

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULAŞTIRMA VE LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAVA KARGO GELİR OPTİMİZASYONU;
TURKISH CARGO UYGULAMASI**

Fatih TAYYAR

2501180983

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet ADAK

İSTANBUL – 2021

ÖZ

HAVA KARGO GELİR OPTİMİZASYONU; TURKISH CARGO UYGULAMASI FATİH TAYYAR

Bu çalışmada 2016-2020 arası veriler kullanılarak Turkish Cargo'nun belirlenen bir destinasyonu için tonaj tahminlemesi ile bir gelir optimizasyon çalışması yapılmıştır. Global ticaretin hızla ilerlediği, ülkeler arası ticari sınırların kalktığı günümüzde hızlı ve güvenli taşımaya olan ihtiyacın artmasıyla beraber hava kargo taşımacılığının da önemi giderek artmaktadır. Hava kargo taşıyıcıları da kısıtlı kapasitelerini maksimum doluluk ve gelir ile icra ederek optimal karlılık seviyesine erişmeye çalışmaktadırlar. Çalışmada taşınan tonaj bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Aynı dönem içerisindeki sepet kur, varış noktasının ithalat değerleri ve varış noktasına arz edilen hava kargo verileri ise bağımsız değişken olarak belirlenerek bir nedensellik analizi yapılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümlerinde hava kargo taşımacılığı ve gelir yönetimi kavramları incelenerek hava kargo taşımacılığı ile ekonomik göstergeler arasında bir teorik çerçeve çizilmiştir. Uygulama bölümünde ise teorik bilgiler temelinde değişkenler arası kısa ve uzun dönemli tahmin sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çalışmada ithalat değerleri ve sepet kur ile bağımlı değişken olan taşınan tonaj verileri arasında pozitif yönlü, arz edilen kapasite değişkeni ile ise negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre sepet kur ve varış noktasının ithalat değeri arttığında o noktaya taşınan hava kargo tonajının da arttığı gözlenmiştir ancak pazarda o noktaya arz edilen hava kargo kapasitesi arttığında ise taşıyıcının taşıdığı tonajda azalma olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: (Hava Kargo, Gelir, Optimizasyon, Havacılık)

ABSTRACT

AIR CARGO REVENUE OPTIMIZATION; APPLICATION OF TURKISH CARGO FATİH TAYYAR

In this study, a revenue optimization study was conducted with tonnage estimation for a determined destination of Turkish Cargo using data between 2016-2020. In today's world, where global trade is advancing rapidly and trade borders between countries are removed, the importance of air cargo transportation is growing with the increase in the need for fast and safe transportation. Air cargo carriers are also trying to reach the optimal profitability level by executing their limited capacities with maximum load factor and revenue.

The tonnage transported was determined as the dependent variable in the study. A causality analysis was carried out by determining the exchange rate index, import values of the destination and supplied air cargo capacity to the destination within the same period as independent variables.

In the first parts of the study, the concepts of air cargo transportation and revenue management were examined and a theoretical framework was drawn between air cargo transportation and economic indicators. In the application part, short and long term estimation results between variables were obtained on the basis of theoretical knowledge.

In the study, it was concluded that there is a positive relationship between the import values and the exchange rate index and the carried tonnage data, which is the dependent variable, and a negative relationship with the supplied capacity variable. Accordingly, it has been observed that when the import value of destination point and the exchange rate index increases, the air cargo tonnage transported to that point also increases, but when the air cargo capacity supplied to that point in the market increases, there is a decrease in the tonnage carried by the carrier.

Keywords: (Air Cargo, Revenue, Optimization, Aviation)

ÖNSÖZ

Araştırmanın her aşamasında beni yönlendiren ve yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Adak'a, eğitim hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

FATİH TAYYAR

İSTANBUL, 2021



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM HAVA KARGO ENDÜSTRİSİ

1.1. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI.....	3
1.2. HAVA KARGO SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ	5
1.3. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE TAŞINAN ÜRÜNLERİN SINIFLANDIRILMASI	6
1.3.1. Özel Kargolar	7
1.3.2. Genel Kargolar	8
1.4. HAVA KARGO SEKTÖRÜ DURUM ANALİZİ.....	8

İKİNCİ BÖLÜM HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ

2.1. GELİR YÖNETİMİ KAVRAMI.....	11
2.2. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ	13
2.2.1. Hava Kargo Gelir Yönetimi – Hava Yolcu Gelir Yönetimi Karşılaştırması	14
2.3. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	15
2.3.1. Kapasite Bazlı Etkenler	15
2.3.1.1. Kapasitenin Belirsizliği	15
2.3.1.2. Çok Boyutlu Kapasite	16
2.3.1.3. Yolcu Filosuna Bağımlılık	17
2.3.1.4. Çok Bacaklı Seferler	17
2.3.1.5. Uzun Dönemli Yer Tahsisleri	17
2.3.2. Talep Bazlı Etkenler	17
2.3.2.1. Alan İstifleme Kaybı	17

2.3.2.2. Pazar Yapısı	18
2.3.2.3. Kısa Rezervasyon Periyodu	18
2.3.2.4. Rezervasyon İptalleri.....	18
2.4. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ KAVRAMININ BİLEŞENLERİ	18
2.5. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ÜCRETLENDİRME	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. LİTERATÜR TARAMASI.....	23
3.2. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI – EKONOMİK GÖSTERGELER İLİŞKİSİ	28

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM UYGULAMA VE ANALİZ

4.1. UYGULAMANIN AMACI	31
4.2. YÖNTEM	31
4.3. DEĞİŞKENLERİN TANIMLANMASI VE BETİMSEL ANALİZ.....	32
4.3.1. Bağımlı Değişken.....	32
4.3.2. Bağımsız Değişkenler	33
4.3.3. Korelasyon Matrisi.....	37
4.4. BİRİM KÖK TESTLERİ İLE DEĞİŞKENLERİN DURAĞANLIĞININ İNCELENMESİ	38
4.5. ARDL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI.....	41
4.5.1. ARDL Modeli Sonuçları	43
4.5.2. ARDL Sınır Testi	44
4.5.3. Uzun Dönem Katsayı Tahmini.....	44
4.5.4. Kısa Dönem Hata Düzeltme Modeli	45
4.6. TANIMLAYICI TESTLER	46
4.6.1. Seri Korelasyon Testi	46
4.6.2. Ramsey Reset Testi.....	46
4.6.3. Normallik Testi	47
4.6.4. Değişen Varyans Testi(Heteroskedasticity Testi)	48
4.6.5. Parametre Kararlılık Testi.....	48
SONUÇ	50
KAYNAKÇA	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 : 2003-2019 Türkiye taşınan kargo tonajları.....	5
Tablo 1.2 : 2010-2019 yılları dünya ücretli kargo trafiği.	9
Tablo 2.1 : Gelir yönetimi kullanılan sektörler ve uygulamaları.	12
Tablo 2.2 : Hava kargo kapasitesini etkileyen parametreler.	16
Tablo 2.3 : Ücretlendirme seviyesini belirleyen değişkenler.....	22
Tablo 3.1 : Hava Kargo Gelir Yönetimi Üzerine Yapılan Araştırmalar	27
Tablo 4.1 : Taşınan tonaj değişkeni betimsel istatistikleri.	32
Tablo 4.2 : Sepet kur değişkeni betimsel istatistikleri.	33
Tablo 4.3 : Hessen ithalat değişkeni betimsel istatistikleri.	34
Tablo 4.4 : Kapasite değişkeni betimsel analizi.	35
Tablo 4.5 : Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin betimsel analizi.	36
Tablo 4.6 : Korelasyon matrisi.....	37
Tablo 4.7 : PP durağanlık testi sonuçları.	39
Tablo 4.8 : ADF durağanlık testi sonuçları.....	40
Tablo 4.9 : ARDL modeli sonuçları.....	43
Tablo 4.10 : Bilgi kriterleri sonuçları.	43
Tablo 4.11 : ARDL sınır testi sonuçları.	44
Tablo 4.12 : Uzun dönem katsayı tahmini sonuçları.	45
Tablo 4.13 : Uzun dönem katsayı tahmini sonuçları.	45
Tablo 4.14 : Breusch-godfrey seri korelasyon LM testi sonuçları.....	46
Tablo 4.15 : Ramsey reset test sonuçları.	47
Tablo 4.16 : Normallik testi sonuçları.	47
Tablo 4.17 : Değişen varyans testi: breusch-pagan-godfrey.....	48

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Hava kargo iş akış süreci.....	4
Şekil 1.2 : 2003-2019 Türkiye çıkışlı kargo kapasitesi.	5
Şekil 1.3 : Hava kargo sektörü Swot analiz çalışması.	10
Şekil 2.1 : Kapasite üzeri rezervasyon seviyesi belirlenme aşamaları.	20
Şekil 2.2 : Kapasite kontrol süreçleri.	21
Şekil 3.1 : Hava kargo ve dünya ticareti ilişkisi.	29
Şekil 3.2 : Frankfurt havalimanı kargo trafiği (1995-2019).	30
Şekil 4.1 : Taşınan tonaj değişkeni çizgi grafiği.	32
Şekil 4.2 : Sepet kur değişkeni çizgi grafiği.	33
Şekil 4.3 : Sepet kur değişkeni çizgi grafiği.....	34
Şekil 4.4 : Kapasite değişkeni betimsel analizi.	35
Şekil 4.5 : Akeike bilgi kriteri (AIC) en iyi 20 model.....	44
Şekil 4.6 : CUSUM test sonuçları (ardışık hata karelerinin kümülatif toplamı).	49
Şekil 4.7 : CUSUM test sonuçları (ardışık hata karelerinin kümülatif toplamı)	49

KISALTMALAR LİSTESİ

ADF	: Geliştirilmiş Dickey Fuller
AIC	: Akeike Bilgi Kriteri
ARDL	: Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model
CAB	: Sivil Havacılık Komisyonu
DĞT	: Dağıtım
ECM	: Hata Düzeltme Modeli
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasişa
IATA	: Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu
IMF	: Uluslararası Para Fonu
IMP	: İthalat
KAP	: Kapasite
KAR	: Kapasite Üzeri Rezervasyon
PP	: Phillips Perron
PRĞ	: Programlama
REZ	: Rezervasyon
SPEK	: Sepet Kur
TTON	: Taşınan Tonaj

GİRİŞ

Ülkeler arası ticari sınırların hızla ortadan kalktığı ve global ticaretin günden güne artış gösterdiği günümüz Dünyasında, hızlı ve güvenilir bir ulaşım ağı sunarak faaliyetlerini sürdüren hava kargo sektörünün global ticaret ve taleplerin hızlı karşılanmasındaki rolü sürekli bir artış göstermektedir.

