



Araştırma Makalesi / Research Article

Havacılık Sektörünün Ekonomik Performansa Etkisi*

Baki Özsolak¹, Serdar Öztürk²

Öz

Bu çalışmada havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisi araştırılmaktadır. Çalışmada gözlem grubu G-7 ekonomileri, dönem olarak ise 1997-2020 incelenmiştir. PVAR ekonometrik metodolojisinin ve Granger nedensellik tahmininin kullanıldığı ampirik analizde iki farklı model oluşturulmuştur. Model 1 ilk grup ekonomik performans kriterleri olarak kişi başı gelir, ticaret ve istihdam değişkenlerinden oluşmaktadır. İkinci grup ekonomik performans kriterleri ile Model 2 oluşturulmuştur. Model 2’de döviz kuru, doğrudan yabancı yatırımlar ve ödemeler dengesi kullanılmıştır. Her iki modelde de hava taşımacılığı bağımlı değişken, CO2 ise kontrol değişkeni olarak yer almaktadır. Katsayı ve nedensellik tahminlerine göre Model 1 için; havacılık sektörü ve büyüme arasında iki yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir. Diğer taraftan havacılık sektörü ile ticaret ve CO2 arasında pozitif, istihdam ile negatif ilişki belirlenmiştir. Model 2 tahminlerine göre ise döviz kuru havacılık sektörünü negatif etkilemektedir. Ancak havacılık sektörü doğrudan yabancı yatırımları, ödemeler dengesini ile CO2 emisyonunu pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Ampirik sonuçlara göre G-7 ekonomilerinde havacılık sektörü ekonomik performans kriterleri üzerinde iyileştirici etkiye sahiptir ve büyümenin dinamikleri arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havacılık sektörü, Ekonomik performans, Büyüme, PVAR, Granger.

Effect of Aviation Industry on Economic Performance

Abstract

In this research, the relationship between the aviation industry and economic performance is investigated. In the study, the observation group G-7 economies and the period 1997-2020 were examined. Two different models were created in the empirical analysis using PVAR econometric methodology and Granger causality estimation. Model 1 consists of per capita income, trade, and unemployment variables as the first group of economic performance criteria. Exchange rate, foreign direct investment, and balance of payments are used in Model 2. In both models, air transport is the dependent variable and CO2 is the control variable. According to the coefficient and causality estimates for Model 1; a two-way and statistically significant positive relationship was obtained between the aviation sector and economic growth. On the other hand, a positive relationship was obtained between the aviation sector, trade, and CO2, and a negative relationship with unemployment. According to Model 2 estimations, the exchange rate affects the aviation industry negatively. However, the aviation sector influences foreign direct investments, balance of payments, and CO2 emissions positively and statistically significantly. According to the empirical results, the aviation sector has an improving effect on the economic performance criteria in the G-7 economies and is among the dynamics of growth.

Keywords: Aviation sector, Economic performance, Growth, PVAR, Granger.

* Bu çalışma Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. Serdar ÖZTÜRK danışmanlığında Baki ÖZSOLAK tarafından “Havacılık Sektörünün Ekonomik Performansa Etkisi” başlığı ile tamamlanarak 27/04/2023 tarihinde savunulan Doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Dr., baki.ozsolak@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2791-3833>

² Prof. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, serdarozturk@nevsehir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0650-0244>

Atıf/Cite as: Özsolak, B., Öztürk, S., (2024), Havacılık Sektörünün Ekonomik Performansa Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2024, 42 (1), 90-120.

GİRİŞ

Havacılık sektörü kendi organizasyonları çerçevesinde yoğun bir bakım-onarım, planlama, lojistik ve maliyet analizlerinin yapıldığı binlerce insana istihdam sağlayan bir sektördür. Aynı zamanda havacılık sektörü üreticilerin tedarik zincirlerinin aksamaması için muazzam bir hızda üretim sektörüne hizmet vermektedir. Gelişen ve küreselleşen dünyada tüketicilerin dünyanın bir ucundaki tüketim malzemesine bozulmadan günler içinde ulaşabilmesine olanak sağlaması, ülkelerin önemli gelir kaynaklarından birisi olan turizmin en önemli taşıma sektörü olması bakımından da hem bireyler hem devletler açısından oldukça önemlidir. Doğrudan veya dolaylı olarak istihdam, üretim, turizm ve tüketim alanlarındaki katkılarından dolayı ekonomik büyümenin kritik yapı taşlarından birisidir. Bu anlamda havacılık sektörü ve ekonomik performans birbirini tamamlamaktadır.

Ekonomik performans kavramsal olarak ulaşılmak istenilen hedefe doğru kullanılan makro ekonomik değişkenlerin, efektif kullanılıp kullanılmadığının ölçülmesidir. Her ülkenin ulaşmak istediği temel hedefler refah ve gelir artışıdır ki bu durumun temel ölçüsü reel gelir (GDP) veya reel kişi başı gelirdeki (GDPPC) artıştır. Bu temel hedef doğrultusunda faiz oranları, döviz kurları (EXC), doğrudan yabancı yatırımlar (FDI), istihdam oranı (UNEMP), ticari açıklık (TRD) gibi makro ekonomik enstrümanları ekonomi otoriteleri tarafından kullanılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ekonomik performans göstergeleri döneme ve küresel şartlara göre değişmektedir (Şanlısoy ve Çetin, 2016).

Bu araştırmanın konusu havacılık sektörünün G-7 ekonomileri özelinde ülkelerin ekonomik performanslarına doğrudan veya dolaylı katkılarını incelemektir. G7 ekonomilerinin havacılık sektörüne yapmış olduğu yatırımlar ve bu yatırımların ülkelerin ekonomilerine geri dönüşlerinin araştırılması makro perspektiften oldukça önemlidir. Genel olarak literatürde spesifik tek ülkeli veya büyük panel grupları üzerinde gerçekleştirilen araştırmalar küçük panel gruplarına nadiren uygulanmıştır. Aynı zamanda ekonometrik araştırmaların geneli birbirine oldukça yakın yöntemleri kullanmıştır. Bu çalışmanın önemi, G7 ekonomilerinde makro ekonomik açıdan büyüme dinamiklerinin havacılık sektörü açısından farklı bir ekonometrik yöntem, bakış açısı ve periyotla incelenerek literatüre önemli katkılar sunmasıdır. Havacılık sektörünün özellikle küresel pandemi süreci ile ne kadar muazzam bir önem taşıdığına tekrar ön plana çıkmasının yanı sıra havacılık bir sektör olarak doğrudan ve dolaylı olarak ekonomik, kültürel, siyasi ve askeri pek çok faktöre etki etmektedir. Bu amaçla insanlığın hem dünyada hem de uzaydaki geleceğinin temel taşlarından birisi olan hava taşımacılığının ekonomik performans ile ilişkisi geniş kapsamlı olarak bu çalışmada araştırılmaktadır.

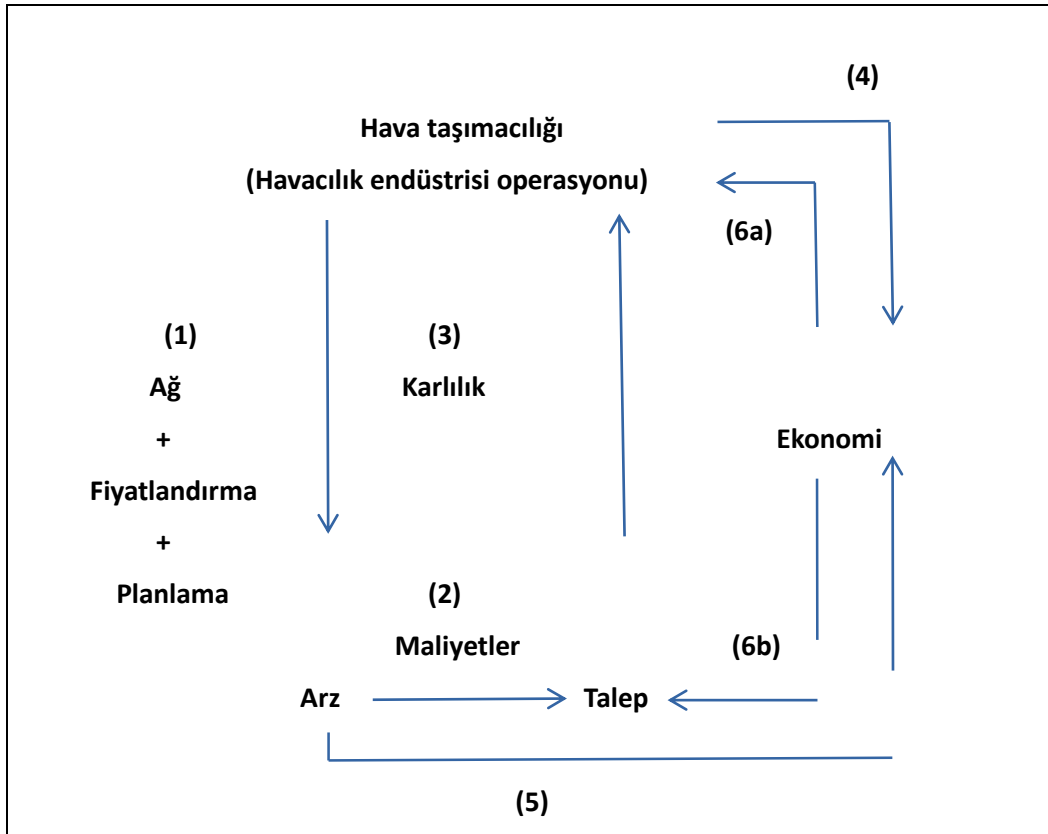
Çalışmada ekonometrik yöntem olarak panel vektör otoregresyon (PVAR) kullanılmıştır. Bu sayede hem geniş bir değişken yelpazesinde havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisi incelenmiş hem de literatürdeki ampirik boşluğun kapatılması amaçlanmıştır. PVAR metodolojisinin kullanılmasındaki bir diğer amaç ise bu teknikte bağımlı ve bağımsız değişkenlerin eş anlı bir biçimde birbiri ile etkileşimini inceleme fırsatını sunmasıdır. Bu durumun dolaylı avantajı ise birden fazla ekonometrik model kurulmasına gerek kalmadan, zaman ve panel boyutlarına uygun biçimde oluşturulan minimum model ile maksimum sayıdaki faktörü bir arada incelemektir.

1. SİVİL HAVACILIK VE EKONOMİK PERFORMANS İLİŞKİSİ TEORİK ÇERÇEVE

Genel olarak havacılık endüstrisinin ekonomik performans üzerindeki etkileri girift olmakla birlikte literatürde havacılığın istihdam kanalıyla büyümeyi etkilediği kabul edilmektedir ve bu ilişki ampirik olarak da sürekli incelenmektedir. Devam eden bölümde, havacılık endüstrisinin ekonomik performans üzerindeki etkileri makro ve mikro analizler çerçevesinde iktisadi açıdan yer almaktadır.

Havacılık endüstrisi büyüklüğü ve ilişkili olduğu pek çok endüstri sebebiyle farklı açılardan ekonomik performansa ve ekonomik performansı etkileyen değişkenlere etki etmektedir. Sektörel olarak havacılığın, ekonomik performansa kendi iç dinamiklerinin etkileri olduğu gibi doğrudan ve dolaylı etkileri de bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil 1’de yer alan 1, 2, ve 3 numaralı etkiler endüstrinin kendi çalışma prensibi bakımından iç dinamikleri ile ekonomiye etkilerini göstermektedir. 4,5 ve 6 numaralı etkiler ise sektörün ekonomik performansa dolaylı etkilerini göstermektedir (Zhang ve Graham, 2020).

Şekil 1: Hava Yolu Taşımacılığı ve Ekonomik Performans İlişkisi



Kaynak: Zhang & Graham (2020)

Şekil 1’deki bağlantılar iki bölüm halinde incelenmelidir. İlk olarak havayolu şirketleri ve havaalanları kurdukları ağın maliyetlerine göre fiyatlandırma ve planlama gerçekleştirirler ki bu 1 numara olarak görülmektedir ve sistemin arz yanını oluşturmaktadır. Tüketici talepleri ise 2 numara olarak talep cephesini ifade etmektedir. Sonuç olarak arz ve talebin karşılaşması sistemde 3 numara yani karlılık olarak ortaya çıkmaktadır. 1, 2 ve 3 numaralı ilişkiler, havacılık

sektöründe arz ve talep arasındaki dikey ilişkileri geri besleme sistemi dahilinde göstermektedir (Zhang ve Graham, 2020).

