinnison, D. E., & Connell, P. S. (1997). Rate parameter uncertainty effects in assessing stratospheric ozone depletion by supersonic aviation. *Geophysical Research Letters*, 24(22), 2737-2740.
- Edizdoğan, N., Çetinkaya, Ö., & Gümüş, E. (2017). *Kamu maliyesi*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- Engle, R. F., Giglio, S., Kelly, B., Lee, H., & Stroebel, J. (2020). Hedging climate change news. *The Review of Financial Studies*, 33(3), 1184-1216.
- Fan, W., Sun, Y., Zhu, T., & Wen, Y. (2012). Emissions of HC, CO, NO_x, CO₂, and SO₂ from civil aviation in China in 2010. *Atmospheric Environment*, 56, 52-57.
- Fidell, S., & Silvati, L. (2004). Parsimonious alternatives to regression analysis for characterizing prevalence rates of aircraft noise annoyance. *Noise Control Engineering Journal*, 52(2), 56-68.
- Flannery, J. A. (2001). *Safety culture and its measurement in aviation*. Australia: University of Newcastle.
- Flückiger, J., Dällenbach, A., Blunier, T., Stauffer, B., Stocker, T. F., Raynaud, D., & Barnola, J. M. (1999). Variations in atmospheric N₂O concentration during abrupt climatic changes. *Science*, 285(5425), 227-230.

- Forster, P., Jain, A., Ponater, M., Schumann, U., Wang, W. C., Wigley, T. M. L., & Yihui, D. (1999). Potential Climate Change from Aviation. *Aviation and the Global Atmosphere: A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 185.
- Fujita, M., & Thisse, J. F. (1996). Economics of agglomeration. *Journal of the Japanese and International Economies*, 10(4), 339-378.
- Gabel, H. L., & Roller, L. H. (1992). Trade liberalization, transportation, and the environment. *The Energy Journal*, 13(3), 185-206.
- Gaffney, J. S., & Marley, N. A. (2009). The impacts of combustion emissions on air quality and climate—From coal to biofuels and beyond. *Atmospheric Environment*, 43(1), 23-36.
- Genc, D. D., Yesilyurt, C., & Tuncel, G. (2010). Air pollution forecasting in Ankara, Turkey using air pollution index and its relation to assimilative capacity of the atmosphere. *Environmental Monitoring and Assessment*, 166, 11-27.
- Gibbons, H. L. (1971). Aeromedical transportation and general aviation. *Aerosp Med*, 42(7), 773-779.
- Goetz, A. R., & Graham, B. (2004). Air transport globalization, liberalization and sustainability: post-2001 policy dynamics in the United States and Europe. *Journal of Transport Geography*, 12(4), 265-276.
- Grote, M., Williams, I., & Preston, J. (2014). Direct carbon dioxide emissions from civil aircraft. *Atmospheric Environment*, 95, 214-224.
- Gupta, K. K., Rehman, A., & Sarviya, R. M. (2010). Bio-fuels for the gas turbine: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2946-2955.
- He, J., Gong, S., Yu, Y., Yu, L., Wu, L., Mao, H., Song, C., Zhao, S., Liu, H., Li, X., & Li, R. (2017). Air pollution characteristics and their relation to meteorological conditions during 2014–2015 in major Chinese cities. *Environmental Pollution*, 223, 484-496.