Hava Kargo şirketleri ekonominin en temel prensiplerinden olan kısıtlı kaynakların tam verimlilikle kullanılması mottosuna ulaşmayı amaçlayarak hem daha iyi bir müşteri deneyimi sunmayı hem de karlı bir şekilde faaliyetlerini devam ettirmeyi amaçlamaktadırlar. Hava kargo şirketlerinin bu amaca ulaşabilmesi için etkili pazarlama, gelir optimizasyon ve kapasite planlama stratejileri geliştirmesi gerekmektedir.

Hava kargo sektöründe taşınan kargo tonajlarının ülkelerin ithalat değerleri, döviz kurları ve varış noktasına arz edilen hava kargo kapasite oranlarıyla aralarındaki nedensellik ilişkisi incelenerek gelecek dönemler için tahminlerde bulunularak gelir optimizasyonuna katkı sağlamak amaçlanan bu çalışmada ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde hava kargo taşımacılığı sektörü hakkında bilgi verilmiş, hava kargo taşımacılığının tarihçesi, taşınan ürünlerin sınıflandırılmasına değinilmiş ve hava kargo sektörü için SWOT analizi yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde gelir yönetimi kavramı incelenmiş, gelir yönetimi kavramının karakteristik özelliklerinden, uygulanmasının fayda ve zorluklarından, hava yolcu ve hava kargo sektöründe gelir yönetimi uygulamalarının farklılıklarına değinilmiştir.

Üçüncü bölümde literatür çalışması yapılmıştır. Bu aşamada hava kargo gelir yönetimi ve hava kargo taşımacılığı ile ekonomik göstergelerin ilişkilerini inceleyen çalışmalar ele alınmıştır.

Uygulama bölümü olan dördüncü bölümde ise değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri ARDL sınır testi yaklaşımıyla araştırılmış, ekonometrik analizler yapılmış ve ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

Beşinci ve son bölümde ise çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin değerlendirme ve gelecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

HAVA KARGO ENDÜSTRİSİ

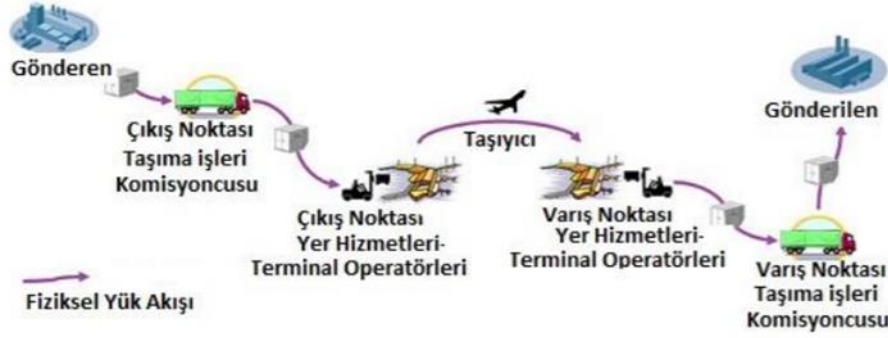
1.1. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI

Kargo; Posta ile gönderi veya uluslararası posta antlaşmaları şartlarında taşınan eşyalardan veya taşıyıcının ya da yolcunun beraberinde taşıdığı bagajdan ayrı bir yükür. Diğer bir ifadeyle eşlik edilmeyen konşimento düzenlenerek taşınması sağlanan bagajlar kargo olarak tanımlanmaktadır(*Oktem,1992*). Bu gönderilerin taşınmasında hava yolu, kara yolu, tren yolu veya deniz yolu kullanımı mevcuttur. Hava kargo bir ürünün bir noktadan diğer noktaya hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşımının sağlandığı bir ulaştırma çeşididir.

“Hava kargo taşımacılığı ise; ICAO (International Civil Aviation Organization=Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu) ve IATA (International Air Transport Association=Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği) kurallarına bağılı olarak başta ülke ve taşıyıcı kısıtlamaları göz önünde bulundurularak malların posta ve bagaj haricinde paketlenmesi, etiketlenmesi, evrakların uygun şekilde hazırlanması ve bir hava aracı ile sevk edilmesi olarak tanımlanmaktadır.” (*Öztürk, 1993:23*).

Hava kargo taşımacılığı göndericinin kargosunun, bir taşıma aracı (forwarder) ve hava yolu taşıyıcısı aracılığıyla başlangıç noktasından varış noktasına iletilmesini sağlayan bir dizi hizmet içermektedir. Gönderici gönderisinin talep edilen varış noktasına hızlı, uygun maliyet ve servis ile sevk edilmesini talep etmektedir. Taşıma araçları bu süreçte kargonun evraklarının hazırlanması ve hava kargo taşıyıcısına teslimatını yaparak gönderici ve hava yolu taşıyıcıları arasında aracı kuruluş rolünü üstlenmektedir. Hava kargo taşıyıcıları ise gönderinin kabulü, depolanması, takibi, uçağı yüklenmesi, sevk edilmesi, boşaltılması ve alıcıya teslim edilmesinden sorumludur.

Hava kargo sektörü hizmet ve servis süreci itibariyle değerlendirildiğinde, kişı ve kurumların ihtiyaçları olan ürünlerin hava yolu ulaşımı ile ithalat ve ihracat faaliyetleri olarak sevk işlemlerinin sağlanması olarak belirtilebilir.(Çancı ve Erdal, 2003, s.2).



Şekil 1.1 : Hava kargo iş akış süreci.

Kaynak: havakargoturkiye.com

Hızlı ve güvenli taşımacılık olanağı sunarak diğer ulaştırma yollarından pozitif yönde ayrılan hava kargo sektöründe toplam arz edilen kapasite ise diğer ulaştırma yollarına göre çok daha kısıtlıdır. Hava kargo taşıma maliyetlerinin de yüksek olması hava kargo sektörünün birim ağırlık başına taşıma ücretleri en yüksek taşımacılık faaliyeti olmasına sebebiyet vermektedir. Diğer taraftan teknolojik gelişmeler, değişen tüketici davranışları ve rekabet koşulları hava kargo sektörünün kullanımını kaçınılmaz kılmaktadır.

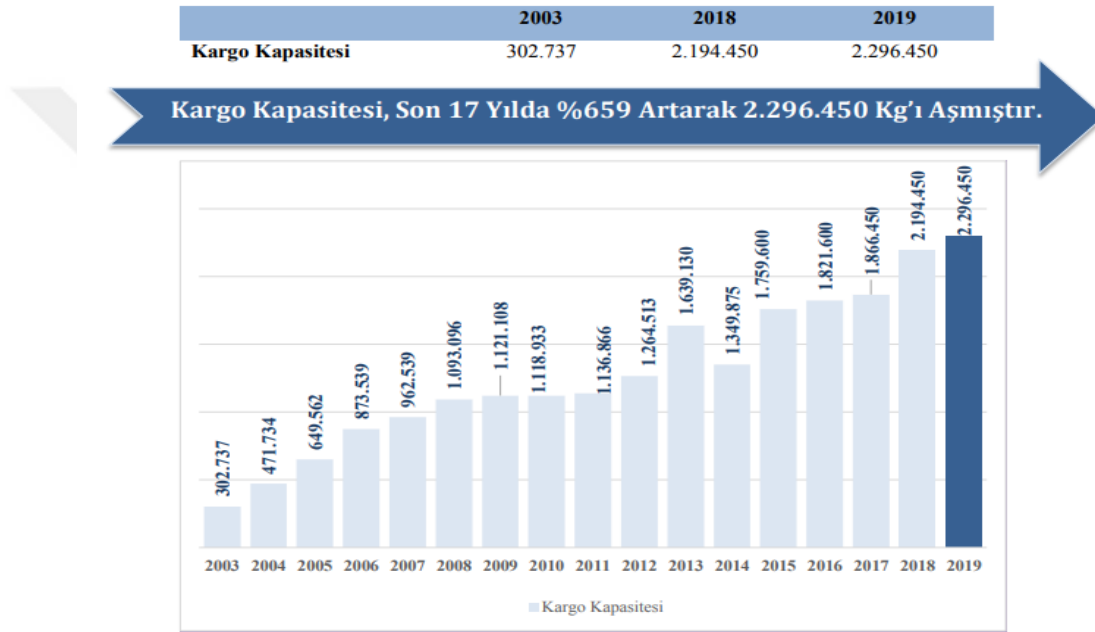
Geçmişte hava kargonun kullanımı uluslararası ticari faaliyetlerde bulunan şirketler tarafından oldukça yüksek maliyetler gerekçesi ile ön planda değil iken küresel ticaretin artışı, e-ticaret, değişen müşteri ihtiyaç ve talepleri sebebiyle işletmeler lojistik süreçlerinde hava kargoyu tercih etmeye başlamaktadırlar. Bu durumun sonucu olarak da hava kargo taşıyıcıları filolarını genişleterek arz ettikleri kapasiteyi artırma girişiminde bulunmaktadır.