Havacılık ve büyüme ekosistemi içerisinde iki faktör arasında Şekil 1’de görüldüğü üzere 4, 5 ve 6 numara ile ifade edilen doğrudan, dolaylı ve uyarılmış etkiler bulunmaktadır. Doğrudan etkiler (4a) havaalanlarının ve hava yolu taşımacılığının işletilmesinden kaynaklanmaktadır. Dolaylı etkilere (4b) bakıldığında zaman ise havaalanlarının inşası, uçaklara yakıt temin eden şirketler ve havaalanlarının tüketicilerin taleplerine karşılık verebilmesi için kullandığı mal ve hizmetlerden kaynaklanmakta olduğu görülmektedir. Uyarılmış etkiler (4c) ise havacılık sektöründe istihdam edilenlerin yapmış oldukları harcamalardan oluşmaktadır (Zhang ve Graham, 2020). Havacılık ve büyüme ilişkisinde; havacılık sektörünün arzından kaynaklanan ve diğer sektörlerin gelişmesine katkı sağlayan mekanizma yayılma etkisi olarak ifade edilmektedir ve 5 numara olarak gösterilmektedir. Havacılık sektörünün turizm, üretkenlik ve ülkeler arasındaki ticareti kolaylaştırması önde gelen yayılma etkilerindedir (ATAG, 2005, 2008; Button ve Yuan, 2013; akt. Zhang ve Graham, 2020). 4 ve 5 numaralı etkiler büyüme üzerindeki etkileri göstermektedir. 4 ve 5 numaralı etkiler aynı zamanda literatürde geri besleme sistemi olarak adlandırılmaktadır. Geri besleme, büyüme neticesinde uzun dönemde daha fazla sermayeye gereksinim duyulmasına (6a) neden olur. Kısa dönemde ise artan kişisel gelir sebebiyle tüketici taleplerinin seyahat veya kargo (6b) ihtiyaçlarının artması geri besleme sisteminin bir diğer etkisidir (Zhang ve Graham, 2020).

Yukarıda açıklanmaya çalışıldığı üzere havacılık sektörü ve ekonomik performans arasındaki ilişkinin temelinde istihdam ve büyüme gelmektedir. Arz/talep değişimleri ve maliyet farklılıklarının da göz önüne alındığında endüstri olarak havacılığın pek çok faktörü etkilediği ve aynı zamanda bunlardan etkilendiği de görülmektedir. Bu bölümde istihdam ve büyüme ilişkisine odaklanılmasının sebebi teorik ve kavramsal çerçevenin bu değişkenler üzerine kurulmasından kaynaklanmaktadır. Devam eden literatür ve ampirik uygulama bölümünde ise havacılık sektörünün diğer ekonomik performans değişkenleri ile olan ilişkisi ayrıca açıklanmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Havacılık sektörü ve ekonomik performans arasında ilişki detaylı olarak yukarıda açıklanmıştır. Temel ekonomik performans göstergesi olan gayrisafi yurtiçi hasıla (GDP) ile havacılık sektörü arasındaki ilişkinin varlığı literatürde kabul edilmekle birlikte iki değişken arasındaki nedensel ilişkinin yönü tam olarak belirli değildir. Bu sorunun temelinde yatan problem iki değişken arasında simültane ilişkinin kurulamamasıdır. Çünkü günlük milyonlarca insanın kullandığı hava taşımacılığı ile statik bir değişken olan GDP arasında gecikmeli etkiler oluşmaktadır. Bu durumun sonucu olarak havacılık sektörü GDP’ye pozitif katkı sağlayabilir ancak bu durumun aksine GDP artışından dolayı da havacılık sektörü pozitif etkilenebilir (Green, 2007).

Literatürde havacılık sektörü ile GDP, EXC, FDI, TRD, CO2 ve UNEMP ile ilişkili olarak ampirik ve teorik araştırmalar vardır. Bu araştırmalar aşağıda da görüleceği üzere genellikle havacılık ve diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi tek bir açıdan incelemektedir. Ancak literatürde havacılık ile ilişkisi araştırılan en önemli değişken GDP olarak ön plana çıkarılabilir. Havacılığı bir sektör olarak ele alan ve temel ekonomik performans kriteri olan GDP ile ilişkisini ampirik olarak araştıran ilk incelemelerden birisi Goetz (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Amerika, 1950 – 1987 dönem aralığında incelenmiştir. Regresyon analizine dayanan ve basit bir şekilde havacılık sektörü ile GDP arasındaki ilişkiyi araştıran bu ampirik analiz sonuçlarına göre

iki değişken arasında karşılıklı pozitif ilişki belirlenmiştir. İki değişken arasındaki ilişkiyi doğrudan araştıran bu makro perspektifli çalışmanın ardından Benell ve Prentice (1993) havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisini mikro düzeyde incelemiştir. 1998 döneminde Kanada gözleminde regresyon ile tahmin edilen sonuçlara göre endüstri olarak havacılık, çalışanların harcanabilir gelirleri üzerinde doğrudan pozitif etki oluşturmaktadır. Havacılık sektörü ve harcanabilir gelir arasındaki ilişki Bilotkach (2015) tarafından Amerika'da 1993-2009 dönemi için yeniden incelenmiştir. Dinamik panel veri çalışmasının sonuçlarına göre havacılık sektörü olarak çalışanların harcanabilir gelirleri üzerinde pozitif etki göstermektedir. Lo vd. (2015) ise Hong Kong örneğinde hava kargo taşımacılığı talebine etki eden faktörleri OLS, 2SLS ve 3SLS yöntemleri ile 2001-2013 dönemleri için araştırmıştır. Araştırmada gelirdeki artış hava kargo taşımacılığını pozitif yönde etkilemektedir. Kargo taşıma fiyatları ile negatif yönde ilişkili olan hava taşımacılığı talebi sektördeki işçi ücretlerinden pozitif yönde etkilenmektedir. Baltacı vd. (2015) ise Türkiye de bulunan 26 alt bölgeyi kapsayan araştırmasında 2SLS yöntemi ile faal hava alanlarının bölgesel gelir üzerindeki etkilerini araştırarak gelir ve havacılık ilişkisini geniş bir açıdan incelemiştir. Araştırmanın ampirik bulgularına göre aktif havaalanları ile gelir arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu mikro ve makro perspektifli çalışmaların ardından havacılık sektörüne olan talebin de önemli olduğu ve bu talebi etkileyen faktörlerin de araştırılması gereği ortaya çıkmıştır. Chou (1993) Amerika eyaletlerinden oluşan bir panelde 1985-1989 gözlem döneminde GDP ve demografik artışın hava taşımacılığı talebine pozitif yönde etkisi olduğunu ampirik olarak belirlemiştir. Bir başka çalışmada Fleming ve Ghobrial (1994) hava taşımacılığına yönelik talep ile ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi Amerika eyaletleri için incelemiştir. 1975 – 1987 aralığını kapsayan çalışmada hava taşımacılığı talebi ve ekonomik değişkenler arasında esnek bir ilişki olduğunu; talebin ekonomik değişkenlerden pozitif yönde etkilendiğini belirlenmiştir. Havacılık sektörüne talep açısından yaklaşan bir başka araştırma ise BaFail (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Suudi Arabistan şehirlerinde hem yerel hem de uluslararası hava taşımacılığını etkileyen faktörler 1975-1986 dönemleri için incelenmiştir. Ampirik sonuçlara göre, 1993-1998 dönem aralığında genel olarak uluslararası hava taşımacılığının kişi başı gelirden ve nüfustan etkilendiği görülmektedir. Yerel olarak inceleme sonuçlarına göre ise şehirler arasında hava taşımacılığı talebine etki eden faktörlerde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ancak kişi başı gelir ve nüfus ağırlıklı olarak ortak faktörler olarak görülmektedir. Çalışmada ayrıca hem yerel hem de uluslararası havacılık talebini etkileyen faktörlerin ticaret ve enflasyon olduğu belirlenmiştir. Chi ve Baek (2012) hava taşımacılığını etkileyen faktörleri Amerika örneğinde 1995: Q1- 2010: Q2 gözlem dönemi için Johansen eş bütünleşme ve hata düzeltme yöntemleri ile incelemiştir. Hava taşımacılığı talebini etkileyen faktörler olarak NASDAQ verileri, harcanabilir gelir ve nüfus seçilmiştir. Uzun ve kısa dönemde nüfusun negatif etkisinin aksine diğer iki değişkenin de hava taşımacılığı üzerinde önemli pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. Hava taşımacılığı talebi ve ekonomik performans göstergesi olan GDP arasındaki ilişki Chang (2012) tarafından APEC panelinde 2006-2007 gözlem dönemi için lineer ve lineer olmayana gravity modeli ile araştırılmıştır. Literatürdeki pek çok araştırma ile uyumlu bir şekilde GDP'nin hava taşıma talebini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak çalışmada yer alan bir diğer değişken olan istihdam ile hava taşımacılığı talebi arasında negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Benzer bir şekilde Kopsch (2012) İsveç gözleminde Chang (2012) ile aynı ampirik sonuçlara ulaşmıştır. Wadud (2014) 1978-2013 dönemlerinde Amerika'da hava taşımacılığı talebine etki eden faktörleri OLS ile araştırmıştır. Araştırmada gelir, istihdam ve yakıt fiyatlarının hava taşımacılığı talebi üzerindeki etkileri yakıt fiyatları için negatif diğer değişkenler için pozitif olarak belirlenmiştir. Ancak Güney Afrika gözleminde Njoya ve Nikitas (2020) havacılık sektörünün hem

GDP'yi hem de istihdamı pozitif yönde etkilediğini belirlemiştir. Aynı zamanda Njoya ve Nikitas (2020) Güney Afrika'da havacılık sektörü, gelir ve istihdam üzerine gerçekleştirdikleri araştırmada farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Ampirik sonuçlara göre havacılık sektörü diğer iki değişken üzerinde pozitif etkilere sahiptir. Ancak gelir ve istihdam üzerindeki etkileri farklılık göstermektedir. Hane halkı harcama payı en yüksek kesim ve yüksek vasıflı işçiler havacılık sektöründen en çok fayda sağlayanlar olarak belirlenmiştir. Düşük vasıflı işçiler ise havacılıktan zarar görmektedir. Sonuç olarak havacılık endüstrisi Güney Afrika'da gelir dağılımı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Dobruszkes vd. (2011) İsviçre, İzlanda ve Norveç ile AB'nin diğer ülkeleri arasındaki hava taşımacılığı talebini hem uluslararası hem de toplamda etkileyen faktörleri regresyon analizi ile incelemiştir. Araştırmada GDP, karar verme gücü, turizm ve pazara yakınlık faktörleri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre GDP, turizm ve pazara yakınlık hava taşımacılığı talebini hem toplamda hem de uluslararası taşımacılıkta pozitif etkilemektedir. Hava taşımacılığı talebi ile ekonomik performans ve pazara yakınlık arasındaki ilişki Hsiao ve Hansen (2011) tarafından Amerika'da 1995-2004 dönemleri için sıradan OLS ile araştırılmıştır. Hava taşımacılığı talebi havaalanlarının pazara yakınlığı ve gelir değişkenlerinden pozitif yönde etkilenmektedir. Saidi ve Hammami (2017) 30'u yüksek gelirli, 30'u orta gelirli ve 15'i de düşük gelirli ülkelerden oluşan panel veri araştırmasında 2000 – 2014 döneminde hava taşımacılığı ve GDP ilişkisini araştırmıştır. GMM katsayı tahminlerine göre tüm ülkelerden oluşan panel grubunda her iki değişkeninde birbirini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. GDP'nin hava taşımacılığı talebi üzerindeki pozitif etkisi O'Connor vd. (2020) tarafından 2006 – 2019 döneminde Vietnam örneğinde de ayrıca belirlenmiştir. Balsalobre-Lorente vd. (2020) ise İspanya gözleminde 1971 – 2015 dönemi için hava taşımacılığı, turizm ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada doğrusal olmayan otoregresif dağıtılmış gecikme (N-ARDL) katsayı tahmin yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına bakıldığı zaman hava taşımacılığının büyüme üzerinde anlamlı ve önemli bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Literatürde havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisini inceleyen ampirik çalışmalarda nedensel ilişkinin yönü sınırlı olarak araştırılmaktadır. Chang ve Chang (2009) Tayvan gözleminde havacılık sektörü ve GDP arasında iki taraflı nedensel ilişki belirlemiştir. Hu vd. (2015) Çin yerel havacılık sektörünün büyüme ile ilişkisini 2006(Q1)- 2012(Q3) gözlem dönemlerinde panel hata düzeltme modeli (PVECM), sistem genelleştirilmiş moment yöntemi (SYS-GMM) ve Granger nedensellik tahminleri ile araştırmıştır. Çalışma bulgularına göre iki değişken arasında iki yönlü nedensel ilişki vardır. Havacılık ve ekonomik performans arasındaki karşılıklı ilişki Baker vd. (2015) tarafından da araştırılmış ve Avusturalya'da bulunan 88 hava alanının GDP üzerindeki etkisini 1985-2010 dönemi için Granger nedensellik tahmini ile incelenmiştir. Havacılık sektörü ve ekonomik performans kriteri olan GDP arasında iki yönlü nedensel ilişki olduğu belirlenmiştir.