- Health Council of the Netherlands: Committee on the Health Impact of Large Airports. Public health impact of large airports.* The Hague: Health Council of the Netherlands. 1999; 1999/14E
- Heland, J., & Schäfer, K. (1998). Determination of major combustion products in aircraft exhausts by FTIR emission spectroscopy. *Atmospheric Environment*, 32(18), 3067-3072.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., & Sherman, P. J. (1996). Research project evaluates the effect of national culture on flight crew behaviour. *ICAO Journal*, 51(8), 14-16.
- Herndon, S. C., Jayne, J. T., Lobo, P., Onasch, T. B., Fleming, G., Hagen, D. E., Whitefield, P. D., & Miake-Lye, R. C. (2008). Commercial aircraft engine emissions characterization of in-use aircraft at Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport. *Environmental Science & Technology*, 42(6), 1877-1883.
- Herndon, S. C., Shorter, J. H., Zahniser, M. S., Nelson, D. D., Jayne, J., Brown, R. C., Miake-Lye, R. C., Waitz, I., Silva, P., Lanni, T., & Demerjian, K. (2004). NO and NO₂ emission ratios measured from in-use commercial aircraft during taxi and takeoff. *Environmental Science & Technology*, 38(22), 6078-6084.
- Howitt, O. J., Carruthers, M. A., Smith, I. J., & Rodger, C. J. (2011). Carbon dioxide emissions from international air freight. *Atmospheric Environment*, 45(39), 7036-7045.
- Hsu, H. H., Adamkiewicz, G., Houseman, E. A., Vallarino, J., Melly, S. J., Wayson, R. L., Spengler, J. D., & Levy, J. I. (2012). The relationship between aviation activities and ultrafine particulate matter concentrations near a mid-sized airport. *Atmospheric Environment*, 50, 328-337.
- Hume, K., & Watson, A. (2003). *Towards Sustainable Aviation: The human health impacts of aviation.* USA: Earthscan Publications.
- Hygge, S., Evans, G. W., & Bullinger, M. (2002). A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren. *Psychological Science*, 13(5), 469-474.

- Hyman, D. N. (2014). *Public finance: A contemporary application of theory to policy*. United Kingdom: Cengage Learning.
- Innocente, E., Pecorari, E., Zannoni, D., & Rampazzo, G. (2020). Methodology choice could affect air quality interpretation? A case study for an international airport, Marco Polo, Venice. *Science of The Total Environment*, 707, 135326.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). *Synthesis report*. Cambridge: Cambridge University Press.
- International Civil Aviation Organisation (ICAO) (1994). *ICAO projects long-term moderate traffic growth of 5 percent per year*. Montreal: ICAO.
- Isen, A., Rossin-Slater, M., & Walker, W. R. (2017). Every breath you take—every dollar you'll make: The long-term consequences of the clean air act of 1970. *Journal of Political Economy*, 125(3), 848-902.
- Janić, M. (1999). Aviation and externalities: the accomplishments and problems. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 4(3), 159-180.
- Jarup, L., Babisch, W., Houthuijs, D., Pershagen, G., Katsouyanni, K., Cadum, E., Dudley, M., Savigny, P., Seiffert, I., Swart, W., Breugelmans, O., Bluhm, G., Selander, J., Haralabidis, A., Dimakopoulou, K., Sourtzi, P., Velonakis, M., & Vigna-Taglianti, F. (2008). Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environmental Health Perspectives*, 116(3), 329-333.
- Jing, H. S., Lu, C. J., & Peng, S. J. (2001). Culture, authoritarianism and commercial aircraft accidents. *Human Factors and Aerospace Safety*, 1(4), 341-359.
- Johnson, G. R., Mazaheri, M., Ristovski, Z. D., & Morawska, L. (2008). A plume capture technique for the remote characterization of aircraft engine emissions. *Environmental Science & Technology*, 42(13), 4850-4856.
- Kemp, D. D. (2004). *Exploring environmental issues: An integrated approach*. Routledge.
- Kesgin, U. (2006). Aircraft emissions at Turkish airports. *Energy*, 31(2-3), 372-384.