Her ne kadar hava kargo taşımacılığının başlangıcı diğer taşımacılık kollarına göre nispeten yakın olsa da hava kargoda taşınan kargo miktarı ve kapasite arzı küresel ekonomik daralmaların olduğu yıllar haricinde genel olarak bir artış trendi içerisindedir. Benzer bir durum Türkiye için de geçerlidir. Tablo 1.1 ve tablo 1.2’de Türkiye’de 2003-2019 yılları arasında iç ve dış hat taşınan kargo miktarı ve arz edilen kapasite miktarları tonaj olarak gösterilmiştir.

Tablo 1.1 : 2003-2019 Türkiye taşınan kargo tonajları.

Taşınan Yük(Ton)	2003	2018	2019	2018-2019 Değişim(%)
İç Hat	188.979	886.025	819.540	-7,50%
Dış Hat	775.101	2.969.206	2.616.883	-11,90%
Toplam	964.080	3.855.231	3.436.423	-10,90%

Kaynak: (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, 2020)



Şekil 1.2 : 2003-2019 Türkiye çıkışlı kargo kapasitesi.

Kaynak: (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, 2020)

1.2. HAVA KARGO SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Hava kargo taşımacılığında yapılan ilk nakliyat 1900'li yılların başında Wright Kardeşlerin Amerika Birleşik Devletlerinde iki eyalet arasında yolcu uçağıyla yaptıkları kumaş nakliyatları olarak kabul edilmektedir (Wensveen, 2007, s.321). Böylelikle hava kargo taşımacılığı başlamış ve günümüze kadar uzanan bir gelişim sürecine girmiştir.

Hava yolu taşımacılığı ilk etapta kargo ve posta taşımacılığı için kullanılıyor iken daha sonra yolcu taşıması odaklı bir ulaşım türü haline gelmiştir (O'Connor, 2001, s.153). Havacılık sektöründe üretilen ilk uçaklar öncelikli kullanım alanı olarak hava kargo ve

posta taşımacılığında kullanılmış ve uzun bir müddet hava yolu şirketleri gelirlerinin büyük bir kısmını hava kargo taşımacılığından elde etmişlerdir. 1930'lu Yıllarda farklı tip yolcu uçaklarının üretimine başlanmasına kadar olan süreçte kargo ve posta taşınması hava yolu sektörünün en önemli gelir kalemi olmuştur (Gün, 2007, s.143).

1945'lerin ardından ülkelerin sanayileşmeye verdiği önem artmıştır. Gelişen ticaret hatlarıyla beraber hava kargo taşımacılığı da artan bir trendin içine girmiştir. Bu süreçte Hava yolu taşımacılığı düzenleyici kuruluşlarından olan Sivil Havacılık Komisyonu (Civil Aeronautics Board-CAB) hava kargo taşımacılığında standartların oluşması adına bazı kararlar almıştır. Böylelikle gönderici ve taşıyıcı arasında bir yasal düzenlemeler oluşturulmuş ve hava kargo taşımacıları için lisanslandırma süreci başlatılmıştır (O'Connor, 2001, s.155). Tüm bunlar hava kargo sektöründe süreçlerin daha düzgün işlenmesini ve bazı standartların oluşmasını sağlamıştır.

1970'li yıllardan itibaren Boeing 747 uçaklarını piyasaya sürmesi de hava kargo için önemli dönüm noktalarından bir tanesi olmuştur. 100 Tona yakın kargo kapasitesi olan bu uçaklar kargo taşınmaya başlanan ilk geniş gövde uçak tipidir. Bu durum hava kargo kapasite arzında önemli bir artışa sebep olmuştur.

1977 yılında hava kargo sektöründe serbestleşmenin başlamasıyla beraber günümüzdeki global hava kargo sektörünün temelleri atılmış ve hava kargo şirketleri kendi belirledikleri pazarlara kendi oluşturdukları ücret skalalarıyla seferler düzenleme imkanına sahip olmuşlardır.

1.3. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE TAŞINAN ÜRÜNLERİN SINIFLANDIRILMASI

Hava kargo sektöründe genellikle yükte hafif pahada ağır olarak nitelendirilebilecek birim değeri yüksek toplam tonajı diğer ulaştırma sektörlerine nispeten daha düşük, kısa teslim süresi gerektiren, raf ömrü az, yüksek emniyet ve güvenlik şartlarıyla gönderimi sağlanabilen ürünler taşınmaktadır.

Hava kargo sektöründe destinasyonlar arası iletimi sağlanan kargolar içerik ve özellikleri baz alınarak farklı rezervasyon, kabul, depolama, elleçleme, yükleme ve boşaltma işlemlerine tabi tutulmaktadırlar. Daha emniyetli, risksiz ve düzenli bir taşımanın gerçekleştirilebilmesi için hava kargoda taşınan ürünler sınıflandırılmaktadır (Dinçeli, 2003, s.1).

Hava kargo ile taşınan kargolar, genel kargolar ve özel kargolar olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar.

1.3.1. Özel Kargolar

Özel kargolar, taşınan ürünün cinsine ve özelliklerine bağlı olarak farklı rezervasyon, depolama elleçleme faaliyetleri gerektiren kargolardır. Bu kargoların taşınması dikkat edilmesi gereken etiketleme ve paketleme talimatları mevcuttur. Bu kurallar aşağıdaki gibidir.(THY Akademisi,2002);

- TACT (The Air Cargo Tariff) Rules 7.3'teki 'Information By Country' kısmındaki sevk edileceği ülkenin o gönderi için herhangi bir taşıma kısıtının var olup olmadığına dikkat edilir.
- Tact Rules 8.2'deki 'Information By Carrier' kısmındaki ürünün taşınmasını gerçekleştirecek olan hava kargo taşıyıcısının o gönderi çeşiti için bir taşıma kısıtının var olup olmadığına dikkat edilir.
- Gönderinin sevk edilebilmesi için çıkış ülkesinde bir ambargo olup olmadığı kontrol edilir.
- Canlı hayvanlar için 'Live Animal Regulation' IATA kuralları baz alınarak işlem yapılır.
- Sefer kalkış yaptıktan sonra özel kargolar için karşı istasyona mesaj gönderilerek gönderilerin bilgisi iletilir.
- Sertifikalı memur tarafından tehlikeli Maddeler sevki için 'Dangerous Goods Regulation' kitabına uygunluğunun kontrolü yapılır.

Özel kargolar taşınan ürünün cinsi ve içeriğine uygun olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır;

- a. Canlı Hayvanlar(AVI): Hava kargo taşıyıcısı ve IATA'nın belirlediği kurallar çerçevesinde taşımaya uygun olan gönderilerdir.(Kedi, köpek, aslan, tavşan, zürafa vb.)
- b. Bozulabilir Ürünler(PER, PES, PEP): Isı, basınç, nem, sevk süresi gibi sebeplerin sonucunda tüketim değeri kalmayacak, bozulabilen özellikteki gönderilerdir.(Sivil Havacılık, 2015).Canlı balık, et, sebze meyve bu ürünlere örnek olarak gösterilebilir.

- c. Değerli Kargolar(VAL): IATA TACT Rules'ta belirtildiği üzere gönderici tarafından brüt kilo ağırlık değeri 1000 USD'nin üzerinde olarak belirtilen gönderiler değerli gönderiler işlem sınıflandırılır ve işlem görürler. Mücevher, altın, gümüş vb.
- d. Tehlikeli Maddeler(DGR): Tehlikeli maddeler fiziki ve kimyasal özellikleri sebebiyle etkileşimde bulunan personele ve uçağa zarar verebilecek nitelikte gönderiler olup IATA'nın belirlediği kurallar çerçevesinde taşınmasına izin veriler gönderilerdir.
- e. Cenaze(HUM): İnsan cenazesi, cesedi ve külüdür.

1.3.2. Genel Kargolar

Farklı bir depolama, elleçleme, paketleme gibi kendine özgü bir taşıma faaliyeti gerektirmeyen tüm gönderiler genel kargo olarak tanımlanmaktadır.

Genel özel kargolardan ayıran en önemli hususta yukarıda belirtildiği gibi farklı bir işlem uygulaması gerektirmemesi, taşınma ve rezervasyon aşamalarında sağlanan esnekliktir.

1.4. HAVA KARGO SEKTÖRÜ DURUM ANALİZİ

Hava kargo sektörüne olan talep özellikle Dünya'da ticari sınırların kalkması, raf ömrü kısa gönderilerin kullanımının yaygınlaşması, insanların tüketim anlayışlarının değişmesi, teknolojik ilerlemeler ve e-ticaretin gelişimi ile birlikte son yıllarda önemli bir artış göstermektedir.