İki taraflı nedensel ilişkilerin aksine, havacılık ve ekonomik performans arasında tek yönlü nedensel ilişkinin belirlendiği ampirik araştırmalar da vardır. Fernandes ve Pacheco (2010) Brezilya gözleminde Granger tahminlerine göre GDP'den havacılık sektörüne doğru tek yönlü nedensel ilişki belirlemiştir. Mukkala ve Tervo (2013) Avrupa bölgesini kapsayan araştırmalarında Granger nedensellik yöntemi ile havacılık sektörü ile ekonomik performans arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulgularına göre havacılıktan GDP'ye doğru tek yönlü nedensel bir ilişki belirlenmiştir. Saheed ve Lluno (2015) da Nijerya gözleminde havacılıktan GDP'ye doğru tek yönlü nedensel ilişki olduğunu Granger tahminleri ile 1980-2012 dönemi için belirlemiştir. Literatürde yer alan havacılık sektörü ve kişi başı gelir arasında nedensel ilişkinin

olup olmadığı da araştırılmıştır. Button ve Yuan (2013) Amerika’da bulunan 35 havaalanı üzerindeki ampirik araştırmalarında havacılık sektöründen kişi gelire doğru tek yönlü nedensel ilişki belirlemiştir. Havacılık sektörü ve ekonomik performans kriteri olan GDP arasındaki tek yönlü nedensel ilişki Hâkim ve Merkert (2016) Güney Asya panelinde, Brida vd. (2016) İtalya’da, Diks-Panchenko nedensellik tahmini ile Adedoyin vd. (2020) tarafından Amerika’da ampirik olarak belirlenmiştir.

Havacılık ve ekonomik performans arasında iki taraflı ve tek taraflı ilişkiler olmasına rağmen iki değişken arasındaki ilişkinin panel veri araştırmalarında farklılık gösterdiği de görülmektedir. Tolcha vd. (2020) 1981 – 2018 aralığında Sahra Altı Afrika ülkelerinde havacılık ve GDP ilişkisini incelemiştir. VECM tahminlerine göre nedensellik ilişkileri; Nijerya ve Kenya’da nedensellik GDP’den havacılık talebine doğru, Etiyopya’da havacılıktan GDP’ye doğru nedensel ilişkiler belirlenmiş ve üç ülkede de havacılık talebinin GDP’yi pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak Senegal ve Angola’da iki değişken arasındaki nedensel ilişkinin çok zayıf olduğu anlaşılmıştır.

Akademik araştırmalarda havacılık sektörü ile ekonomik performansın temel göstergesi olan GDP arasındaki ilişki ve nedensellik tahminleri ağırlıklı olarak araştırılmaktadır. Ancak Profillidis (2000) havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisini farklı bir açıdan incelemiştir. Çalışmada EXC ile havacılık sektörü arasında ilişki Rodos gözleminde lineer regresyon ile tahmin edilmiştir. Ampirik sonuçlara göre EXC ile havacılık sektörü arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Dargay ve Hanly (2001) İngiltere ve 20 OECD ülkesi arasındaki hava taşımacılığı talebinin GDP ve EXC ile ilgisi olup olmadığını araştırmıştır. Havacılık sektörüne talebi, üç modelde de hem kısa hem uzun dönemde GDP pozitif yönde etkilemektedir. İngiltere vatandaşlarının talebini kısa dönemde EXC pozitif, diğer ülkelerden İngiltere’ye uçuş talebini ise negatif yönde etkilemektedir. Sonuçta uzun dönemde EXC hava taşımacılığı talebini hem negatif hem de pozitif yönde etkilemektedir. Chi (2016) ise Çin ve Amerika arasındaki hava taşımacılığı arasındaki ilişkiyi 2003: Q1-2014: Q2 dönemleri için ARDL yöntemi ile incelemiştir. Araştırmasında Çin Yuan’ının Amerikan doları karşısında değer kaybetmesi durumunda, Çin’den Amerika’ya doğru daha fazla hava taşımacılığı yapıldığı sonucuna ulaşmıştır. Havacılığın EXC üzerindeki etkisinin olup olmadığı Udoka (2020) tarafından 2000 – 2020 dönemlerinde Nijerya örneğinde sıradan OLS ile incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre hava taşımacılığı hem büyüme hem de döviz kuru üzerinde pozitif etki göstermektedir. Hâkim ve Merkert (2017) ise Güney Asya ülkeleri panelinde 1973-2015 gözlem döneminde FDI ile havacılık sektörü arasındaki ilişkiyi ECM ile araştırmıştır. Ampirik bulgulara göre FDI havacılığı pozitif yönde etkilemektedir. Valdes (2015) 2002 – 2008 döneminde 32 ülkeden oluşan panel veri araştırmasında GMM tahminlerine göre FDI’nın havacılık sektörünü pozitif yönde etkilediğini belirlemiştir. Yao ve Yang (2012) ise TRD ile havacılık sektörü arasındaki ilişkiyi 1995-2006 döneminde Çin için incelemiştir. Ampirik bulgulara göre hava yolcu ve kargo taşımacılığı hem kısa hem de uzun dönemde GDP’yi pozitif etkilemektedir. Diğer taraftan TRD ise kısa ve uzun dönemde yolcu taşımacılığını pozitif; kargo taşımacılığını ise kısa dönemde negatif, uzun dönemde ise pozitif etkilemektedir.

Literatürde ağırlıklı olarak GDP ve havacılık sektörü ilişkisi araştırılmaktadır. Ancak spesifik bazı çalışmalarda havacılığın istihdam, ticaret, döviz kuru ve yabancı yatırımlar gibi çalışmamızda da yer alan değişkenlerle ilişkisi çok sınırlı olarak incelenmiştir. Literatür özetinden de görüleceği üzere ampirik araştırmalar tek ülke ve zaman serisi veya sadece nedensellik ilişkisinin yönünü araştırmaya yöneliktir. Bu açıdan bakıldığı takdirde araştırmamız hem gözlem grubu olarak hem

de literatürde havacılık sektörü ile ilişkisi sınırlı olarak araştırılmış değişkenleri kapsamı ve aynı zamanda uygulanan ekonometrik yöntem bakımından önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

3. G-7 EKONOMİLERİNDE HAVACILIK SEKTÖRÜ VE EKONOMİK PERFORMANS İLİŞKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA

3.1. Veri

Araştırmada gözlem grubu olarak G-7 ekonomileri 1997-2020 periyodu için seçilmiş olup bunlar; Kanada, İtalya, Fransa, Almanya, Japonya, İngiltere ve Amerika'dır (2021 yılı WDI verilerine göre). Çalışmada kullanılan değişkenler ve kısaltmaları ise aşağıdaki Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Değişkenler, Kısaltmalar ve Kaynak

Değişkenler	Kısaltmalar	Kaynak
Hava taşımacılığı, yük (milyon ton-km)	ATC	WDI
Kişi başına düşen GSYİH (sabit 2015 ABD doları)	GDPPC	WDI
Ticaret (GSYİH'nın yüzdesi)	TRD	WDI
İşsizlik, toplam (toplam işgücünün yüzdesi) (ILO tahmini)	UNEMP	WDI
Reel efektif döviz kuru endeksi (2010 = 100)	EXC	WDI
Doğrudan yabancı yatırım, net girişler (GSYİH'nın yüzdesi)	FDI	WDI
Ödemeler dengesi (GSYİH'nın yüzdesi)	CAB	WDI
CO2 emisyonu (metrik ton-küp)	CO2	BP

Kaynak: Dünya Bankası Verileri (WDI), British Petroleum (BP)

Yukarıdaki Tablo 1'de modellerde kullanılan değişkenler yer almaktadır. Çalışmanın sadeliğinin korunması amacıyla öz olarak değişkenler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için hava taşımacılığı ile EXC, CAB, TRD ve FDI arasındaki ilişki aşağıda yer almaktadır;

Hava taşımacılığı ve EXC ilişkisi; Forsyth ve Dwyer (2010) tarafından iki değişken arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde açıklanmıştır;

• *Hava taşımacılığına talep faktörü etkisi açısından*: Bir ülkenin döviz kurundaki değişimler gelen ve giden yolcu sayısını etkilemektedir. Yerleşik ülkenin döviz kurunun yükselmesi durumunda gelen yolcu sayısında azalma giden yolcu sayısında ise artış yaşanacaktır. Çünkü parası değerlendirilen yerleşik ülke vatandaşlarının artan alım gücü ve görece ucuzlayan bilet fiyatları hava taşımacılığına olan talebi arttırmaktadır. Diğer taraftan dış ülke vatandaşları açısından, paralarının değer kaybetmesi sonucunda alım güçleri görece artan bilet fiyatları ile azalacak ve uçuş talepleri azalacaktır.

• *Hava taşımacılığının arz faktörü etkisi açısından*: Havacılık şirketleri sermaye toplayan, yatırım yapan büyük ve uluslararası şirketlerdir. Bir ülkenin döviz kurlarında artış yaşanması durumunda, yerleşik ülkenin döviz kurlarında meydana gelen artış sonucunda başka para birimleri cinsinden yapılan yatırım ve uçak alımı gibi harcamalar şirketlerin sermayelerini etkileyecektir. Daha açık bir ifade ile yerleşik ülke havacılık şirketinin satın aldığı uçaklar

bu şirketin sermayesini oluşturan önemli bir faktördür. Bu yatırım harcamasının yabancı para cinsinden yapılması ve ülkenin döviz kurunun yükselmesi, yerel para biriminin değerlenmesi durumunda alınan uçakların fiyatları düşecektir. Bu durumun sonucunda sermaye aşınacaktır. Sonuç olarak bu durum havacılık şirketinin sermaye piyasalarında değerinin düşmesine neden olabilir.

• *Son olarak ise havacılık şirketinin maliyet faktörüne etkisi açısından;* döviz kuru değişiklikleri girdi maliyetlerini etkileyecektir. 1980'lerde İngiltere, 1980-1990 arasında dönemlerde Japonya'da gerçekleşen ani kur yükselmeleri karşısından havacılık sektörü açısından bakıldığında rekabet güçlerini ciddi biçimde kaybetmelerinin sebebi döviz kuru dalgalanmalarıdır. Maliyet artışlarının rekabetçiliği azaltmasının altında yatan sebep, petrol gibi girdilerin uluslararası pazardan, iş gücü gibi girdilerini ise ulusal piyasadan temin edilmesi ve artan kur sebebiyle bu maliyetlerin rakiplerine göre yükselmesi gelmektedir. Bu çalışmada reel döviz kuru değişkeni ile hava taşımacılığı arasında ilişki olup olmadığı arz, talep, maliyetler ve rekabetçiliği doğrudan ilgilendirdiği için kullanılmıştır. *Hava taşımacılığı ve CAB ile TRD ilişkisi;* Athanasopoulos vd. (2014) uluslararası hava taşımacılığının mal ve hizmet akışını sağlamasının ötesinde turizm girdi ve çıktısı açısından ödemeler dengesine etkisi olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacılara göre turizm uluslararası ticaretin özel ve önemli bir faktörüdür. Gelen yolcu sayısının misafir ülkede yaptıkları harcamalarda göz önüne alındığında ödemeler dengesi kalemlerinden birisi olan ihracat ile aynı statüdedir ve ödemeler dengesine ilave olarak etki eder. Giden yolcular ise aynı şekilde ithalat kaleminde olduğu gibi ülkenin ödemeler dengesine sızıntı olarak etki eder. Bu perspektiften bakıldığı takdirde kargo taşımacılığı ülkenin ihtiyaç duyduğu girdilere ulaşmasını sağlayarak üretimini ve istihdamını arttırırken ve sonuçta üretilen mal ve hizmetler yine kargo taşımacılığı aracılığıyla ihraç edilerek ödemeler dengesine pozitif etkilerde bulunuyorsa; turizm kanalı ile de aynı etkiyi göstermektedir. Bu sebeple havacılık sektörü vasıtasıyla taşınan kargo ve yolcular ile turistler ödemeler dengesine doğrudan etki etmektedir (Baretje, 1982; Seetaram, 2012; Smeral ve Witt, 1996; Sugiyarto vd. 2003). Farklı bir bakış açısı ile ödemeler dengesine bakıldığı zaman yatırımlar ve ekonomik göstergelerle ne kadar yakından ilgili olduğu daha iyi anlaşılabilir. Ödemeler dengesi bir ülkenin tükettiği veya tasarruf ettiği kaynaklarını göstermektedir. Ödemeler dengesi sürekli negatif olan bir ülke genel anlamda kaynaklarını tüketime harcamaktadır. Tam tersi bir durumda ise ülke kaynaklarını tasarruf amaçlı kullanmaktadır. Bu açıdan bakıldığı zaman havacılık sektörüne yapılacak yatırımların ihtiyaç duyduğu tasarruflar ödemeler dengesinin fazla olması ile ilgilidir (Rogoff ve Obstfeld, 1996; akt. Tolcha vd. 2020; Mankiw, 2020). Sonuç olarak ödemeler dengesi ile hava taşımacılığı arasında kuvvetli bir ilişki vardır. *Hava taşımacılığı ve FDI ilişkisi;* Bannò ve Redondi (2014) hava taşımacılığının tüketiciler açısından tercih edilmesindeki önemli bir faktörün de havaalanlarına ulaşılabilirlik olduğunu ifade etmektedir. Havaalanları yapıları gereği oldukça büyük araziler üzerine kuruludur ve uçakların iniş ve kalkışlarını engelleyebilecek olumsuz faktörlere karşı da genellikle yerleşim yerine uzak alanlar tercih edilmektedir. Tüketiciler bu havaalanlarını tercih ederken yerleşim yerleri ile olan bağlantılarına veya yerleşim yerine yakın alternatif en iyi havaalanını tercih etmektedir. Bu açıdan bakıldığı takdirde havaalanlarına yapılan yabancı yatırımların fazlalığı tercih edilmelerini arttıracaktır.