- Kinsey, J. S., Timko, M. T., Herndon, S. C., Wood, E. C., Yu, Z., Miake-Lye, R. C., Lobo, P., Whitefield, P., Hagen, D., Wey, C., Anderson, B. E., Beyersdorf, A. J., Hudgins, C. H., Thornhill, K. L., Winstead, E., Howard, R., Bulzan, D. I., Tacina, K. B. & Knighton, W. B. (2012). Determination of the emissions from an aircraft auxiliary power unit (APU) during the Alternative Aviation Fuel Experiment (AAFEX). *Journal of the Air & Waste Management Association*, 62(4), 420-430.
- Klapmeyer, M. E., & Marr, L. C. (2012). CO₂, NO_x, and Particle Emissions from Aircraft and Support Activities at a Regional Airport. *Environmental Science & Technology*, 46(20), 10974-10981.
- Krzyżanowski, M., Kuna-Dibbert, B., & Schneider, J. (Eds.). (2005). *Health effects of transport-related air pollution*. Austria: WHO Regional Office Europe.
- Labriet, M., Caldés, N., & Izquierdo, L. (2009). A review on urban air quality, global climate change and CDM issues in the transportation sector. *International Journal of Global Warming*, 1(1-3), 144-159.
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., Wit, R. C., Lim, L. L., Owen, B., & Sausen, R. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment*, 43(22), 3520-3537.
- Lee, D. S., Pitari, G., Grewe, V., Gierens, K., Penner, J. E., Petzold, A., Prather, M. J., Schuman, U., Bais, A., Bernsten, T., Iachetti, D., Lim, L. L., & Sausen, R. (2010). Transport impacts on atmosphere and climate: Aviation. *Atmospheric Environment*, 44(37), 4678-4734.
- Lee, D., & Raper, D. (2003). *The global atmospheric impacts of aviation: Towards Sustainable Aviation*. London: Earthscan Publication.
- Lee, J. (2003). *The potential offered by aircraft and engine Technologies: Towards sustainable aviation*. New York: Earthscan Publication.
- Li, C., Stehr, J. W., Marufu, L. T., Li, Z., & Dickerson, R. R. (2012). Aircraft measurements of SO₂ and aerosols over northeastern China: Vertical profiles and the influence of weather on air quality. *Atmospheric Environment*, 62, 492-501.

- Lobo, P., Hagen, D. E., & Whitefield, P. D. (2012). Measurement and analysis of aircraft engine PM emissions downwind of an active runway at the Oakland International Airport. *Atmospheric Environment*, *61*, 114-123.
- Lyons, T. J., Kenworthy, J. R., Moy, C., & Dos Santos, F. (2003). An international urban air pollution model for the transportation sector. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *8*(3), 159-167.
- Mahashabde, A., Wolfe, P., Ashok, A., Dorbian, C., He, Q., Fan, A., Lukachko, S., Mozdzanowska, A., Wollersheim, C., Barrett, R. H., Locke, M., & Waitz, I. A. (2011). Assessing the environmental impacts of aircraft noise and emissions. *Progress in Aerospace Sciences*, *47*(1), 15-52.
- Marazzo, M., Scherre, R., & Fernandes, E. (2010). Air transport demand and economic growth in Brazil: A time series analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *46*(2), 261-269.
- Maris, E., Stallen, P. J., Vermunt, R., & Steensma, H. (2007). Noise within the social context: Annoyance reduction through fair procedures. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *121*(4), 2000-2010.
- May, M. (2002). The growth of tourism and air travel in relation to ecological sustainability. *International Journal of Tourism Research*, *4*(2), 147-150.
- Mazaheri, M., Johnson, G. R., & Morawska, L. (2011). An inventory of particle and gaseous emissions from large aircraft thrust engine operations at an airport. *Atmospheric Environment*, *45*(20), 3500-3507.
- Meade, J. E. (1952). External economies and diseconomies in a competitive situation. *The Economic Journal*, *62*(245), 54-67.
- Middleton, P., & Benjey, W. G. *The Climate-Air Quality Scale Continuum and the Global Emission Inventory Activity*. Erişim: 12.04.2020. <https://www3.epa.gov/ttn/ chief/conference/ei11/modeling/benjey.pdf>
- Miedema, H. M., & Vos, H. (1998). Exposure-response relationships for transportation noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *104*(6), 3432-3445.

- Miedema, H. M., & Vos, H. (1999). Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *105*(6), 3336-3344.
- Miedema, H. M., & Vos, H. (2003). Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *113*(3), 1492-1504.
- Miyoshi, C., & Mason, K. J. (2009). The carbon emissions of selected airlines and aircraft types in three geographic markets. *Journal of Air Transport Management*, *15*(3), 138-147.
- Moore, M. D., & Goodrich, K. H. (2013). High speed mobility through on-demand aviation. In *2013 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference* (p. 4373).
- Moss, D., Warnaby, G., Sykes, S., & Thomas, C. (1998). Manchester Airport's second runway campaign: The boundary- spanning role of public relations in managing environmental- organisational interaction. *Journal of Communication Management*, *2*(4), 320-334.
- Muller, P. O. (1995). Transportation and urban form. *The Geography of Urban Transportation*, *1*(1), 59-85.
- Nath, S. K. (1973). *Perspective of Welfare Economics*. London: Macmillan International Higher Education.
- Nero, G., & Black, J. A. (2000). A critical examination of an airport noise mitigation scheme and an aircraft noise charge: the case of capacity expansion and externalities at Sydney (Kingsford Smith) airport. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *5*(6), 433-461.
- Nikoleris, T., Gupta, G., & Kistler, M. (2011). Detailed estimation of fuel consumption and emissions during aircraft taxi operations at Dallas/Fort Worth International Airport. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *16*(4), 302-308.
- Oancea, O. (2018). Challenges of pricing luxury in commercial aviation—will first class disappear?. *Journal of Revenue and Pricing Management*, *17*(4), 296-300.