İşletmelerin hava kargo taşımacılığına olan talep artışının sebepleri aşağıdaki gibi özetlenebilir. (Yavaş ve Özsoy, 2012, s.3-4);

1. Katma değeri yüksek olan elektronik ve ilaç sanayi ürünlerinin üretiminin Dünya çapında artış göstermesi.
2. Raf ömrü kısa olan ürünlere sezonluk taleplerin artması, ürünlerin bir noktadan diğerine kısa sürede ulaşmasını gerektirmektedir.
3. İşletmelerin stok maliyetlerini azaltarak JIT (Just in Time) stok modülüne geçiş sürecinin hızlanmasıyla birlikte hava kargonun maliyetinin daha karşılanabilir bir hale gelmesi.

Bu duruma bağılı olarak hava kargo taşımacıları filolarına yeni uçaklar ekleyerek arz edilen kapasiteyi arttırmaktadırlar. Yukarıda belirtilen gelişmelerin sonucunda Dünyada hava kargo ile taşınan yük miktarı genel olarak bir artış göstermektedir. Tablo 1.3'te 2010-2019 Yılları arasında Dünya'da taşınan hava kargo miktarı belirtilmiştir.

Tablo 1.2 : 2010-2019 yılları dünya ücretli kargo trafiği.

2010-2019 Yılları Dünya Ücretli Kargo Trafiği		
Yıl/Kargo	Taşınan Kargo (milyon-ton)	Yıllık Artış (%)
2010	47.6	19,2
2011	48.7	2,2
2012	48	-1,4
2013	49.1	2,3
2014	50.7	3,3
2015	51	0,5
2016	52.8	3,7
2017	56.6	7,1
2018	58	2,4
2019	60	3,4

Kaynak: (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, 2020)

Hava kargo sektörünün birçok güçlü ve pozitif yönünün olduğu gibi sektörün zayıf yönleri, tehdit oluşturan unsurlar ve sektör için fırsatlar da vardır. Hava kargo sektörü için bir swot analiz çalışması yapılarak Şekil 1.3'te belirtilmektedir.

GÜÇLÜ	ZAYIF
Denize Kıyısı Olmayan ülkeler için tek çıkış Raf Ömrü Kısa Ürünlerin Taşınması Katma Değerli Ürünlerin Taşınması Hız, Güvenlik, Emniyet	Kapıdan Kapıya Trasfer Hizmetinin olmaması Piyasadaki Yüksek Maliyet Algısı Teknolojik Trendlere Yavaş Adaptasyon Karmaşık İşlem Süreçleri
FİRSAT	TEHDİT
E-Ticaretin Gelişimi Değişen Lojistik Trendleri Marketin Liberalleşmesi Gümrük Süreçlerinin İyileştirilmesi	Ülkeler Arası Diplomatik Sorunlar Akaryakıt Fiyatlarındaki Dalgalanma Salgın Hastalıklar Havalimanı Kapalılığı Kısıtları Artan Rekabet

Şekil 1.3 : Hava kargo sektörü Swot analiz çalışması.

Kaynak: (IATA, 2017)

İKİNCİ BÖLÜM

HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ

2.1. GELİR YÖNETİMİ KAVRAMI

Global ticaret hacminin artmasına paralel olarak tüm Dünya’da artış gösteren rekabet koşulları, şirketleri sürdürülebilirliklerini sağlamak ve kar artışı amaçlı olarak farklı teknolojiler ve yöntemler kullanmaya yöneltmektedir. Gelir yönetimi de şirketlerin gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla uzun süreden beri kullandığı yöntemlerden bir tanesidir.

Gelir yönetimi bir işletmenin ürün ve hizmetlerini; hangi ücret seviyesinden, hangi tarihte, kimlere ve ne kadar satılması kararlarını vererek, işletmelerin gelirlerini optimize etme amacıyla kullanılan bir yönetim aracıdır (Bitran ve Caldentey, 2003). Ücret seviyesinde yapılan değişiklikler ve satışa sunulan miktarın revizesi gibi kararlar da gelir yönetimi çerçevesindedir.

Gelir yönetimi işletmelerin gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla müşteri davranışlarını öngördüğü, anladığı ve buna uygun olarak stratejiler yürüttüğü bir süreçtir.

İşletmelerde gelir yönetiminin uygulanabilirliğinin sağlanabilmesi için literatürde bazı ön koşullar belirtilmiştir (Kimes, 1989);

- İşletmenin sunduğu ürün veya hizmetin sınırlı bir kapasitede olması.
- Satışa Sunulan ürün veya hizmette ücret farklılaştırılması uygulanabilmesi.
- Söz konusu ürün veya hizmet için pazar bölümlendirilmesi uygulanabilmesi.
- Satışa sunulan ürün veya hizmetin hurda değerinin olmaması.
- Tahmin edilebilen fakat sabit olmayan bir talep sürecinin olması.
- Satışa sunulan kapasitede kısa süre içerisinde artış veya azaltım yapılamaması

Gelir yönetimi kavramının tarihi gelişimi incelendiğinde ilk olarak Amerika’da sivil havacılığın liberalleşmesinin ardından hava yolları şirketlerinde uygulanmaya başlandığı görülmektedir. Belobaba (1987), Çalışmasında gelir yönetimi kavramının gelişimi ve temelleri hakkında araştırma yapmış ve şirketlerin gelir yönetimini uygulamalarının altında yatan mantık, strateji ve motivasyonları belirtmiştir.

Gelir yönetimi uygulamaları günümüzde de havacılık, otelcilik, araç kiralama başta olmak üzere birçok sektörde aktif olarak kullanılmaktadır. Gelir yönetimi araçlarını kullanan sektörler ve uygulamaları tablo 2.1’de belirtilmiştir.

Tablo 2.1 : Gelir yönetimi kullanılan sektörler ve uygulamaları.

Sektör	Ürün	Gelir Değişkeni
Hava Yolu Ulaşım	Bilet, Koltuk	Rez. Tarihi ve Kanalı
Araç Kiralama	Araç Kullanım Hakkı	Rez. Tarihi, Satış Noktası
Otel	Konaklama, Oda	Rez. Tarihi, Konaklama Süresi, Rez Kanalı
Kargo	Kargo Taşımacılığı	Rez. Tarihi, Ürün Çeşiti, Ürün Tonajı
Reklam	Reklam Alanı	Rez Tarihi, Yerleştirme, Sıklık
Telekomünikasyon	Arz edilen Kampanyalar	Müşteri Yaşı, Kurumsal-Bireysel Müşteri
Enerji	Enerjiye Ulaşım ve Kullanım	Mevsimsellik
Perakende	Moda, Elektronik, Bozulabilir Ürünler	Ürün Yaşam Döngüsü, Mevsimsellik
Gemi Seyahatleri	Seyahate Katılım	Rez tarihi ve Konaklama Süresi, Paketler

Kaynak: (Cleophas ve dğr., 2011)

Gelir yönetimi kavramı ilk olarak 1972 yılında ABD’de havacılık endüstrisinin serbestleştirilmesinin ardından hava yolcu sektöründe uygulanmaya başlanmıştır (Belobaba, 1987). Hava yolu şirketleri kısıtlı olan koltuk kapasitelerini segmentlere ayırıp, farklı tarihlerde, farklı ücret seviyelerinden arz ederek talebe uygun olan ücret seviyesini belirlemeye çalışmakta ve böylelikle gelirlerini optimize etmek için faaliyet göstermektedirler.

Araç kiralama sektöründe şirketler pazarda tutunmak ve gelirlerini maksimize etmek için ürün ve hizmet çeşitliliğini arttırarak fiyat farklılaştırması stratejisi uygulamaktadırlar. Alınan aracı farklı yerde bırakabilme olanağı, zengin araç

segmentleri, kiralama süresi, rezervasyon tarihi gibi değişkenler şirketlerin gelir yönetimi araçlarını kullandığı değişkenlerdir.

Otelcilik sektörü gelir yönetimi uygulamalarının kullandığı ilk sektörlerden bir tanesidir. Talebin yoğun olduğu dönemlerde odalardan elde edilecek gelirin maksimize edilmesi, talebin düşük olduğu dönemlerde ise arz edilen kapasitenin bir hurda değeri olmadığı için atıl kapasite oluşmaması adına optimal ücret seviyesinin belirlenmesi aşamasında gelir yönetimi stratejileri uygulanmaktadır.

Reklam sektörü farklı gelir yönetimi uygulamalarını başvurulanan sektörlerden bir tanesidir. Dergi, gazete gibi baskı ürünleri için basım tarihi yaklaştıkça fiyat farklılaştırılması yapılmaktadır. Dijital basın ve televizyonlarda ise farklı yayın kuşaklarında, reklam süresi ve öncesinde veya sonrasında yayınlanan programlara göre farklı ücretlendirmeler yapılarak gelir yönetimi uygulanmaktadır.

Telekomünikasyon şirketleri de satışa sunduğu hizmetleri farklı segmentlere ayırmaktadırlar. Müşterilerini de bireysel, kurumsal müşteriler gibi bir çok sınıfa ayırarak farklı hizmetler için müşteri gruplarına ücret farklılaştırması uygulamakta ve böylelikle gelir ve karlılığını maksimize etmek için gelir yönetimi stratejileri uygulamaktadır.