3.2. Model ve Yöntem

Bu araştırmanın konusu olan havacılık sektörü ve ekonomik performans kriterleri ilişkisine yönelik ekonometrik model Saidi ve Hammami'yi (2017) takiben oluşturulmuştur. Saidi ve

Hammami (2017) tarafından oluşturulan Cobb-Douglas tipi logaritmik lineer model aşağıdaki gibidir;

$$\ln GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ET_{it} + \alpha_2 HT_{it} + \alpha_3 CO_{2it} + \alpha_4 FG_{it} + \alpha_5 K_{it} + \alpha_6 TA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik 1’de; GDP ekonomik büyümeyi, ET enerji tüketimini, HT kargo taşımacılığını, CO₂ karbon emisyonunu, FG finansal gelişmişliği, K sermaye birikimini, TA ticaret açıklığını ve ε hata terimleri toplamını ifade eder. İ panel grubunu, α_0 sabit terimi ve t ise gözlem dönemini göstermektedir. Saidi ve Hammami (2017) 1 numaralı eşitliği aşağıdaki 2, 3 ve 4 numaralı eşitliklere dönüştürerek analizinin ekonometrik yöntemi olan GMM’ye uygun biçime getirmiş ve üç bağımlı değişken halinde havacılık, ekonomik performans ve çevre kirliliği ilişkisini araştırmıştır. Eşitlikler aşağıdaki gibidir;

$$\ln GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ET_{it} + \alpha_2 HT_{it} + \alpha_3 CO_{2it} + \alpha_4 FG_{it} + \alpha_5 K_{it} + \alpha_6 TA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln HT_t = \beta_0 + \beta_1 \ln ET_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 CO_{2it} + \beta_4 FDI_{it} + \beta_5 K_{it} + \beta_6 U_{it} + \vartheta_{it} \quad (3)$$

$$\ln CO_{2t} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln ET_{it} + \gamma_2 FG_{it} + \gamma_3 GDP_{it} + \gamma_4 N_{it} + \gamma_5 K_{it} + \gamma_6 TA_{it} + \sigma_{it} \quad (4)$$

Saidi ve Hammami (2017) eşitlik 2’ye FDI ve kentleşme oranını (U); eşitlik 3’e ise nüfusu (N) büyüme, hava taşımacılığı ve çevresel kirlenmeyle olan ilişkileri sebebiyle eklemiştir. Eşitlikler 2 ve 3 doğrudan hava taşımacılığı ve ekonomik performans göstergeleri olan ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye birikimi ve ticaret oranları ile ilgilidir. Ancak bu eşitliklerin hiçbirinde önemli ekonomik göstergelerden olan istihdam oranı, ödemeler dengesi ve döviz kuru yer almamaktadır. Bu araştırmanın amacına uygun olarak;

- Irwin ve Kasarda (1991) ve Brueckner’i (2003) takiben istihdam (UNEMP),
- Seçilmiş ve Koç (2016), Forsyht ve Dwyer (2010), Salesi vd. (2021) ve Udoka’yi (2020) takiben döviz kuru (EXC),
- Dobson (1993) ve Mazumdar’ı (2009) takiben ise ödemeler dengesi (CAB) değişkenleri eklenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan model aşağıdaki gibidir;

$$ATC = f(GDPPC, TRD, UNEMP, EXC, FDI, CAB, CO2) \quad (5)$$

Saidi ve Hammami’yi (2017) takiben 5 numaralı eşitlik ile iki farklı model çerçevesinde incelenmektedir. Ampirik araştırmada havacılık sektörü ölçüsü olarak kargo taşıma kapasitesi kullanılmıştır ve ATC olarak gösterilmektedir. CO₂, kontrol değişkeni olarak her iki fonksiyonda da kullanılmıştır. Sonuç olarak 5 numaralı fonksiyonda yer alan GDPPC, TRD ve UNEMP birinci grup ekonomik göstergeler olarak fonksiyon 6’yi, EXC, FDI ile CAB ise ikinci grup ekonomik göstergeler olarak fonksiyon 7’yi oluşturmaktadır ve aşağıdaki gibi düzenlenmiştir;

$$ATC = f(GDPPC, TRD, UNEMP, CO2) \quad (6)$$

$$ATC = f(EXC, FDI, CAB, CO2) \quad (7)$$

Saidi ve Hammami’yi (2017) takiben bu araştırmada kullanılan fonksiyon 6 ve 7 logaritmik olarak kullanılmış ve aşağıdaki gibi düzenlenmiştir;

$$\ln ATC_t = \delta_0 + \delta_1 \ln GDPPC_{it} + \delta_2 \ln TRD_{it} + \delta_3 \ln UNEMP_{2it} + \delta_4 \ln CO_{2it} + \mu_{it} \quad (8)$$

$$\ln ATC_t = \partial_0 + \partial_1 \ln EXC_{it} + \partial_2 \ln FDI_{it} + \partial_3 \ln CAB_{2it} + \partial_4 \ln CO_{2it} + \theta_{it} \quad (9)$$

Çalışmanın devamında eşitlik 8 Model 1, eşitlik 9 ise Model 2 olarak yer almaktadır.

3.3. Yöntem

PVAR analizi, Abrigo ve Love'yi (2016) takiben bu araştırmada ekonometrik yöntem olarak kullanılmıştır. PVAR analizi değişkenler arasındaki endojenlik sorununun çözülmesinde etkilidir ve tutarlı sonuçlar vermektedir. Endojenlik sorununun olmaması, bağımlı/bağımsız değişken ayrımı yapılmasına gerek kalmadan değişkenler arasındaki etkileşimin eş anlı olarak belirlenmesine olanak tanımaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004). Bu durumda bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasında birebir fonksiyon kurulmasına gerek kalmamaktadır. Bu sayede çalışmamızda iki alt model ile fonksiyon oluşturulabilmiştir. PVAR metodunun araştırmamızda yöntem olarak tercih edilmesinin sebeplerinden birisi de budur. Diğer taraftan PVAR yönteminde, gözlem grubundaki değişkenlerden birisindeki bireysel etkilerin katsayı tahminlerini olumsuz etkilememektedir (Love ve Zicchino, 2006).

PVAR ekonometrik metodolojisi katsayı tahmininde GMM'yi kullanırken (Love ve Zicchino, 2006), en uygun gecikmenin belirlenmesinde Andrew ve Lu (2001) tarafından geliştirilen Hansen-j istatistiğine dayanan tutarlı model ve metot seçme kriteri, MMSC, kullanılmaktadır. Akaike (MAIC), Bayesian (MBIC) ve Hannan-Quinn (MQIC) bilgi kriterlerine göre ise en uygun gecikme belirlenmektedir (Abrigo ve Love, 2016). Seddighi vd. (2000) en uygun gecikmenin doğru belirlenmesi gerektiğini aksi takdirde parametre tahminlerinin aşırılık oluşturarak katsayı tahminlerini olumsuz etkileyeceğini ifade etmektedir. PVAR metodolojisi aşağıdaki üç aşamadan oluşmaktadır;

- Katsayı tahminleri,
- Nedensellik tahmini,
- Varyans ayrıştırması ve etki-tepki (impulse-response) analizi.

PVAR metodolojisinin ilk adımı katsayı tahminleridir. Abrigo ve Love (2016) tarafından oluşturulan temel PVAR eşitliği aşağıdaki gibidir;

$$Q_{it} = Q_{it-1}Y_1 + Q_{it-2}Y_2 + \dots + Q_{it-x}Y_{x-1} + Q_{it-x}Y_x + A_{it}L + \tau_{it} + \omega_{it} \quad (10)$$

PVAR, uzun dönem katsayılarının belirlenmesinin ardından yukarıda da bahsedildiği üzere ikinci aşamada değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Granger (1969) nedensellik tahminleri ile araştırılmaktadır. Analiz temelinde basit bir mantık taşımaktadır. Y ve Z iki değişkendir ve Y değişkenin katsayı tahminleri Z değişkenin katsayı tahminleri üzerinde pozitif etki sağlıyorsa, bu durumda Y'den Z'ye doğru nedensel bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılır. Granger (1969) tarafından oluşturulan temel eşitlik aşağıdaki gibidir;

$$Z_{it} = \theta_i + \sum_{g=1}^g \varphi_i^{(h)} Z_{it-g} + \sum_{g=1}^g \partial_i^{(g)} Y_{it-g} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

PVAR metodolojisinin son adımı olarak, etki-tepki fonksiyonlarının tahmini gelmektedir. Etki-tepki analizleri temelinde endojen kabul edilen değişkenin egzogen değişkenler üzerindeki etkisini göstermektedir (Ağırlioğlu ve Demirci, 2021). Bu aşamada Gauss temelli Monte Carlo

simülasyonu kullanılmakta ve %95 güven aralığında (Gabriel ve de Santana Ribeiro, 2019) tahmin gerçekleştirilmektedir.

4. AMPİRİK SONUÇLAR

PVAR ekonometrik uygulamasına başlanılmadan önce modelin yatay kesit bağımlılığı ile homojenlik/heterojenlik sınaması gerçekleştirilmiştir. Yatay kesit bağımlılığının araştırılması için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen CDLM (Langrange Multiplier) testi ve Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen sapması düzeltilmiş L_{adj} test yöntemleri kullanılırken homojenlik/heterojenlik sınaması için ise Swamy (1970) tarafından temelleri atılan ve Pesaran vd. (2008) tarafından modifiye edilen test yöntemleri kullanılmıştır. Aşağıdaki Tablo 2’de bu ön testlere ilişkin tahminler yer almaktadır.

Tablo 2: Model 1 ve Model 2 İçin Ön Testler

Test	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
	İstatistik	P-değeri	İstatistik	P-değeri	Delta	P-değeri	Delta	P-değeri
LM	50.65***	0.0003	61.81***	0.0000				
LM adj*	9.249***	0.0000	13.72***	0.0000				
LM CD*	3.253***	0.0011	3.912***	0.0001				
Homojenlik								
Δ					4.256***	0.000	7.607***	0.000
Δ adj.					4.915***	0.000	8.784***	0.000

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Yukarıdaki Tablo 2’de görüldüğü üzere her iki model de yatay kesit bağımlılığına sahip heterojen modellerdir. Yatay kesit bağımlılığının belirlenmesi uygulamada kullanılacak birim kök durağanlığının araştırılması için literatürde de ağırlıklı olarak görüldüğü üzere ikinci nesil birim kök analiz yöntemlerinin uygulanmasına yönlendirmektedir. Aşağıdaki Tablo 3’te Model 1 ve Model 2’de yer alan değişkenlerin birim kök analizleri yer almaktadır.

Tablo 3: Birim Kök Analizleri

Değişken	CIPS I (0)		CIPS I (1)		CADF I (0)		CADF I (1)	
	Sabit	Sabit ve trend	Sabit	Sabit ve trend	Sabit	Sabit ve trend	Sabit	Sabit ve trend
ATC	-1.494	-1.836	-4.847***	-5.077***	-1.074	-1.175	-2.912***	-3.363***
GDPPC	-1.548	-2.106	-2.965***	-3.057**	-1.545	-2.623	-2.771***	-2.799*
TRD	-1.359	-1.310	-3.360***	-3.597***	-1.616	-1.696	-2.891***	-3.378***
UNEMP	-1.424	-2.101	-2.196*	-2.134	-1.682	-2.323	-2.184	-2.146
EXC	-1.551	-2.407	-3.723***	-3.680***	-1.858	-2.864*	-3.121***	-3.106**
FDI	-2.941***	-3.102**	-5.452***	-5.367***	-2.559**	-2.694	-4.229	-4.177***
CAB	-1.504	-1.966	-4.068***	-4.385***	-1.840	-1.909	-3.026***	-3.267***
CO2	-2.061	-2.650	-4.416***	-4.367***	-2.352*	-2.849*	-3.802***	-3.609***

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

CADF ve CIPS (Pesaran, 2007) birim kök analizlerine göre tüm değişkenler aynı anda birinci farkta durağandır. Çalışmanın devamında tüm değişkenler birinci farkta ve logaritmik değerleri ile kullanılmıştır.