- Passchier-Vermeer, W. (2003). *Night-time noise events and awakening*. Netherlands: TNO Inro.
- Phantumvanit, D., & Panayotou, T. (1990). *Industrialization and environmental quality: paying the price*. Thailand: Thailand Development Research Institute Foundation.
- Philbeck, T., & Davis, N. (2018). The Fourth Industrial Revolution. *Journal of International Affairs*, 72(1), 17-22.
- Pigou, A. C. (1912). *Wealth and welfare*. United Kingdom: Macmillan and Company.
- Pigou, A.C. (1910). Producers' and consumers' surplus. *Economic Journal*, 20(79), 358–370.
- Pigou, A.C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Pison, I., & Menut, L. (2004). Quantification of the impact of aircraft traffic emissions on tropospheric ozone over Paris area. *Atmospheric Environment*, 38(7), 971-983.
- Polizzi, N. A. (2020). Can International Law Adapt to Climate Change?. *Environmental Claims Journal*, 32(3), 1-15.
- Popp, P. J., Bishop, G. A., & Stedman, D. H. (1999). Method for commercial aircraft nitric oxide emission measurements. *Environmental Science & Technology*, 33(9), 1542-1544.
- Prather, M., Sausen, R., Grossman, A. S., Haywood, J. M., Rind, D., & Subbaraya, B. H. (1999). *Potential climate change from aviation: Aviation and the Global Atmosphere*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Presto, A. A., Nguyen, N. T., Ranjan, M., Reeder, A. J., Lipsky, E. M., Hennigan, C. J., Miracolo, M. A., Riemer, D. D., & Robinson, A. L. (2011). Fine particle and organic vapor emissions from staged tests of an in-use aircraft engine. *Atmospheric Environment*, 45(21), 3603-3612.
- Randles, S., & Bows, A. (2009). Aviation, emissions and the climate change debate. *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(1), 1-16.

- Reynolds, T., Barrett, S., Dray, L., Evans, A., Köhler, M., Vera-Morales, M., Schafer, A., Wadud, Z., Britter, R., Hallam, H., & Hunsley, R. (2007, September). *Modelling environmental and economic impacts of aviation: introducing the aviation integrated modelling project*. In 7th AIAA ATIO Conf, 2nd CEIAT Int'l Conf on Innov and Integr in Aero Sciences, 17th LTA Systems Tech Conf; followed by 2nd TEOS Forum (1-12).
- Rosen, H.S., (1999), *Public finance* (5th.Edition), Singapore: Irwin/McGraw- Hill.
- Ryley, T. (2012). Aviation and Climate Change. Lessons for European Policy, *Transport Reviews*, 32(1), 137-138.
- Ryley, T., Baumeister, S., & Coulter, L. (2020). Climate change influences on aviation: A literature review. *Transport Policy*, 92, 55-64.
- Sadri, A., Ardehali, M. M., & Amirnekooei, K. (2014). General procedure for long-term energy-environmental planning for transportation sector of developing countries with limited data based on LEAP (long-range energy alternative planning) and EnergyPLAN. *Energy*, 77, 831-843.
- Samuelson, P. A. (1954). The pure theory of public expenditure. *The Review of Economics and Statistics*, 36(4), 387-389.
- Schäfer, K. (2001). Non-intrusive measurements of aircraft and rocket exhaust emissions. *Air & Space Europe*, 3(1), 104-108.
- Schäfer, K., Jahn, C., Sturm, P., Lechner, B., & Bacher, M. (2003). Aircraft emission measurements by remote sensing methodologies at airports. *Atmospheric Environment*, 37(37), 5261-5271.
- Scherer, C. (2019). *Global Market Forecast Cities*. Airports & Aircraft 2019-2038.
- Schultz, T. J. (1978). Synthesis of social surveys on noise annoyance. *The Journal of The Acoustical Society of America*, 64(2), 377-405.
- Schürmann, G., Schäfer, K., Jahn, C., Hoffmann, H., Bauerfeind, M., Fleuti, E., & Rappenglück, B. (2007). The impact of NOx, CO and VOC emissions on the air quality of Zurich airport. *Atmospheric Environment*, 41(1), 103-118.