Perakende, gemi seyahati ve enerji sektörlerinde de şirketler sınırlı olan kapasitelerinden maksimum geliri elde etmek adına farklı değişkenleri kullanarak gelir yönetimi stratejileri uygulamaktadırlar.

2.2. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ

İnsanların tüketim alışkanlıklarının değişmesi, gelişen teknoloji ve hızlı tüketime olan bağlılığın artışı sonucunda Dünya ticareti için önemi hızla artan hava kargo sektöründe de hava kargo taşıyıcıları sınırlı olan kapasitelerinden maksimum düzeyde fayda elde etmek, gelirlerini maksimize etmek amacıyla gelir yönetimi yöntemlerini kullanmaktadırlar(Luo vd., 2009).

Gelir yönetimi uygulanan sektörlerde müşterilere sunulan ürün veya hizmetler farklılıklar göstermektedir. Hava kargo sektöründe baz alınan ürün yer tahsisi iken hava yolu yolcu sektöründe koltuk, otelcilik sektöründe oda, araç kiralama sektöründe ise araba müşterilere hizmet olarak sunulmaktadır. Özellikle hava yolcu, otelcilik ve araç kiralama sektöründe uzun yıllardan beri çok etkili bir şekilde kullanılan gelir

yönetimi yöntemleri uygulanmaktadır. Hava kargo sektöründe ise nispeten daha yakın tarihte uygulanmaya başlanmış ve henüz gelişim süreci içerisinde. Hava kargo sektörünün gelir yönetimi uygulamalarında diğer sektörlerle nazaran daha geride kalmasının iki temel sebebi bulunmaktadır (Becker & Dill, 2007);

1. Yolcu odaklı olarak faaliyet gösteren hava yolu şirketlerinin uzun yıllar boyunca kargo gelirlerine öncelik vermemesi
2. Kompleks iş süreçleri sebebiyle hava kargo sektöründe gelir yönetimi uygulamasının hava yolcu tarafına kıyasla daha zor olması.

Hava kargo gelir yönetimi, taşımacılar için belirlenen ücret seviyeleri ile arz edilen kargo kapasitesinin entegre ve uyumlu bir şekilde yönetimini amaçlamaktadır. Etkili bir gelir yönetimi uygulanması aşamasının için dört ana noktaya odaklanılmaktadır (Chiang, 2007);

İlk olarak satışa arz edilen kapasitenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu da satışa sunulan fiziksel kapasite miktarının kesinleşmesi ve rezervasyon gerçekleşme davranışının anlaşılmasıyla elde edilebilmektedir.

İkinci aşama, belirlenen kapasitenin ne kadarlık bir bölümünün uzun dönem kontratları aracılığıyla kullanılacağı, ne kadarlık bir bölümünün ise spot piyasada arz edileceğinin belirlenmesidir.

Üçüncü aşamada spot piyasada arz edilen kapasite için kapasite üzeri rezervasyon kabul seviyesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu seviye rezervasyon iptallerinden kaynaklı olarak atıl kapasite oluşmasının önüne geçmek adına belirlenmektedir. Son aşama ise arz edilen kapasitenin farklı segmentler ve farklı ürünlerle gelir ve karı maksimize edecek şekilde maksimum doluluk ile kullanılmasıdır.

2.2.1. Hava Kargo Gelir Yönetimi – Hava Yolcu Gelir Yönetimi Karşılaştırması

Hava kargo taşımacılığının her ne kadar hava yolcu taşımacılığıyla bir çok benzer noktası olsa da birbirlerinden ayrılan bir çok özellikleri de bulunmaktadır. Gelir yönetimi uygulamalarında farklılıklara sebebiyet veren önemli noktalar aşağıda belirtilmiştir.

- Kapasite Belirsizliği: Yolcu tarafında satışa sunulan koltuk sayısı net olarak belirli iken kargoda sunulan kapasite seferdeki yolcu sayısı, kalkış yapılan pistin uzunluğu, hava koşulları, fazla yakıt alınması durumu bir şok değişkene bağlıdır(Kasilingam, 1997).
- Kapasitenin Boyutlanması: Yolcu koltukları tek boyutlu iken kargo kapasitesi ağırlık, hacim, taşıma ünitesi gibi birçok boyuta bağlıdır.
- Rezervasyon Periodu: Kargo taşımacılığında rezervasyon periodu yolcu tarafına göre şok daha kısadır.(Mardan,2010)'a göre kargo rezervasyonlarının önemli bir kısmı sefer kalkışına bir hafta kala olan sürede oluşturulmaktadır.
- Talep Değişkenliği: Yolcu tarafında talep değişkenliği her yıl aynı dönemlerde farklılık gösterirken, kargo tarafında kargo tarafında bu değişkenliği öngörmek şok daha zordur. Üretimde azalmalar, hava koşulları sebepli hasat zamanında olan değişiklikler, kısa sürede değişebilen siyasi ve ticari dengeler gibi tahmini zor durumlar sebebiyle kargo talep değişkenliği ön görülememektedir. (Becker & Dill, 2007).
- Uzun Dönemli Talepler: Yolcu tarafında yıl boyunca haftalık olarak ön taleplerle oluşturulan düzenli rezervasyon sayısı oldukça düşük iken, kargo tarafında süreç kapasitenin bir bölümünü müşterilere talep ettikleri uçaklarda uzun dönemli yer tahsisi şeklinde ilerlemektedir.
- Network Katkısı: Yolcu tarafında müşteriler genellikle biletlerini gidiş dönüş olarak satın almaktayken, kargo tarafında kargolar genellikle tek yön olarak taşınmaktadır. Bu da homojen olmayan bir network katkısına sebebiyet vermektedir (Becker & Dill, 2007).

2.3. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava kargo taşımacılığı sektörünün yapısal özellikleri gereği gelir yönetimi uygulamalarını hayata geçirirken dikkate alınması gereken birden şok nokta bulunmaktadır. Bunları arz ve talep bazlı etmenler olarak ikiye ayırabiliriz.

2.3.1. Kapasite Bazlı Etkenler

2.3.1.1. Kapasitenin Belirsizliği

Hava kargo gelir yönetiminin önemli bileşenlerinden olan kargo kapasitesi çeşitli parametrelerden ötürü seferin kalkış anına kadar değişiklik gösterebilir.

Kapasitede ki dalgalanmalar da gelir yönetimi uygulamalarını etkileyen unsurların başında gelmektedir. Tablo 2.2’de yolcu ve kargo uçaklarında kullanıma arz edilecek kapasiteyi etkileyen parametreler belirtilmiştir.(Tabloda belirtilen “xx” güçlü etki, “x” az etki ettiğini göstermektedir (Becker & Dill, 2007).

Tablo 2.2 : Hava kargo kapasitesini etkileyen parametreler.

NO	Parametre	Açıklama	Yolcu Uçağı	Ağırlık Etki	Hacim Etki
1	Maksimum Kalkış Ağırlığı	Uçağın kalkış anında taşıyabileceği maksimum ağırlık		XX	
2	Yakıt	Sefer için uçağı yüklenen yakıt miktarı		XX	
3	Bagaj	Yolcu beraberindeki bagajlar	X	X	X
4	Yolcu Sayısı	Seferdeki yolcu sayısı	X	XX	
5	Kabin Dinlenme Alanı	Sefer rotasına göre kabin görevlilerin dinlenme bölümü	X		X
6	Yerde Bekleme Süresi	Kısa bekleme süresi seferin etkili yükleme kapasitesini engeller.	X	X	XX
7	Yemek Hizmetleri	Sefer rotası ve yolcu sayısına göre	X	X	X
8	Hava Koşulları	Sefer kalkışında hava durumu koşulları	X	X	

Kaynak: (Becker & Dill, 2007)

2.3.1.2. Çok Boyutlu Kapasite

Kargo taşımacılığında seferlerin kapasitesi ağırlık, hacim ve pozisyon olmak üzere 3 boyut olarak belirlenmektedir. Örnek olarak bir Boeing 747 kargo uçağı 105 ton 620 metreküp taşıma kapasitesine sahiptir ve 39 yükleme pozisyonundan oluşur.

Gelir yönetimi uygulama süreçlerinde bu 3 boyutta göz önüne alınarak karmaşık bir süreç yürütülmektedir.

2.3.1.3. Yolcu Filosuna Bağımlılık

Hava kargo taşıyıcılarının önemli bir kısmı yolcu taşıyıcı şirketlerin alt markası olmasından dolayı yolcu uçaklarında da kargo taşımacılığı yapmaktadırlar. Yolcu seferlerinde tarife yolcu öncelikli olarak yürütüldüğü için sefer tipi değişiklikleri veya sefer iptali gibi ani kararlar alınabilmektedir (Wald, 2010). Bu durumun haricinde hava kargo taşımacılığında kargonun varış noktasına ulaştırılmasında hub noktalardan sonrası için kamyon geçişleri de kullanılmaktadır. Gelir yönetimi süreçlerinde tüm bu anlık değişikliklerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

2.3.1.4. Çok Bacaklı Seferler

Kargo seferleri doluluk ve gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla çift bacaklı olarak icra edilmektedir. Burada gelir optimizasyonunu sağlamak için her bacağa ayrılan kapasiteler farklılık gösterir ve bu kapasitelere uygun olarak gelir yönetimi uygulanması gerekmektedir.