Birim kök durağanlığının araştırılmasının ardından PVAR ekonometrik uygulamasına geçilebilir. PVAR uygulamasının ilk aşaması olarak en uygun gecikmenin belirlenmesi gerekmektedir. MBIC, MAIC ve MQIC değerlerinin aynı anda en küçük değeri aldığı gecikme ekonometrik uygulamada kullanılacak olan gecikmeye işaret eder. Aşağıdaki Tablo 4'te her iki model için en uygun gecikme seçim tahminleri yer almaktadır.

Tablo 4: En Uygun Gecikmenin Belirlenmesi

Gecikmeler	Model 1					
	CD	J	J p-değeri	MBIC	MAIC	MQIC
1*	.6538581	91.29358	.0971101	-271.4276	-58.70642	-145.1284
2	.7509791	53.59303	.3381999	-188.2211	-46.40697	-104.0216
3	.5349246	28.29317	.2945348	-92.61388	-21.70683	-50.51414
Gecikmeler	Model 2					
	CD	J	J p-değeri	MBIC	MAIC	MQIC
1*	.4898298	78.93488	.3556678	-283.7863	-71.06512	-157.4871
2	.6086427	54.02339	.3233603	-187.7907	-45.97661	-103.5912
3	.2715096	29.21014	.2552272	-91.69691	-20.78986	-49.59717

Hem Model 1 hem de Model 2 için en uygun gecikme, birinci gecikme olarak belirlenmiştir. En uygun gecikmenin her iki model için ayrı ayrı belirlenmesinin ardından uzun dönem katsayı tahminlerine geçilebilir. Aşağıdaki yer alan Tablo 5'te Model 1 için, Tablo 6'da ise Model 2 için PVAR uzun dönem katsayı tahminleri görülmektedir. Dikey eksenindeki değişkenler gecikmeli açıklayıcı (bağımsız), yatay eksenindeki değişkenler ise açıklanan (bağımlı) değişkenleri göstermektedir.

Tablo 5: Model 1 için PVAR Uzun Dönem Katsayı Tahminleri

Değişkenler	ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
I.ATC	-.1106546*	.024688**	.0591311**	-.0556703***	.059696***
I.GDPPC	2.074376***	.8044796***	2.13971***	-2.38566***	1.31895***
I.TRD	-.2186763	-.109576***	-.2030262**	.3578419***	-.2721292***
I.UNEMP	.1975302	-.017994	.4643994***	.1436349*	-.06368
I.CO2	-.6127542**	-.1609251***	-.1685334	.4451071***	-.3838675***

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Tablo 5'te görüldüğü üzere sivil havacılık ölçüsü olarak kullanılan ATC'nin %1 artması durumunda GDPPC %0.024 artmaktadır. Sonuçlarımız Marazzo vd. (2010), Brida vd. (2016), Saidi ve Hammami (2017), Rashid Khan vd. (2018), Balsalobre-Lorente vd. (2020), Adedoyin vd.

(2020), Udoka (2020), Tolcha vd. (2020), Njoya ve Nikitas (2020) ile tutarlıdır. ATC'nin %1 artması durumunda ise TRD %0.059 artmaktadır. Aynı zamanda ATC'nin %1 seviyesindeki artışı işsizlik oranlarında %0.055 oranında azalmaya neden olmaktadır. Sonuçlarımız Njoya ve Nikitas (2020) ile tutarlıdır. Son olarak ise ATC'nin %1 seviyesindeki artışı CO2 emisyonu üzerinde %0.059 oranında artışa neden olmaktadır. Bu sonuçlara birlikte bakıldığı zaman sivil havacılık sektöründeki gelişmeler ekonomik performans kriterleri üzerinde oldukça önemli ve pozitif etkiler göstermekteyken, hava kalitesi üzerinde ise olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir.

Model 1 için ATC haricindeki değişkenlere bakıldığı zaman ise; GDPPC'nin %1 artması halinde havacılık sektöründe %2.07 gibi büyük bir oranda artış görülmektedir. Sonuçlarımız Marazzo vd. (2010), O'Connor vd. (2020), Hakim ve Merkert (2017), Valdes (2015) ile tutarlıdır. Ticaret ve işsizliğin havacılık sektörü üzerinde anlamlı bir etkisi görülmezken karbon emisyonu negatif etki göstermektedir. Genel olarak Model 1 sonuçlarına bakıldığında sivil havacılık sektörünün Model 1'deki ekonomik faktörler üzerinde performans açısından oldukça önemli bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 6: Model 2 için PVAR uzun dönem katsayı tahminleri

Değişkenler	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2
I.ATC	-.1765883**	-.0086911	.1061466**	.1099841***	.0385924**
I.EXC	-.3152282**	.2225489***	.6540554***	-.1355776	.0200494
I.FDI	.187021***	-.048522***	-.0117158	.0596747	.0237306*
I.CAB	.0162585	.0013413	-.0881575	.1280946***	.0196133
I.CO2	-.9275665***	.1442444**	-.4236787*	.2454898	-.2504352***

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Model 2 için katsayı tahminlerine bakıldığı zaman sivil havacılık sektörü döviz kurları haricinde diğer değişkenleri pozitif yönde etkilemektedir. ATC'nin %1 artması durumunda FDI %0.1 oranında artmaktadır. Sonuçlar Profillidis (2000) ve Bannò, M., ve Redondi (2014) ile tutarlıdır. ATC'nin %1 artması durumunda ise CAB %0.1 oranında artmaktadır. Aynı şekilde ATC'de yaşanacak %1'lik bir artış CO2'nin %0.038 oranında artışına neden olmaktadır.

Model 2'de diğer değişkenlerin ATC üzerindeki etkilerine bakıldığı zaman EXC ve CO2 negatif, FDI ise pozitif etkilerinin olduğu görülmektedir. Daha yakından bakılacak olursa eğer; EXC'nin %1 artması durumunda ATC %0.17 oranında azalma gösterecektir. Bu noktada reel döviz kurunun yükselmesi rekabetçiliği azaltması ve maliyetleri arttırması yönünden Seçilmiş ve Koç (2016), Forsyht ve Dwyer (2010), Udoka (2020) ve Salesi vd. (2021) sonuçları ile tutarlıdır. Kontrol değişkeni olan CO2'nin %1 artması halinde ATC %0.92 oranında azalacaktır. FDI'nın %1 artması durumunda ise havacılık sektöründe %0.18 oranında bir büyüme gözlemlenmektedir. Sonuçlar Hâkim ve Merkert (2017), Valdes (2015) ve Bannò, M., ve Redondi (2014) ile tutarlıdır.

Her iki model için katsayı tahminlerinin ardından değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin varlığının ve bu ilişkinin yönünün belirlenmesi oldukça önemlidir. Aşağıdaki Tablo 7 Model 1, Tablo 8 ise Model 2 için Granger nedensellik tahminlerini göstermektedir. Dikey eksenindeki değişkenler açıklayıcı/harici, yatay eksenindeki değişkenler ise açıklanan değişkenleri göstermektedir.

Tablo 7: Model 1 için Nedensellik Tahmin Sonuçları

Değişken	ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
ATC		6.107**	5.052**	18.109***	15.474***
GDPPC	11.941***		55.532***	93.584***	34.227***
TRD	2.365	11.180***		25.284***	16.738***
UNEMP	0.898	0.219	20.477***		0.502***
CO2	5.884**	10.590***	2.588	17.461***	

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Tablo 7, Model 1 için nedensellik analiz tahminlerini göstermektedir. ATC'den TRD ve UNEMP değişkenlerine doğru tek yönlü; ATC ile GDPPC ve CO2 arasında ise iki yönlü nedensel ilişki belirlenmiştir. Diğer değişkenlere bakıldığı zaman ise GDPPC'den UNEMP'e doğru tek yönlü; GDPPC ve diğer değişkenler arasında ise iki yönlü nedensel ilişki mevcuttur. Nedensellik ve katsayı tahminlerine göre GDPPC ve ATC arasındaki iki yönlü ilişki sürecin birbirini beslediği bir sürece işaret etmektedir. Diğer taraftan katsayı tahminleri ile nedensel ilişkilere bakıldığı zaman ATC'nin ticareti geliştirdiği ve istihdamı da arttırdığı görülmektedir. Katsayı ve nedensellik tahminleri Model 1 için tutarlı sonuçlara işaret etmektedir.

Tablo 8: Model 2 için Nedensellik Tahmin Sonuçları

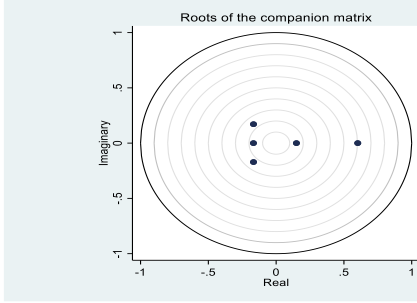
Değişken	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2
ATC		0.775	6.588***	8.494***	5.232**
EXC	5.177**		8.976***	1.313	0.274
FDI	10.528***	25.400***		1.911	3.066*
CAB	0.022	0.002	1.637		1.076
CO2	10.541***	4.264**	3.765*	2.132	

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

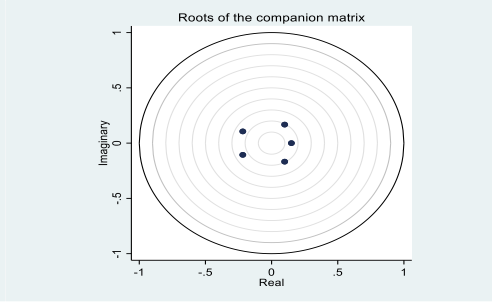
Tablo 8'de Model 2 için nedensellik tahminlerine bakıldığı zaman; ATC ile FDI ve CO2 arasında iki yönlü; ATC'den CAB'a doğru tek yönlü nedensel bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda EXC'den ATC'ye doğru tek yönlü nedensel bir ilişki vardır. Katsayı tahminleri ve nedensellik ilişkilerine birlikte bakıldığı takdirde ATC ve FDI arasında iki yönlü bir geri besleme olduğu görülmektedir. Bu durumda hangi değişkenin diğerini beslediği anlaşılacakla birlikte yatırımlar ve havacılık sektörünün birbirinin tamamlayıcısı olarak görmek analizlerin daha tutarlı yorumlanmasını sağlayacaktır. ATC ve CAB arasındaki ilişkiye bakılacak olursa eğer ATC uzun dönemde CAB değişkenini pozitif olarak etkilemektedir. Bu duruma paralel olarak nedensellik tahmini de bu sonucu desteklemektedir. CAB ve ATC arasındaki ilişki detaylı incelendiği takdirde havacılığın ödemeler dengesine pozitif yönde katkı sağladığı ve G7 ülkelerinde tasarrufları arttırıcı etki sağladığı sonucuna ulaşılır. Hem Model 1'de hem de Model 2'de yer alan kontrol değişkeni olan CO2 ise tahminlerde beklenildiği üzere ATC ile iki yönlü nedensel bir ilişki göstermektedir.

Hem katsayı hem de nedensellik tahminlerinin ardından katsayı dağılımının tutarlı olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Bu aşama oluşturulan modellerin istikrarlı olup olmadığının %95 güven aralığında test edilmesini içerir. Kararlılık testinin beklenen kriterleri karşılamaması durumunda modellerin hatalı olduğu ve buna bağlı olarak katsayı tahminlerinde hata olduğu sonucuna ulaşılır.

Şekil 2: Model 1 istikrarlılığı



Şekil 3: Model 2 istikrarlılığı



Yukarıdaki Şekil 2 ve Şekil 3’de görüldüğü üzere katsayı dağılımlarının her iki model için de kararlı olduğu görülmektedir. Bu durumda model kurma ve katsayı tahminlerinin doğruluk oranının %95 seviyesinde olduğu belirlenmiştir.

Her iki modelin de istikrarlı olduğunun belirlenmesinin ardından PVAR yönteminin önemli aşamalarından birisi olan varyans ayrıştırması analizine geçilebilir. 10 yıllık bir gözlem dönemi içinde değişkenlerin kendileri ve diğer değişkenler üzerindeki açıklayıcı etkilerini gösteren bu aşama oldukça önemlidir.