- Scitovsky, T. (1954). Two concepts of external economies. *Journal of Political Economy*, 62(2), 143-151.
- Scitovsky, T. (1971). *Welfare and competition*. USA: Richard D. Irwin, Inc.
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*, (3rd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Skowron, A., Lee, D. S., & De León, R. R. (2015). Variation of radiative forcings and global warming potentials from regional aviation NOx emissions. *Atmospheric Environment*, 104, 69-78.
- Sobotta, R. R., Campbell, H. E., & Owens, B. J. (2007). Aviation noise and environmental justice: The barrio barrier. *Journal of Regional Science*, 47(1), 125-154.
- Song, S. K., & Shon, Z. H. (2012). Emissions of greenhouse gases and air pollutants from commercial aircraft at international airports in Korea. *Atmospheric Environment*, 61, 148-158.
- Spicer, C. W., Holdren, M. W., Cowen, K. A., Joseph, D. W., Satola, J., Goodwin, B., Mayfield, H., Laskin, A., Alexander, M. L., Ortega, J. V., Newburn, M., Kagann, R., & Hashmonay, R. (2009). Rapid measurement of emissions from military aircraft turbine engines by downstream extractive sampling of aircraft on the ground: Results for C-130 and F-15 aircraft. *Atmospheric Environment*, 43(16), 2612-2622.
- Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68(1), 243-257.
- Stansfeld, S. A., Berglund, B., Clark, C., Lopez-Barrio, I., Fischer, P., Öhrström, E., Haines, M. M., Head, J., Hygge, S., Kamp, I., & Berry, B. F. (2005). Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *The Lancet*, 365(9475), 1942-1949.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The stern review*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Stiglitz, J.E., (1994). *Kamu kesimi ekonomisi*. çev. Ömer Faruk Batirel, İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Suryati, I., Indrawan, I., & Alihta, K. N. (2018, February). Study of carbon dioxide emission inventory from transportation sector at Kualanamu International Airport. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 309, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Taghizadeh, S. A., Shafabakhsh, G. H., & Aghayan, I. (2019). Evaluation of aircraft emission at Imam Khomeini International Airport and Mehrabad International Airport. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(11), 6587-6598.
- Tagusari, J., Takashima, T., Furukawa, S., & Matsui, T. (2016). Night-time noise index based on the integration of awakening potential. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(3), 1-17.
- TDK (2011). *İktisat terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Thorsheim, P. (2006). *Inventing pollution: coal, smoke, and culture in Britain since 1800*. Ohio: Ohio University Press.
- Tsilingiridis, G. (2009). Aircraft air pollutant emissions in Greek airports. *Global Nest Journal*, 11(4), 528-534.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), (2017). *Türkiye Sivil Havacılık Meclisi 2017 yılı sektör raporu*. Ankara: TOBB.
- Unal, A., Hu, Y., Chang, M. E., Odman, M. T., & Russell, A. G. (2005). Airport related emissions and impacts on air quality: Application to the Atlanta International Airport. *Atmospheric Environment*, 39(32), 5787-5798.
- United Nations (UN) (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. New York: UN.
- Van Pham, V., Tang, J., Alam, S., Lokan, C., & Abbass, H. A. (2010). Aviation emission inventory development and analysis. *Environmental Modelling & Software*, 25(12), 1738-1753.