2.3.1.5. Uzun Dönemli Yer Tahsisleri

Kargo taşıyıcıları seferlerinde kapasitelerinin belli bir bölümünü dönemlik olarak büyük müşterilerine tahsis ederler. Uzun dönemli yer tahsisleri taşıyıcılar için seferlerde doluluğun sağlanması adına bir nevi sigorta görevi görürken, ücret olarak spot piyasadan daha düşük ücretli kontratlardır (Pun & Klabjan, 2010).

2.3.2. Talep Bazlı Etkenler

2.3.2.1. Alan İstifleme Kaybı

Hava kargoda taşınan ürünlerin birçoğu içerikleri ve taşıma kuralları gereği istiflenememektedir. Bu durumdan kaynaklı olarak oluşacak yer kayıplarının gelir kaybına sebebiyet vermemesi için gelir yönetimi süreçlerinde göz önünde bulundurulmalıdır.

2.3.2.2. Pazar Yapısı

Hava kargo pazarı İşletmeler arası faaliyet gösteren(B2B) bir Pazar olup, bu durumun sonucu olarak hava kargo taşıyıcıları az sayıda, büyük müşteriye bağlı olarak süreçlerini devam ettirmek durumundadırlar (Kasilingam, 2011).

2.3.2.3. Kısa Rezervasyon Periyodu

Hava kargo sektöründe rezervasyonların önemli bir kısmı seferin kalkışına 1 haftalık bir süre içerisinde oluşturulmaktadır. Rezervasyonların yapısı gereği hava kargo sektörü aktif bir gelir yönetimi uygulamalarını gerektirmektedir (Becker & Dill, 2007).

2.3.2.4. Rezervasyon İptalleri

Hava kargo sektöründe taşıma ücreti taşımanın tamamlanmasının ardından tahsil edildiği için müşteriler rakip hava yollarından daha düşük ücret ile yer alabildiği durumlarda rezervasyonlarını iptal edip daha düşük ücretle taşıyan hava kargo şirketinin seferinde rezervasyon oluşturmaktadır(Luo vd., 2009). Bu durumda seferlerde kısa süre içerisinde boşluklar oluşmasına sebebiyet verir.

2.4. HAVA KARGO GELİR YÖNETİMİ KAVRAMININ BİLEŞENLERİ

Gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla yürütülen Hava Kargo Gelir Yönetimi Uygulamalarının karar mekanizmalarını oluşturan bileşenleri bulunmaktadır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir:

- **Tahmin Modülleri:** Hava kargo taşımacılığında tahmin modüllerinin amacı pazar talep tahmini, iptal olacak rezervasyonlar ve seferlerde arz edilecek kapasite, ön görülen doluluk tahminlerini kapsamaktadır (Chiang, 2007). Tahmin kalitesi ücretlendirme politikalarını, kapasite kontrolü ve fazla planlama seviyesini (overbook) doğrudan etkileyeceği için gelir yönetimi uygulamaları için çok önemli bir yapı taşıdır. Pölt(1998)'e göre tahmin kalitesindeki yüzde yirmilik bir artış kargo gelirlerinde yüzde birlik bir artış sağlamaktadır. Tahmin modülleri tamamen verilere odaklı olarak çalışmakta olup önceki yılların verileri ve anlık verileri analiz ederek gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla hava kargo taşıyıcılarına detaylı bir öngörü sağlamaktadır.

Seferlerde taşınacak kargolar için oluşacak kapasite ağırlık, hacim ve pozisyon kapasiteleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır(Kasilingam,1996);

Dar Gövde Yolcu Uçağı;

Ağırlık Kapasitesi = Toplam Kalkış Ağırlığı – Yolcu Ağırlığı – Bagaj Ağırlığı – Ekstra yakıt.

Hacim Kapasitesi = Alt Güverte Hacim Kapasitesi – Yolcu Bagajı Hacim

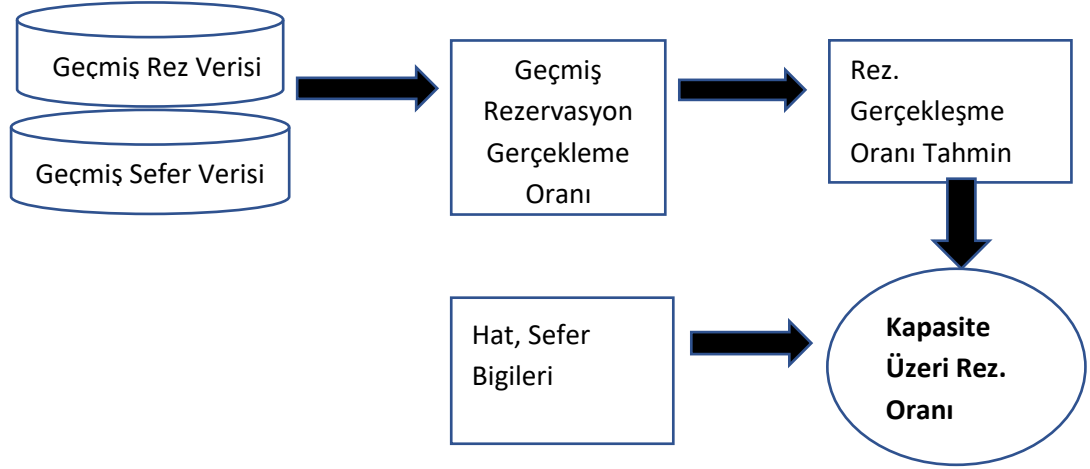
Geniş Gövde Yolcu Uçağı;

Ağırlık Kapasitesi = Toplam Kalkış Ağırlığı – Yolcu Ağırlığı – Bagaj Ağırlığı – Ekstra yakıt.

Pozisyon Adeti = Toplam Pozisyon Kapasitesi – Yolcu Bagajı Pozisyonu

Hacim Kapasitesi = Pozisyon Adeti * Her Bir Pozisyonun Hacim Kapasitesi

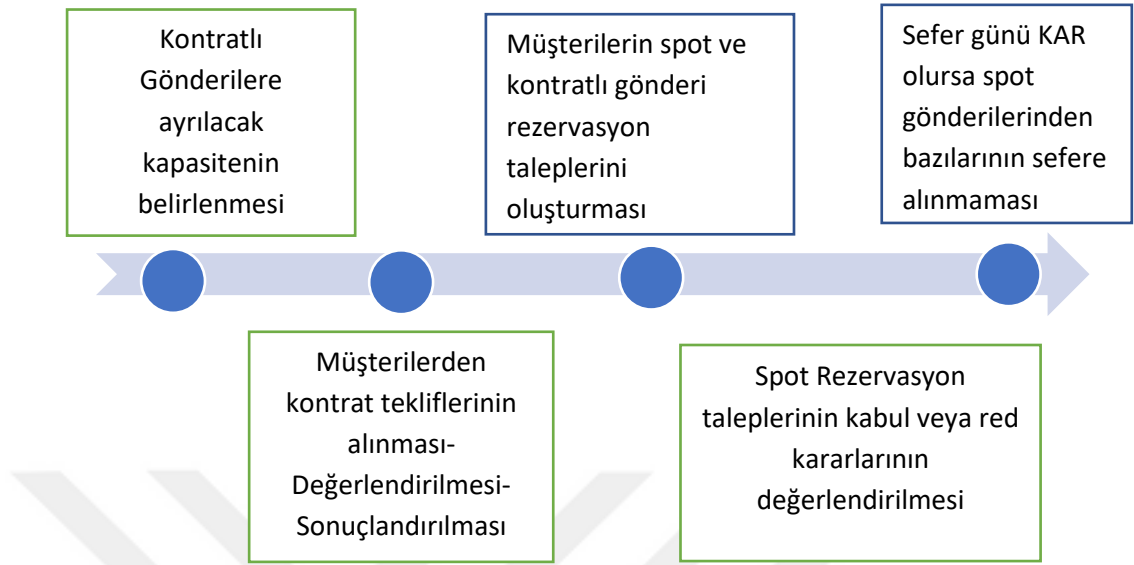
- **Kapasite Üstü Rezervasyon Seviyesi (Overbooking):** Hava kargo taşıyıcıları iptallerden veya rezervasyon detaylarındaki değişikliklerden dolayı seferlerde atıl kapasite oluşmaması adına seferlere kapasitesinden daha fazla rezervasyon kabul ederler. Bu seviyenin belirlenmesi aşamasındaki en önemli değişkenlerden bir tanesi rezervasyon gerçekleşme oranıdır. Rezervasyon gerçekleşme oranı, sefer tarihinden belli bir süre önce müşteriler tarafından oluşturulan rezervasyonların sefer günü gerçekleşme seviyesi olarak tanımlanmaktadır(Popescu, 2006). Kapasite üzeri rezervasyon seviyesinin doğru belirlenmesi hem optimum doluluğu sağlamak hem de seferlerde kapasite sebebiyle sevk edilemeyen kargo olmaması adına çok önemlidir. Düşük KAR limitler belirleyerek buna göre sürdürülen hava kargo süreçlerinde seferlerde atıl kapasite oluşur ve uçaklarda kapasite utilizasyonu tam olarak sağlanamaz. Bu duruma bağlı olarak oluşan gelir kaybı hava kargo sektöründe bozulma maliyeti (Spoilage Cost) olarak tanımlanmaktadır (Luo vd., 2009).Yüksek KAR limitleri belirlenerek buna göre ilerlenen süreçlerde ise sevk edilemeyen hem müşteri memnuniyetsizliği oluşacak hem de ileri tarihli seferlerin de planlamaları etkilenecektir. Tüm bunları değerlendirdiğimizde taşıyıcıların optimal bir KAR seviyesi belirleme hem taşıyıcının gelirlerini arttırması hem de müşteri memnuniyeti sağlamak adına önem arz etmektedir. Şekil 2.1’de hava kargo KAR seviyesi belirlenme aşamaları belirtmektedir.