Tablo 9: Model 1 İçin Varyans Ayrıştırması Tahminleri

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi	Etki değişkenleri				
	ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
ATC					
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	.9703014	.0072618	.0074969	.0017585	.0131813
3	.9688509	.0073488	.0082299	.002101	.0134695
4	.9684036	.0075367	.0084097	.0021225	.0135275
5	.9683658	.0075572	.0084102	.0021323	.0135344
6	.9683496	.00757	.0084123	.0021327	.0135356
7	.9683436	.007574	.0084131	.0021329	.0135365
8	.9683415	.0075754	.0084133	.0021331	.0135368
9	.9683407	.0075759	.0084134	.0021331	.0135369
10	.9683403	.0075761	.0084135	.0021331	.0135369

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi		Etki değişkenleri				
<u>GDPPC</u>		ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
0		0	0	0	0	0
1		.0630314	.9369685	0	0	0
2		.0894755	.8127812	.0561672	.0002772	.0412989
3		.086771	.8040567	.0578389	.0043434	.0469899
4		.0868246	.8008478	.0590621	.0050396	.0482259
5		.0867542	.7995163	.059557	.0053335	.0488391
6		.0867231	.7990892	.0597072	.0054461	.0490344
7		.0867147	.7989291	.0597657	.0054846	.0491059
8		.0867112	.7988714	.0597865	.0054989	.0491321
9		.0867099	.7988505	.0597941	.005504	.0491415
10		.0867095	.7988428	.0597968	.0055059	.0491449
Tepki değişkeni ve gözlem dönemi		Etki değişkenleri				
<u>TRD</u>		ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
0		0	0	0	0	0
1		.0695161	.3711174	.5593665	0	0
2		.0871355	.3699381	.4870725	.0498116	.0060422
3		.0869551	.3696688	.4860625	.0500915	.0072222
4		.0869482	.3699029	.4858582	.0500692	.0072214
5		.0869559	.3699273	.4858078	.0500631	.0072459
6		.0869543	.3699391	.4857917	.0500637	.0072512
7		.0869543	.3699435	.4857858	.0500636	.0072529
8		.0869542	.369945	.4857837	.0500636	.0072536
9		.0869542	.3699455	.4857829	.0500635	.0072538
10		.0869542	.3699458	.4857827	.0500635	.0072539
Tepki değişkeni ve gözlem dönemi		Etki değişkenleri				
<u>UNEMP</u>		ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
0		0	0	0	0	0
1		.039847	.4574712	.0092971	.4933847	0
2		.0693486	.4977013	.0958901	.2847495	.0523104
3		.067897	.5101142	.0965773	.2636269	.0617847
4		.0683914	.5154557	.0974171	.2549686	.0637674
5		.0685315	.5170162	.097787	.251996	.0646693
6		.068566	.5176118	.0978897	.2509648	.0649676
7		.0685825	.5178241	.0979304	.2505879	.0650751
8		.068588	.5179005	.097945	.2504521	.0651144
9		.06859	.5179284	.0979502	.250403	.0651285
10		.0685907	.5179384	.0979521	.2503851	.0651336

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi	Etki değişkenleri				
	ATC	GDPPC	TRD	UNEMP	CO2
<u>CO2</u>					
0	0	0	0	0	0
1	.0523721	.3121982	.0214882	.0006776	.613264
2	.0803487	.2803391	.1129489	.001781	.5245823
3	.0781276	.2900876	.1101572	.0085552	.5130725
4	.0788408	.2952275	.1105094	.008755	.5066673
5	.0787964	.2967755	.1106125	.0089574	.5048581
6	.0787867	.2973835	.1106136	.0090303	.5041858
7	.0787875	.2976011	.1106215	.009053	.5039368
8	.0787868	.2976795	.1106236	.009062	.5038481
9	.0787866	.297708	.1106243	.0090651	.5038159
10	.0787866	.2977183	.1106246	.0090663	.5038041

Tablo 9, ATC değişkenin 10 yıllık bir gözlem dönemindeki varyans ayrıştırma analiz tahminlerini göstermektedir. Sonuçlara göre sivil havacılık sektörü ortalama %0.96 oranında kendinde meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. Kendisini takiben havacılık sektörü ortalama %0.013 oranında CO2'den ve üçüncü sırada ise ortalama %0.008 oranında TRD değişkeninden etkilenmektedir. Tablo 9'a göre GDPPC değişkeni ortalama %0.79 oranında kendinden meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. Kendisini takiben ikinci sırada ortalama %0.08 ile sivil havacılık sektörü gelirken üçüncü sırada ortalama %0.05 oranla TRD gelmektedir. TRD değişkenin varyans ayrıştırmasına Tablo 9'a bakıldığı zaman kendisini en çok etkileyen değişkenin, yine kendisi olduğu görülmektedir. İkinci sırada ortalama %0.36 ile büyüme üçüncü sırada ise ortalama %0.08 oranla havacılık sektörü gelmektedir. UNEMP değişkeni ortalama %0.51 ile en çok büyüme değişkeninden etkilenmektedir. Büyümenin ardından en çok kendisinden etkilenen istihdam faktörünü üçüncü sırada ortalama %0.09 oranla ticaret değişkeni etkilemektedir. CO2 değişkeni kendisinden sonra en çok GDPPC ardından da TRD değişkenlerinden aynı sıra ile ortalama %0.5, %0.29 ve %0.11 oranlarında etkilenmektedir. CO2 için gerçekleştirilen varyans ayrıştırması analizinde sivil havacılık ve istihdam sektöründeki şoklardan çok fazla etkilenmediği görülmektedir.

Tablo 10: Model 2 için Varyans Ayrıştırması Tahminleri

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi	Etki değişkenleri				
	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2
ATC					
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
2	.9267311	.0087031	.0250869	.0022784	.0372005
3	.9213029	.0091903	.0258646	.0034379	.0402043
4	.9210957	.0091881	.0258631	.0034706	.0403826
5	.9210813	.0091879	.0258636	.0034725	.0403947
6	.9210809	.0091879	.0258636	.0034726	.040395
7	.9210809	.0091879	.0258636	.0034726	.040395
8	.9210809	.0091879	.0258636	.0034726	.040395
9	.9210809	.0091879	.0258636	.0034726	.040395
10	.9210809	.0091879	.0258636	.0034726	.040395
Tepki değişkeni ve gözlem dönemi	Etki değişkenleri				
	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2
EXC					
0	0	0	0	0	0
1	.0001068	.9998931	0	0	0
2	.0004227	.9659547	.0227755	.0002824	.0105647
3	.000422	.9647821	.0234808	.0004549	.0108601
4	.0004253	.9647558	.0234802	.0004762	.0108625
5	.0004256	.9647534	.0234812	.0004769	.0108628
6	.0004256	.9647534	.0234813	.0004769	.0108628
7	.0004256	.9647534	.0234813	.0004769	.0108628
8	.0004256	.9647534	.0234813	.0004769	.0108628
9	.0004256	.9647534	.0234813	.0004769	.0108628
10	.0004256	.9647534	.0234813	.0004769	.0108628

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi		Etki değişkenleri				
	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2	
FDI						
0	0	0	0	0	0	
1	.0037713	.0127468	.9834819	0	0	
2	.0117881	.0461994	.9330204	.001564	.0074281	
3	.0137301	.0469553	.9298761	.0017397	.0076989	
4	.0137783	.0470015	.9296821	.0017403	.007798	
5	.0137795	.0470022	.9296731	.001744	.0078012	
6	.0137796	.0470022	.9296726	.001744	.0078014	
7	.0137796	.0470022	.9296726	.001744	.0078015	
8	.0137796	.0470022	.9296726	.001744	.0078015	
9	.0137796	.0470022	.9296726	.001744	.0078015	
10	.0137796	.0470022	.9296726	.001744	.0078015	
Tepki değişkeni ve gözlem dönemi		Etki değişkenleri				
	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2	
FDI						
0	0	0	0	0	0	
1	.0149298	.0014444	.0073363	.9762895	0	
2	.0385407	.0058645	.0143703	.9355454	.0056792	
3	.0383523	.0061281	.01672	.9302276	.008572	
4	.0383533	.0061348	.0167215	.9301968	.0085936	
5	.0383535	.0061377	.0167227	.9301923	.0085938	
6	.0383536	.0061377	.0167227	.9301921	.0085939	
7	.0383536	.0061377	.0167227	.9301921	.0085939	
8	.0383536	.0061377	.0167227	.9301921	.0085939	
9	.0383536	.0061377	.0167227	.9301921	.0085939	
10	.0383536	.0061377	.0167227	.9301921	.0085939	

Tepki değişkeni ve gözlem dönemi	Etki değişkenleri				
	ATC	EXC	FDI	CAB	CO2
CO2					
0	0	0	0	0	0
1	.0293433	.0058018	.015769	.0339483	.9151376
2	.0410827	.0064347	.0191202	.0412333	.8921291
3	.0429061	.0064239	.01915	.041354	.8901662
4	.0430322	.0064789	.0192054	.0413452	.8899384
5	.0430404	.0064797	.0192064	.0413456	.8899279
6	.0430406	.0064797	.0192066	.0413457	.8899274
7	.0430406	.0064797	.0192066	.0413457	.8899274
8	.0430406	.0064797	.0192066	.0413457	.8899274
9	.0430406	.0064797	.0192066	.0413457	.8899274
10	.0430406	.0064797	.0192066	.0413457	.8899274

Model 2 için varyans ayrıştırması analizlerine Tablo 10'da bakıldığı zaman ATC ortalama %0.92 oranında en çok kendinden meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. İkinci sırada ise şaşırtıcı bir biçimde ortalama %0.04 oran ile CO2'den meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. ATC'nin en çok etkilendiği üçüncü değişken ise ortalama %0.02 ile FDI'dir. EXC değişkenin varyans ayrıştırmasını göstermektedir. Sonuçlara göre EXC en çok kendisinden meydana gelen şoklardan etkilenmekte; ikinci sırada %0.02 ile FDI ve üçüncü sırada %0.01 oran ile CO2 gelmektedir. FDI değişkeni için varyans ayrıştırma tahminlerine bakıldığı zaman; FDI'nın en çok kendisinden meydana gelen şoklardan etkilendiği görülmektedir. İkinci sırada ortalama %0.04 ile EXC üçüncü sırada ise ortalama %0.01 oranla ATC gelmektedir. CAB değişkeni en çok kendisinden meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. İkinci sırada ortalama %0.03 ile ATC; üçüncü sırada ise ortalama %0.01 oran ile FDI gelmektedir. CO2 değişkeni için gerçekleştirilen varyans ayrıştırması analizlerine göre CO2 en çok kendisinden meydana gelen şoklardan etkilenmektedir. CO2 üzerinde kendisinden sonra en çok etkiyi gösteren faktör ise ortalama %0.43 oran ile ATC'dir. Üçüncü sırada ise ortalama %0.41 ile CAB gelmektedir.

Şekil 4'te gösterilen Model 1 için etki-tepki grafiklerine bakılarak ATC'nin diğer değişkenler üzerindeki etkileri kısa, orta ve uzun vadeli olarak aşağıdaki şekildedir;

- ATC, kısa vadede CO2 üzerinde önce pozitif ardından da negatif etki göstermektedir. Orta vadede pozitif dönen etki uzun vadede de devam etmektedir.

- ATC, kısa vadede UNEMP üzerinde negatif etkiler gösterirken bu etkiler orta ve uzun dönemde pozitif olarak devam etmektedir.