- Vedantham, A., & Oppenheimer, M. (1998). Long-term scenarios for aviation: Demand and emissions of CO₂ and NO_x. *Energy Policy*, 26(8), 625-641.
- Vichi, F., Frattoni, M., Imperiali, A., Balducci, C., Cecinato, A., Perilli, M., & Romagnoli, P. (2016). Civil aviation impacts on local air quality: a survey inside two international airports in central Italy. *Atmospheric Environment*, 142, 393-405.
- Westerdahl, D., Fruin, S. A., Fine, P. L., & Sioutas, C. (2008). The Los Angeles International Airport as a source of ultrafine particles and other pollutants to nearby communities. *Atmospheric Environment*, 42(13), 3143-3155.
- Whitelegg, J. (2000). *AVIATION: the social, economic and environmental impact of flying*. London: Ashden Trust.
- Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2017). *A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system*. New York: Routledge.
- Winther, M., Kousgaard, U., & Oxbøl, A. (2006). Calculation of odour emissions from aircraft engines at Copenhagen Airport. *Science of the Total Environment*, 366(1), 218-232.
- Wuebbles, D., Gupta, M., & Ko, M. (2007). Evaluating the impacts of aviation on climate change. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 88(14), 157-160.
- Xu, H., Fu, Q., Yu, Y., Liu, Q., Pan, J., Cheng, J., Wang, Z., & Liu, L. (2020). Quantifying aircraft emissions of Shanghai Pudong International Airport with aircraft ground operational data. *Environmental Pollution*, 261, 114115.
- Xu, H., Xiao, K., Cheng, J., Yu, Y., Liu, Q., Pan, J., Chen, J., Chen, F., & Fu, Q. (2020). Characterizing aircraft engine fuel and emission parameters of taxi phase for Shanghai Hongqiao International Airport with aircraft operational data. *Science of The Total Environment*, 720, 137431.
- Yang, X., Cheng, S., Lang, J., Xu, R., & Lv, Z. (2018). Characterization of aircraft emissions and air quality impacts of an international airport. *Journal of Environmental Sciences*, 72, 198-207.

- Yıldırım, U. (2004). *Çevre sorunlarına ekonomik yaklaşımlar, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar,-Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetmel Perspektifler-*. İstanbul: Beta Basın Yayım.
- Yılmaz, N., & Atmanlı, A. (2017). Sustainable alternative fuels in aviation. *Energy*, 140, 1378-1386.
- Yim, S. H., Stettler, M. E., & Barrett, S. R. (2013). Air quality and public health impacts of UK airports. Part II: Impacts and policy assessment. *Atmospheric Environment*, 67, 184-192.
- Zhang, X., & Chen, Z. (2007). *Research on the coordination between the airport layout and regional economy of China*. In Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies Vol. 6 (The 7th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2007) (pp. 1-8). Eastern Asia Society for Transportation Studies.
- Zheng, C., Liu, Z., Wang, C., Wang, X., & Xu, B. (2009, May). A system dynamics model of the interaction of aviation logistics with regional economy development in Guangxi faced to CAFTA. *In 2009 International Conference on E-Business and Information System Security* (pp. 1-5). IEEE.
- Zhu, Y., Fanning, E., Yu, R. C., Zhang, Q., & Froines, J. R. (2011). Aircraft emissions and local air quality impacts from takeoff activities at a large International Airport. *Atmospheric Environment*, 45(36), 6526-6533.

DİZİN**-A-**

Adalet, 47

-Ç-

Çalışma, v, 9, 33, 36, 39, 42, 58, 59

Çevre, v, 1, 2, 5, 9, 11, 12, 15, 17, 21,
24, 25, 26, 27, 35, 36, 50, 54, 56, 57

Çevresel, v, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 17, 22, 24,
27, 28, 33, 35, 42, 46, 47, 48, 50, 56,
58

-D-

Dışsallık, v, 1, 2, 10, 12, 14, 15, 16, 17,
18, 21, 22, 27, 43, 44, 47, 52, 53, 56,
57, 59

-E-

Ekonomik, v, 1, 2, 5, 7, 9, 14, 15, 16, 18,
21, 24, 25, 26, 50, 55, 56, 75

-G-

Güç, 47, 52, 55, 58, 59

Gürültü, 1, 5, 6, 7, 12, 24, 25, 35, 46, 47,
48, 50, 54, 55, 56, 57, 58

-H-

Havacılık, 1, 2, 5, 6, 7, 9, 24, 27, 29, 32,
34, 35, 36, 42, 46, 53, 56

-S-

Sağlık, 39, 46, 47

Sosyal, v, 2, 7, 11, 14, 16, 17, 18, 21, 24,
44, 46, 50, 57

-T-

Taşımacılık, 11, 51, 53

-V-

Vergilendirme, 12, 14, 51, 53, 54, 55,
56, 57, 58