Şekil 2.1 : Kapasite üzeri rezervasyon seviyesi belirlenme aşamaları.

Kaynak: (Becker ve Wald, 2008)

- **Fiyatlandırma Politikaları:** Hava Kargo taşıyıcıları sınırlı kapasiteleri için spot piyasada sabit bir ücretlendirme politikası uygulamamaktadır. Farklı ürün çeşitleri için farklı doluluk seviyelerinde dinamik ücretlendirme politikaları uygulanmaktadır. Böylelikle sınırlı kapasiteden maksimum gelir elde edilmesi amaçlanmaktadır (Anjos vd., 2005). Dinamik Fiyatlandırmayı, sınırlı arz miktarına sahip işletmelerin gelirlerini maksimize etmek amacıyla kapasitelerini, talebin değişiklik göstermesine bağlı olarak değişen ücret seviyelerinde satışa sunması olarak belirtmiştir.
- **Kapasite Kontrol Süreçleri:** Hava kargo taşıyıcılarının seferlerinde mevcut bulunan kapasiteyi farklı ürün çeşitliliğini sağlayarak gelir optimizasyonunu sağlamak ve network katkısını maksimize amacıyla yürüttüğü süreç kapasite kontrol süreci olarak tanımlanmaktadır. Kapasite kontrol aşamasında arz edilecek kapasitenin ne kadarlık bir bölümünün kontratlı gönderilere tahsis edileceği ne kadarının ise spot piyasaya arz edileceğine dair karar süreçleri de yürütülmektedir. Şekil 2.2’de kapasite kontrol süreçleri gösterilmektedir.



Şekil 2.2 : Kapasite kontrol süreçleri.

Kaynak: (L. Moussawi-Haidar, 2014)

2.5. HAVA KARGO SEKTÖRÜNDE ÜCRETLENDİRME

Hava kargo sektörü yapısı gereği ücret farklılaştırması uygulanabilen bir sektördür. Taşıyıcılar sınırlı kapasitelerinden maksimum gelir elde etmek adına farklı kriterler için değişken ücret seviyeleri uygulamaktadırlar.

Hava kargo sektöründe temel olarak 3 farklı ücretlendirme çeşidi uygulanmaktadır (Gendreau, 2009).

1. Bülten Ücretleri
2. Kontrat Ücretleri
3. Spot Ücretleri

Bülten Ücretler, hava kargo taşıyıcılarının gönderilerin çıkış noktalarındaki pazar şartları ve rakip şirketlerin uyguladığı ücret politikalarını göz önünde bulundurarak tüm müşterilerine uyguladıkları ücretlendirme çeşididir.

Kontrat Ücretler, hava kargo taşıyıcıları ile acenteler arasında gönderinin içeriği, ağırlık ve hacmi, yoğunluğu, çıkış istasyonu, varış noktası, gibi özellikleri göz önünde bulundurularak, yıllık ya da dönemlik olarak uygulanan yer tahsisleri için uygulanan ücretlerdir.

Spot Ücretler, hava kargo taşıyıcılarının serbest piyasada arz ettikleri kapasite için belirledikleri ücret seviyesidir. Bu ücret seviyesinde, kapasite uygunluğu, zaman, müşteri ilişkileri, gönderinin içeriği ve gelecek doluluk beklentilerine bağlı olarak anlık değişiklikler ve farklı ücretlendirmeler yapılabilmektedir.

Tablo 2.3'te hava kargo gönderilerinde farklı ücretlendirme seviyeleri oluşturulurken göz önünde bulundurulmuş değişkenler belirtilmiştir.

Tablo 2.3 : Ücretlendirme seviyesini belirleyen değişkenler.

Rezervasyon Oluşturulma Tarihi	Erken rezervasyonlarda düşük ücretle yer tahsisi elde edilir.
Talep Edilen Sevk Tarihi	Talep edilen sevk tarihi hava kargo trafik yoğunluğunun arttığı dönemler ise ücretler yüksek olacaktır.
Gönderinin İçeriği	Farklı elleçleme, taşıma ve rezervasyon süreçleri gerektiren kargolar için farklı bir ücretlendirme sistemi uygulanır(Canlı hayvan, tehlikeli maddeler, değerli kargolar, özel kargolar,)
Gönderim Koşulları	Hızlı Gönderi, Esnek Tarihli Gönderi
Gönderinin Özellikleri	Ağırlık/Hacim oranı 100'ün üstünde olan kargolar yoğun kargolar olarak adlandırılır. Yoğun gönderiler seferlerde kapasite utilizasyonunu arttırdığı için daha düşük ücret ile sevk edilebilir.
Uçak Tipi	Dar gövde, geniş gövde yolcu uçakları ve kargo uçaklarının kapasite durumuna göre ücretlendirme seviyesi değişiklik gösterir.
Müşteri	Büyük müşteriler ve uzun süreli müşteriler için farklı ücretlendirmeler yapılır.
Rezervasyon Kanalları	Online rezervasyon, mail üzerinden rezervasyon, telefon ile rezervasyon

Kaynak: (Gendreau, 2009)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Son yıllarda kullanımı giderek artan gelir yönetimi stratejilerine dair hava yolcu taşımacılığı ve otelcilik endüstrilerinde birçok araştırma yapılmış iken hava kargo taşımacılığı endüstrisinde yapılan araştırma sayısı çok daha azdır. Bu bölümde hava kargo gelir yönetimi modelleri üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Literatür incelendiğinde hava kargo gelir yönetimi modellemelerinde genel olarak dört farklı model uygulanmıştır..

1. Kapasite Üzeri Rezervasyon(Overbook)
2. Kapasite Kontrol
3. Kabul-Red Politikası
4. Kapasite Kontratları

Bu çalışmada hava kargo gelir yönetimi uygulaması aşamasında iptal edilen rezervasyonlar ve rezervasyon gerçekleşme oranlarından kaynaklı olarak oluşabilecek atıl kapasitenin önüne geçerek gelir optimizasyonunu sağlamak amacıyla bulanık mantık yöntemiyle bir kapasite üzeri rezervasyon modeli geliştirilmiştir.

Donovan (2005), Gelir yönetiminin 1960'lardan 1990'lara kadar olan gelişimini incelemiştir. Gelir yönetimi ilk olarak Saber isimli online rezervasyon sisteminin geliştirilmesiyle American Airlines'ta uygulanmaya başlanmıştır.

Kasilingam (1997), Bilings ve dğr. (2003), Slager ve Kapteijns (2004), Becker ve Dill (2007), Becker ve Kasilingam (2008), Becker ve Wald (2010) ve Kasilingam (2011) Çalışmalarında hava kargo gelir yönetimin temelleri, özellikleri ve uygulama sürecinde karşılaşılan zorlukları incelemiştir.

Kasilingam (1996), Yapmış olduğu çalışmada yolcu ve kargo gelir yönetiminin farklılıklarını incelemiş ve kapasite belirsizliği, çok boyutlu kapasite, uzun dönemli yer tahsisler (allotment), seyahat kontrolü olmak üzere dört temel farklılık belirtmiştir. Kasilingam (1996) aynı çalışmasında hava kargo gelir yönetimini süreçlerini 3 adımda incelemiştir.

1. Satışa sunulacak kapasiteyi tahmin etmek.
2. İptaller ve rezervasyon gerçekleşme seviyelerinden kaynaklı kayıpları önlemek adına kapasite üzeri rezervasyon seviyesini tahmin etmek.
3. Kapasiteyi farklı ürünler ve farklı pazarlara tahsis ederek toplam gelir seviyesini maksimize etmek.

Billings ve dğr. (2003), hava yolcu ve hava kargo taşımacılığında gelir yönetimi uygulamalarının karakteristik özelliklerini incelemiş ve talep, kapasite ve optimizasyon olmak üzere üç temel farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

Kasilingam (1997), yolcu taşımacılığındaki belirli kapasite durumunun aksine kargo taşımacılığındaki kapasite belirsiliği ve rezervasyon gerçekleştirme oranı etkenlerini kullanarak tek boyutlu bir kapasite üzeri rezervasyon(overbook) modeli geliştirmiştir. Luo ve dğr (2005), Kasilingam'ın tek boyutlu modelini geliştirerek iki boyutlu(ağırlık ve hacim) maliyet minimizasyonunu amaçlayan bir model geliştirmiştir.

Mousawi ve Cakanyıldırım (2005), Kar maksimizasyonu amacıyla iki boyutlu bir kapasite üzeri rezervasyon modeli geliştirmişlerdir ve bir kapasite üzeri rezervasyon eğrisi oluşturmuşlardır. Bu eğrinin daha kolay uygulanabilmesi adına eğriyi iki farklı parametre ile sınırlamışlardır. Yaptıkları çalışmayı Luo ve dğr(2005)'dan ayırtıran yönü ise gelir maksimizasyonunu amaçlamış olmalarıdır.