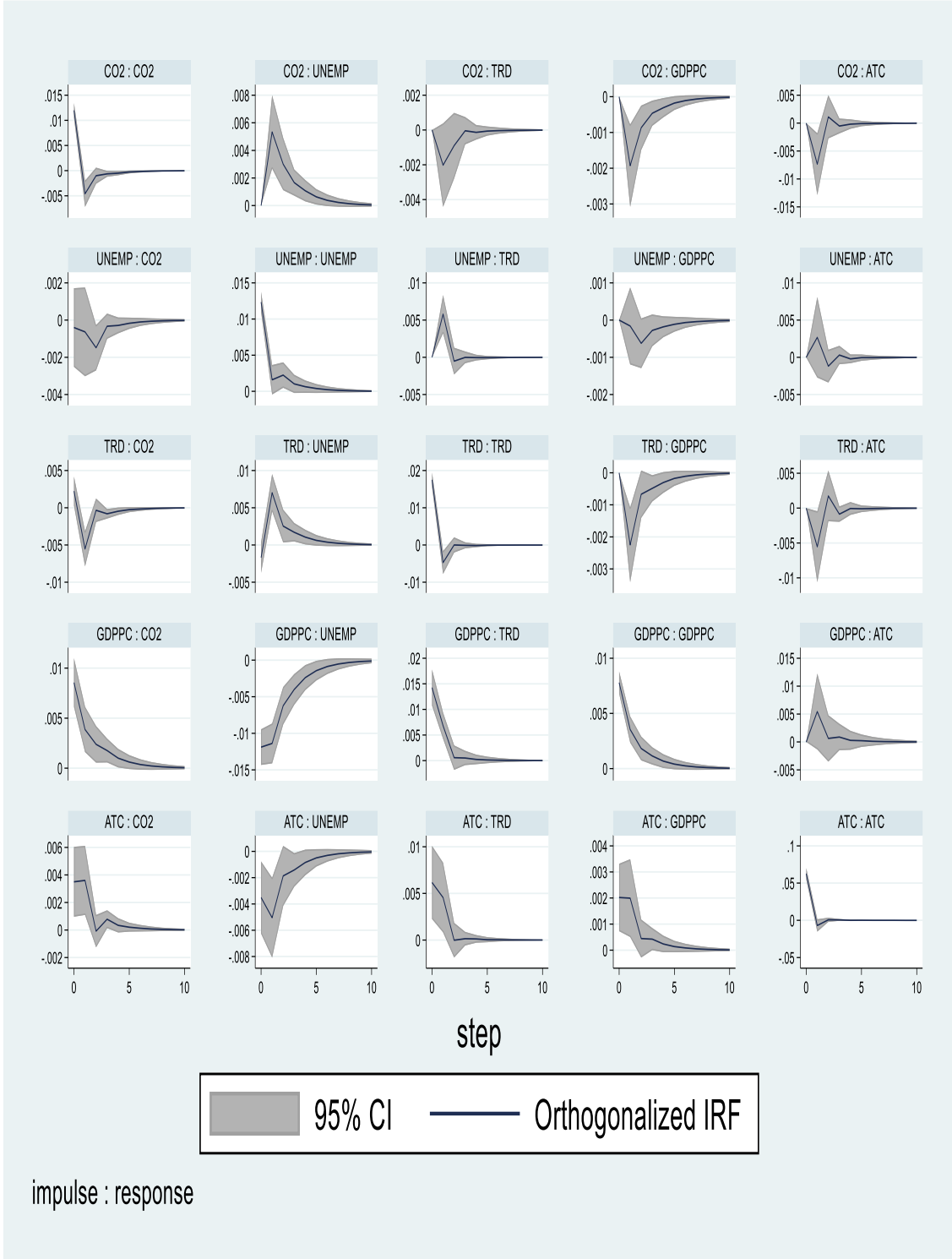
- ATC, kısa dönemde TRD üzerinde etkiliyken orta ve uzun vadede havacılık sektörünün ticaret üzerindeki etkileri sıfıra yakın olarak görülmektedir.

- ATC, son değişken olan GDPPC üzerindeki etkileri CO2 üzerindeki etkilerine benzer bir biçimde kısa vadede negatifken bu etki orta ve uzun vadede pozitif doğru dönmektedir.

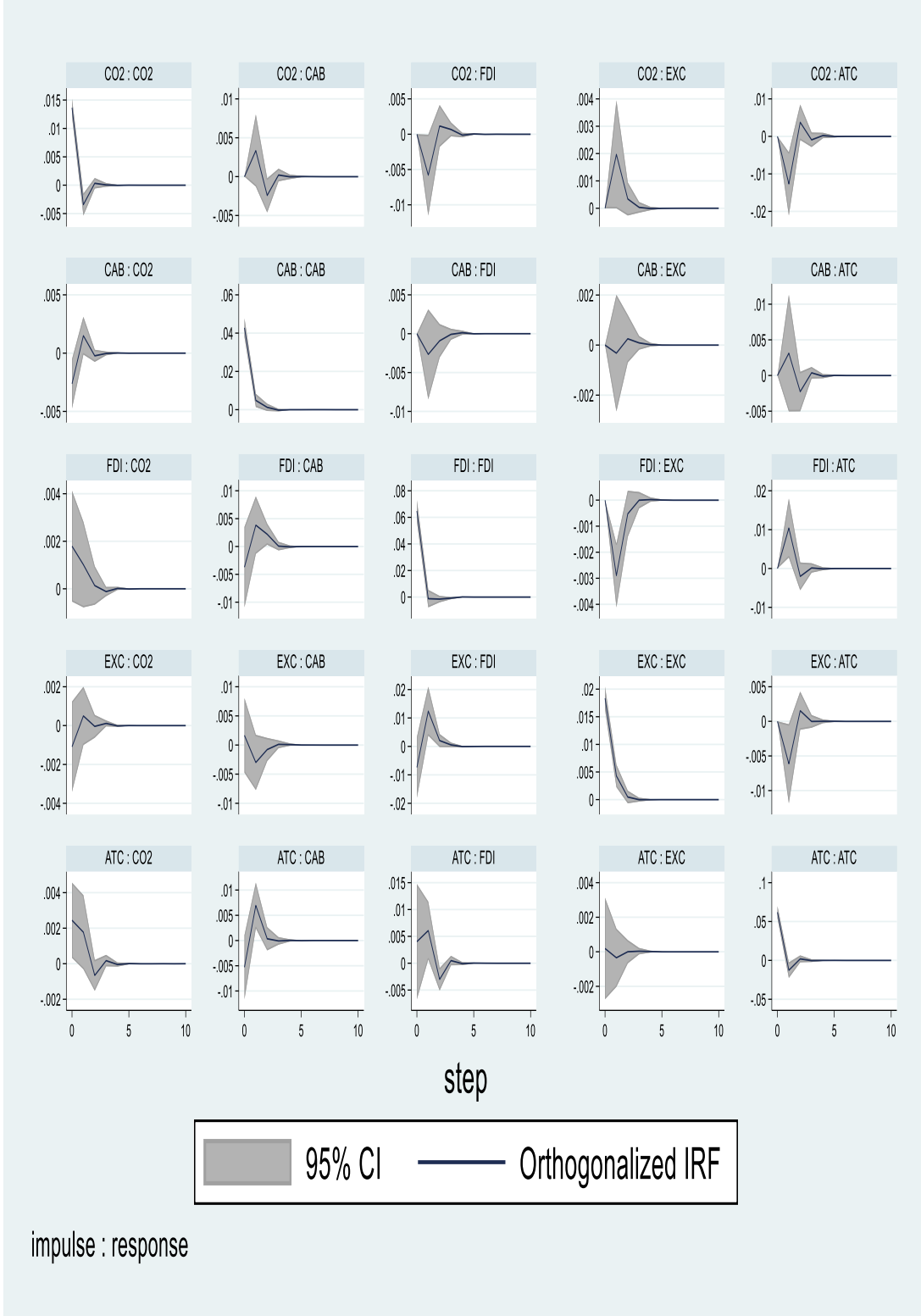
Şekil 5'te gösterilen Model 2 için etki-tepki grafiklerine bakılarak ATC'nin diğer değişkenler üzerindeki etkileri kısa, orta ve uzun vadeli olarak aşağıdaki gibidir;

- ATC, CO2 üzerinde kısa vadede hem negatif hem de pozitif etkiler göstermektedir. Ancak pozitif etkiler orta ve uzun vadede durağan bir biçimde devam etmektedir.
- ATC, CAB değişkeni üzerinde kısa vadede oldukça ciddi bir pozitif etki göstermektedir. Ödemeler dengesinde kısa vadede olumlu devam eden bu etkiler orta ve uzun vadede azalmakta ancak yine de pozitif olarak devam etmektedir.
- ATC, FDI değişkeni üzerinde kısa vade içinde öncelikle pozitif ardından da negatif etkiler göstermektedir. Ancak bu negatif etkiler orta vadeye doğru pozitif dönüşümde uzun vadede ise pozitif etkiler durağan olarak devam etmektedir.
- ATC, EXC değişkeni üzerinde ciddi etkiler göstermemektedir. Kısa, orta ve uzun vadede hem pozitif hem de negatif olarak devam eden etkiler birbirlerine oldukça yakın gözükmektedir.

Şekil 4: Model 1 Etki-Tepki Grafikleri



Şekil 5: Model 2 Etki-Tepki Grafikleri



5. SONUÇ

Bu araştırmanın amacı havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisini geniş bir perspektifle ve farklı bir ekonometrik yöntemle ampirik olarak incelemektir. Ekonomik büyüme temelinde ekonomik performans faktörleri literatürde sürekli olarak araştırılmaktadır. Son dönemlerdeki teknolojik gelişmeler ve ihtiyaçların değişmesiyle birlikte havacılık sektörü ekonomik performansın temel belirleyicilerinden birisi haline gelmiştir. Özellikle istihdam ve turizm kanalı ile ekonomik performansa önemli katkılar sağlayan havacılık sektörü günümüzün ve geleceğimizin her açıdan belirleyici faktörlerinden birisi olma yolunda hızla ilerlemektedir. Bu açıdan iki önemli değişken arasındaki ilişkinin sürekli araştırılması önem arz etmektedir.

Ampirik sonuçlar havacılık sektörü ve ekonomik performans ilişkisi üzerinde değerlendirilmeler yapılmasını mümkün kılmaktadır. Ampirik sonuçlar ve değişkenler arasındaki katsayı tahminler ilgili bölümde açıklanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları özet olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- G-7 ülkeleri özelinde havacılık sektörü büyümeyi ciddi bir oranda arttırmaktadır. Gözlem grubunun dünyanın en büyük ekonomileri olduğu ve konunun sürdürülebilir büyüme olduğu da dikkate alındığı takdirde havacılık sektörüne yatırım yapılması oldukça akıllıca olacaktır.

- Ekonomik performansın birden çok kriteri vardır. Bu araştırmada bunlardan literatürde ciddi anlamda tartışılan ve ekonomistlerin de sürekli takip ettiği en önemli olanlar dikkatle seçilmiştir. İstihdam büyümenin temel dinamiklerinden birisidir. Bu açıdan ampirik sonuçlara göre havacılık sektörünün gelişmesi durumunda G-7 ekonomilerinde sürdürülebilir istihdama da ciddi bir katkı olacaktır. Diğer bir bakış açısı ile ülkelerin istihdamı birçok endüstriyel oluşumun çıktısıdır. Dar boğazlar veya arz/talep değişiklikleri gibi durumlar karşısında bu endüstrilerden birisi veya birkaçı aynı anda etkilenebilmektedir. Ancak havacılık sektörü lojistik faaliyetleri göz ardı edildiği takdirde hizmet sektörü olarak değerlendirilmektedir. Diğer taraftan hizmet sektöründeki dalgalanma ve kırılmalar üretim endüstrisindeki kadar uzun süreli olmamakta, toparlanma sürecine hızlı bir şekilde uyum sağlayabilmektedir. Bu açıdan bakıldığı takdirde üretim sektöründeki dalgalanma veya uzun süreli bozulmalar hizmet sektörü tarafından kolaylıkla sübvansedilebilmektedir. Bu durumun sonucunda ise önemli bir ekonomik performans göstergesi olan istihdamda ciddi dalgalanmaların önüne havacılık sektörü sayesinde geçilebilecektir.

- Ulusal ve uluslararası ticaret açısından bakıldığı takdirde havacılığın en hızlı ve güvenilir taşıma yöntemlerinden birisi olduğu tüm dünya tarafından kabul edilmiş bir gerçektir. Bir diğer taraftan uzay madenciliği ve konvensiyonel turizm anlayışının yerini uzay turizmine bırakması da havacılığın, geleceğin endüstrilerinden birisi olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda havacılığın son dönemlerde yaşanan pandemi ile sağlık sektörü kaynaklı ticari kazançları arttırması açısından ülke ekonomilerine katkısı Almanya özelinde tüm dünyada görülmektedir. Sonuç itibariyle havacılık sektörü her türlü ticaretin kilit noktası olması yönünde ilerlemektedir. G-7 ekonomilerinin havacılık sektörüne yapacağı yatırımlar bugün olduğu kadar gelecekte de ticari kazançlar sağlaması ve bu ülkelerin sürdürülebilir büyümesini sağlaması bakımından oldukça önem arz etmektedir.

- Doğrudan yabancı yatırımlar bir ülkenin sahip olmadığı imkanlara ulaşmasını sağlamakta en hızlı ve kolay yöntemlerden birisidir. Havacılık endüstri olarak uluslararası boyutlarda yatırım alan ve genellikle devletlerin kendi kaderlerine terk etmediği spesifik alanların başında

gelmektedir. Bu sebeple hem devletler bu sektöre yatırım yapmakta ve teknolojik destek sağlamakta hem de BM gibi uluslararası alanda yatırım aramaktadır. Şirketler ise kendi doğal gereği sürekli yatırım aramaktadır. Ancak burada kaçırılmaması gereken nokta ister devlet ister özel sektör yabancı yatırım getirsin sonuçta gelen yatırım ve teknoloji havayolu şirketinin yerleşik veya kayıtlı bulunduğu ülke ekonomisine pozitif katkı sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığı takdirde ampirik sonuçlarda da görüldüğü üzere havacılık sektörü yabancı yatırımları çekmesi açısından ülke ekonomilerine sürekli ve yeri doldurulamaz bir imkân sunmaktadır.

• Ülkelerin de şirketler gibi yıllık muhasebe yapmaya ihtiyacı vardır. Ödemeler dengesi de bir ekonominin en geniş tanımı ile yıllık muhasebesidir. Yukarıda izah edildiği üzere havacılık sektörü pek çok farklı dinamikle ekonomilere pozitif katkı sunmaktadır. Bu pozitif katkıların ödemeler dengesine yansması doğal bir sonuçtur. Ödemeler dengesinin istikrarlı olması ülkelerin ne kadar istikrarlı olduğu hakkında fikir sahibi olunmasını sağlayan önemli ekonomik performans kriterlerinden birisidir. Bu açıdan bakıldığı takdirde havacılığın ödemeler dengesine olan pozitif katkısı ekonomik istikrarın sağlanması açısından ön koşullardan birisini yerine getirmesi yönüyle ülkeler için göz ardı edilmemesi gereken bir endüstri olduğunu tekrar göstermektedir.

Sonuç olarak havacılık sektörünün doğrudan ve dolaylı etkilediği sektörler vasıtasıyla ülkelerin temel ekonomik performans kriterleri üzerinde pozitif katkıları olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir bir büyümenin sağlanması açısından havacılık sektörü hem teknolojik gelişmeler hem de uluslararası alanda tahmin edilebilir ekonomik performans artışı açısından, gözlem ülkeleri için oldukça önemlidir. Bu perspektiften bakıldığı takdirde havacılığın öncelikli yatırım sektörü olarak belirlenmesi hem üretim kanalları hem de finansal kanallar üzerinde oldukça faydalı olacaktır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için etik kurul izni gerektiren veri toplama teknikleri kullanılmadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Abrigo, M. R., & Love, I. (2016). Estimation of panel vector autoregression in Stata. *The Stata Journal*, 16(3), 778-804.
- Adedoyin, F. F., Bekun, F. V., Driha, O. M., & Balsalobre-Lorente, D. (2020). *The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120297.
- Ağralıoğlu, S., & Demirci, S. (2021). Fed'in para politikalarının kırılğan beşli ülkeleri üzerinde yayılma etkileri: Panel var yaklaşımı ile modelleme. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 1-15.
- 04.01.2023 tarihinde https://www.icao.int/meetings/wrds2011/documents/jointworkshop2005/atag_socialbenefitsairtransport.pdf adresinden alınmıştır.
- Air Transport Action Group (ATAG, 2005). The economic and social benefits of air transport. Geneva.
- 04.01.2023 tarihinde http://www.aerohabitat.eu/uploads/media/ATAG_-_The_Economic_of_Social_Benefits_of_Air_Transport_2008.pdf adresinden alınmıştır.
- Air Transport Action Group (ATAG, 2008). The economic and social benefits of air transport 2008. Geneva: Air Transport Action Group.
- Athanasopoulos, G., Deng, M., Li, G., & Song, H. (2014). Modelling substitution between domestic and outbound tourism in Australia: A system-of-equations approach. *Tourism Management*, 45, 159-170.
- BaFail, A. O. (2004). Applying data mining techniques to forecast number of airline passengers in Saudi Arabia (domestic and international travels). *Journal of Air Transportation*, 9(1).
- Baker, D., Merkert, R., & Kamruzzaman, M. (2015). Regional aviation and economic growth: cointegration and causality analysis in Australia. *Journal of Transport Geography*, 43, 140-150.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Bekun, F. V., & Adedoyin, F. F. (2020). The asymmetric impact of air transport on economic growth in Spain: Fresh evidence from the tourism-led growth hypothesis. *Current Issues in Tourism*, 24(4), 503-519.
- Baltacı, N., Sekmen, O., & Akbulut, G. (2015). The relationship between air transport and economic growth in Turkey: Cross-regional panel data analysis approach. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 7(1), 89-100.
- Bannò, M., & Redondi, R. (2014). Air connectivity and foreign direct investments: Economic effects of the introduction of new routes. *European Transport Research Review*, 6(4), 355-363.
- Baretje, R. (1982). Tourism's external account and the balance of payments. *Annals of Tourism Research*, 9(1), 57-67.
- Benell, D. W., & Prentice, B. E. (1993). A regression model for predicting the economic impacts of Canadian airports. *Logistics and Transportation Review*, 29(2), 139.

- Bilotkach, V. (2015). Are airports engines of economic development? A dynamic panel data approach. *Urban Studies*, 52(9), 1577-1593.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Brida, J. G., Bukstein, D., & Zapata-Aguirre, S. (2016). Dynamic relationship between air transport and economic growth in Italy: A time series analysis. *International Journal of Aviation Management*, 3(1), 52-67.
- Brueckner, J. K. (2003). Airline traffic and urban economic development. *Urban Studies*, 40(8), 1455-1469.
- Button, K., & Yuan, J. (2013). Airfreight transport and economic development: An examination of causality. *Urban Studies*, 50(2), 329-340.
- Button, K., & Yuan, J. (2013). Airfreight transport and economic development: An examination of causality. *Urban Studies*, 50(2), 329-340.
- Chang, L.-Y. (2012). International air passenger flows between pairs of APEC countries: A non-parametric regression tree approach. *Journal of Air Transport Management*, 20, 4-6.
- Chang, Y.-H., & Chang, Y.-W. (2009). Air cargo expansion and economic growth: Finding the empirical link. *Journal of Air Transport Management*, 15(5), 264-265.
- Chi, J. (2016). Exchange rate and transport cost sensitivities of bilateral freight flows between the US and China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 89, 1-13.
- Chi, J., & Baek, J. (2012). A dynamic demand analysis of the United States air-passenger service. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(4), 755-761.
- Chou, Y. H. (1993). Nodal accessibility of air transportation in the United States, 1985-1989. *Transportation Planning and Technology*, 17(1), 25-37.
- Dargay, J., & Hanly, M. (2001, May). The determinants of the demand for international air travel to and from the UK. In *9th World Conference on Transport Research, Edinburgh, Scotland*.
- Dobruszkes, F., Lennert, M., & Van Hamme, G. (2011). An analysis of the determinants of air traffic volume for European metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 755-762.
- Dobson, A. P. (1993). Aspects of Anglo-American aviation diplomacy 1976-93. *Diplomacy & Statecraft*, 4(2), 235-257.
- Fernandes, E., & Pacheco, R. R. (2010). The causal relationship between GDP and domestic air passenger traffic in Brazil. *Transportation Planning and Technology*, 33(7), 569-581.
- Fleming, K., & Ghobrial, A. (1994). An analysis of the determinants of regional air travel demand. *Transportation Planning and Technology*, 18(1), 37-44.

- Forsyth, P., & Dwyer, L. (2010). Exchange rate changes and the cost competitiveness of international airlines: The aviation trade weighted index. *Research in transportation economics*, 26(1), 12-17.
- Gabriel, L. F., & de Santana Ribeiro, L. C. (2019). Economic growth and manufacturing: An analysis using panel VAR and intersectoral linkages. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 43-61.
- Goetz, A. R. (1992). Air passenger transportation and growth in the U.S. urban system, 1950-1987. *Growth and Change*, 23(2), 217-238.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Green, R. K. (2007). Airports and economic development. *Real Estate Economics*, 35(1), 91-112.
- Hâkim, M. M., & Merkert, R. (2016). The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia. *Journal of Transport Geography*, 56, 120-127.
- Hâkim, M. M., & Merkert, R. (2017). Econometric evidence on the determinants of air transport in South Asian countries. *Transport Policy*, 83, 120-126.
- Hsiao, C.-Y., & Hansen, M. (2011). A passenger demand model for air transportation in a hub-and-spoke network. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1112-1125.
- Hu, Y., Xiao, J., Deng, Y., Xiao, Y., & Wang, S. (2015). Domestic air passenger traffic and economic growth in China: Evidence from heterogeneous panel models. *Journal of Air Transport Management*, 42, 95-100.
- Irwin, M. D., & Kasarda, J. D. (1991). Air passenger linkages and employment growth in US metropolitan areas. *American Sociological Review*, 524-537.
- Kopsch, F. (2012). A demand model for domestic air travel in Sweden. *Journal of Air Transport Management*, 20, 46-48.
- Lo, W. W. L., Wan, Y., & Zhang, A. (2015). Empirical estimation of price and income elasticities of air cargo demand: The case of Hong Kong. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 309-324.
- Love, I., & Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46(2), 190-210.
- Mankiw, N. G. (2020). *Principles of macroeconomics*. Cengage Learning.
- 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.
- Mazumdar, A. (2009). Deregulation of the airline industry in India: Issues, causes and rationale. *The Indian Journal of Political Science*, 451-469.

- Mukkala, K. and Tervo, H. (2013). Air transportation and regional growth: Which way does the causality run? *Environment and Planning A*, 45(6), 1508-1520.
- Njoya, E. T., & Nikitas, A. (2020). The role of air transport in employment creation and inclusive growth in the Global South: The case of South Africa. *Journal of Transport Geography*, 85, 102738.
- O'Connor, K., Fuellhart, K., & Kim, H. M. (2020). Economic influences on air transport in Vietnam 2006–2019. *Journal of Transport Geography*, 86, 102764.
- Özgen, F. B., & Güloğlu, B. (2004). Türkiye’de iç borçların iktisadi etkilerinin VAR tekniğiyle analizi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 31, 211-241.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias - adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Profillidis, V. (2000). Econometric and fuzzy models for the forecast of demand in the airport of Rhodes. *Journal of Air Transport Management*, 6(2), 95-100.
- Rashid Khan, H. U., Siddique, M., Zaman, K., Yousaf, S. U., Shoukry, A. M., Gani, S., Saleem. (2018). The impact of air transportation, railways transportation, and port container traffic on energy demand, customs duty, and economic growth: Evidence from a panel of low-, middle-, and high -income countries. *Journal of Air Transport Management*, 70, 18-35.
- Rogoff, K., & Obstfeld, M. (1996). Foundations of International Macroeconomics. The MIT Press.
- Saheed, A. A. A., & Iluno, S. Z. C. (2015). Air transportation development and economic growth in Nigeria. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(2), 1-11.
- Saidi, S., & Hammami, S. (2017). Modeling the causal linkages between transport, economic growth and environmental degradation for 75 countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 415-427.
- Salesi, V. K., Tsui, W. H. K., Fu, X., & Gilbey, A. (2021). The nexus of aviation and tourism growth in the South Pacific Region. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 26(5), 557–578.
- Seçilmiş, N., & Koç, A. (2016). Economic factors affecting aviation demand: Practice of EU countries. *Актуальні проблеми економіки*, (5), 412-420.
- Seddighi, H., Kevin, L. & Anastasios, V. K. (2000). *Econometrics: A Practical Approach*. London; Routledge.
- Seetaram, N. (2012). Estimating demand elasticities for Australia's international outbound tourism. *Tourism Economics*, 18(5), 999-1017.
- Smeral, E., & Witt, S. F. (1996). Econometric forecasts of tourism demand to 2005. *Annals of Tourism Research*, 23(4), 891-907.
- Sugiyarto, G., Blake, A., & Sinclair, M. T. (2003). Tourism and globalization: Economic impact in Indonesia. *Annals of Tourism Research*, 30(3), 683-701.

- Swamy, P.A.V.B. (1970), Efficient inference in a random coefficient regression model, *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Şanlisoy, S., & Çetin, M. (2016). Türkiye ekonomisinde hükümetlerin ekonomik performanslarının TOPSIS yöntemi ile ölçülmesi. *Sosyoekonomi*, 24(28), 65-84.
- Tolcha, T. D., Bråthen, S., & Holmgren, J. (2020). Air transport demand and economic development in sub-Saharan Africa: Direction of causality. *Journal of Transport Geography*, 86, 102771.
- Udoka, C. G. (2020). The impact of passenger's traffic on exchange rate and economic growth in Nigerian aviation industry. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 9(4), 364-378.
- Valdes, V. (2015). Determinants of air travel demand in Middle Income Countries. *Journal of Air Transport Management*, 42, 75-84.
- Wadud, Z. (2014). The asymmetric effects of income and fuel price on air transport demand. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 65, 92-102.
- Yao, S., & Yang, X. (2012). Air transport and regional economic growth in China. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 19(3), 318–329.
- Zhang, F., & Graham, D. J. (2020). Air transport and economic growth: A review of the impact mechanism and causal relationships. *Transport Reviews*, 1-23.