Popescu (2006), Spot piyasada çok bacaklı seferler için kapasite kontrol problemi geliştirmiştir. Yazar çalışmasında küçük ve büyük kargolar için sadece ağırlık değişkenini göz önünde bulundurarak bir yaklaşımda bulunmuş, küçük kargolar için olasılıklı doğrusal olmayan bir program uygularken, büyük kargoları Markov Karar Süreçleriyle formulize etmiştir. Aynı çalışmada Popescu (2006), rezervasyon gerçekleşme oranlarını kullanarak bir kapasite üzeri rezervasyon modeli de geliştirmiştir. Rezervasyon gerçekleşme oranı, sefer tarihinden önce oluşturulan rezervasyonların sefer günü gerçekleşme oranını gösteren bir rapordur ve taşıyıcıların kapasite üzeri rezervasyon seviyesini belirleyen en önemli değişkenlerdendir.

Moussawi ve Cakanyıldırım (2012), Kar maksimizasyonu amacıyla talep edilen rezervasyonların ağırlık ve hacim detayların kullanarak ücretlendirilecek ağırlık (charhable weight) seviyesini belirlemiş ve bu verilerin ışığında optimal rezervasyon sınırlarını belirleyen bir kapasite üzeri rezervasyon modelini geliştirmişlerdir.

Luo ve dğr. (2009), Bozulma maliyeti ve seferde taşınamama maliyetini minimize ederek optimal kapasite üzeri rezervasyon eğrisini belirlemek amacıyla, iki boyutlu bir kapasite üzeri rezervasyon uygulaması geliştirmiştir.

Tallury ve Ryzin (2004), Gelir yönetimi kavramını nitelik tabanlı ve nicelik tabanlı olarak iki sınıfa ayırmıştır. Kapasite üzeri rezervasyonu taşıyıcıların olası iptallerden kaynaklı kayıpların önüne geçmek adına kapasitelerinden fazla satış yapması olarak tanımlamaktadır.

Karesman (2001), teklif fiyatı methoduyla ağırlık, hacim ve ücret kavramlarını baz alarak rezervasyon taleplerini kabul veya red edilmesini belirleyecek bir gelir yönetimi modeli geliştirmiştir. Çalışmada teklif fiyatları kapasite kısıtlarının gölge fiyatlarının lineer programda hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Zou ve dğr. (2013), envanter aktarma modeli yaklaşımıyla iki segmentli bir hava kargo uçuş networkü için optimal kapasite üzeri rezervasyon kararlarını belirlemişlerdir. Çalışmalarında yerel ve global optimizasyon modellerinin karlılık üzerine sonuçlarını karşılaştırmışlar ve global optimizasyon ile karın artırılması sürecinin yerel gönderilerin ücretlerinin transfer gönderilerin ücretlerine göre daha yüksek olduğu durumlarda anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır.

(Slager & Kapteijns, 2004), KLM Hava Yolları'nda kargo gelir yönetimi sisteminin uygulanmasını incelemiştir. Buna göre KLM'de her gönderi için katkı payı hesaplaması yapılmakta ve sefere kabul edilecek gönderilerin katkı payının belirlenen minimum katkı payı seviyesinden yüksek olması hedeflenmektedir. Bu hesaplama aşağıdaki gibi yapılmaktadır.

Gönderiden elde edilecek gelir – değişken maliyetler(yakıt, elleçleme vb.) > belirlenen minimum katkı payı.

Burada belirlenen minimum katkı payı seviyesi gelir yönetimi ekipleri tarafından mevsimsellik, tahminler, geçmiş veriler ve kapasite arzı gibi faktörlerin durumuna bağlı olarak güncellenmektedir. Katkı Payı uygulaması hava yollarının çoğunun tercih ettiği bir yöntemdir.

Luo ve Shi (2006), Normal dağılmış talep altında çok bacaklı kapasite kontrol problemi için statik stokastik programlama yaklaşımı üzerine çalışmıştır. Çalışmada her gönderi ağırlık, hacim, getiri ve kullandığı bacağa göre sınıflandırılmıştır.

Amaruchkul ve dğr. (2007), Ağırlık ve hacim bilgileri sefer kalkışına kadar netleşmeyen rezervasyon talepleri için bir kabul red politikası geliştirmiştir. Tek bacaklı seferlerde gelir maksimizasyonunu hedefleyen problem Markov Karar Süreçleriyle formülize edilmiştir. Han ve dğr.'de (2010) tek bacaklı seferlerde kabul red politikasını çalışmış ve teklif fiyatı methoduyla rezervasyon kontrol problemine dair bir Markov Modeli geliştirmiştir.

(Wang & Kao, 2008), Hava kargo sektöründeki belirsizlik ortamından kaynaklı, Bulanık Mantık Methoduyla rezervasyon gerçekleşme oranı, kullanılmayan kapasiteden kaynaklı maliyet ve kapasite üzeri satıştan kaynaklanan maliyet değişkenlerini kullanarak bir kapasite üzeri rezervasyon modeli geliştirmiştir. Modelin sonucunda karar vericilere optimal kararı verebilmek adına beş farklı senaryoyu içeren karar mekanizması önerilmektedir.

Hellerman (2006), hava kargo endüstrisini ve pazar yapısını incelediği çalışmasında bir anket çalışması yapmıştır. Yazar aynı çalışmasında tek boyutlu kapasite için bir hava kargo taşıyıcısı ile acenta arasında oyun teorisi kuramını kullanarak bir kapasite kontrat modeli geliştirmiştir.

(Qin ve dğr., 2012), Rezervasyon tarihlerini bölümlere ayırıp kapasite değişkeniyle sürekli dağılım methodunu kullanarak dinamik bir kapasite üzeri rezervasyon geliştirmiş ve farklı ürün sınıfları için optimal rezervasyon seviyesini belirlemiştir.

Huang ve Chang (2010), Gönderilerin ağırlık ve hacim bilgilerini kullanarak beklenen geliri maksimize eden bir stotastik dinamik bir yöntem geliştirmiştir. Çalışmada hesaplama yükünü azaltmak için sınırlı sayıda veri üzerinden bir örnekleme yapılmıştır. Böylelikle ağırlık ve hacimde farklılık seviyesinin fazla olmasından kaynaklı hataların önüne geçmeye çalışılmıştır.

Gupta (2008) ve Amaruchkul ve dğr. (2007), Hava kargo taşıyıcısı ve acenta arasındaki kontratların şekil ve özelliklerini incelemiştir. Gupta (2008), hava kargo taşıyıcısına gerçekleşen talebe göre kontrat parametlerini güncelleme imkanı veren 2 farklı esnek şema geliştirmiştir ve bu esnekliklerin taşıyıcıya kapasitenin spot piyasa ve kontrat sözleşmeli gönderiler ile daha etkili bir şekilde utilize edilmesini sağladığını vurgulamıştır. Amaruchkul ve dğr.(2007) ise sabit kontrat olarak adlandırdıkları bir

kontrat modeli üzerine çalışmış ve sezonluk bir ön ödeme ve sefer başı kullanılan kontratlı kargo miktarına göre ödeme olmak üzere bir model geliştirmiştir.

Levina ve dğr. (2011), Kapasite arzı bakış açısıyla, rastgele rezervasyon talebi gelişi, gönderilerin belirsiz kapasite gereksinimi ve diğer belirsizlik kaynaklarını dikkate alarak dinamik bir ağ kapasite kontrol modeli geliştirmiştir. Çalışmada kapasite kontrol kararları lineer programlama ve stokastik dinamik modellerinin türetilmesiyle elde edilmiştir.

Amaruchkul ve Lorchirachoonkul (2011), Acentelerin uzun dönemli yer tahsisleri(allotment) için hava kargo taşıyıcılarına yaptıkları taleplerde kabul/red politikaları üzerine çalışmışlardır. Makalede beklenen toplanan karı maksimize etmek için gelen talepleri değerlendiren bir model geliştirmişlerdir.

Amaruchkul ve dğr. (2011), Hava kargo taşıyıcısı ile acente arasında, acentenin talebi, taşıyıcıya operasyonel maliyeti, birim ve rezervasyon karının netleşmediği senaryo için bir kapasite kontrat modeli geliştirmişlerdir. Modelde sezon boyunca acenteye ayrılan toplam garantili kapasite için önden bir toplu ödeme tahsis edilip sezon sonunda kullanılmayan kapasite için geri ödeme yapılmaktadır.

Tablo 3.1'de referans, model, odak noktası ve değişkenler baz alınarak hava kargo gelir yönetimi üzerine yapılan araştırmalar belirtilmiştir.

Tablo 3.1 : Hava Kargo Gelir Yönetimi Üzerine Yapılan Araştırmalar

Referans	Model	Odak	Method	Değişken
Kasilingam (1996)	Stokastik Programlama	Kapasite Üzeri Rez.	Kesik veya Sürekli Olasılık Dğt..	Kapasite, Atıl Kapasite Maliyeti
Kasilingam (1997)	Stokastik Programlama	Kapasite Üzeri Rez.	Kesik veya Sürekli Olasılık Dğt.	Kapasite, Atıl Kapasite Maliyeti
Popescu ve dğr. (2006)	Parametrik Olmayan Dğt.	Kapasite Üzeri Rez.	Kesik Dağıtım	Ücret(kg ve hacim)
Amaruchkul ve dğr.(2007)	Stokastik Dinamik Prğ.	Kabul/Red Politikası	Ortak Dağıtım	Kapasite, Ürün çeşiti
Gupta (2008)	Stackelber Oyunu	Kapasite Kontrat	Belirleyici Talep	Ücret Seviyesi

Tablo 3.1 : Hava Kargo Gelir Yönetimi Üzerine Yapılan Araştırmalar (devam)

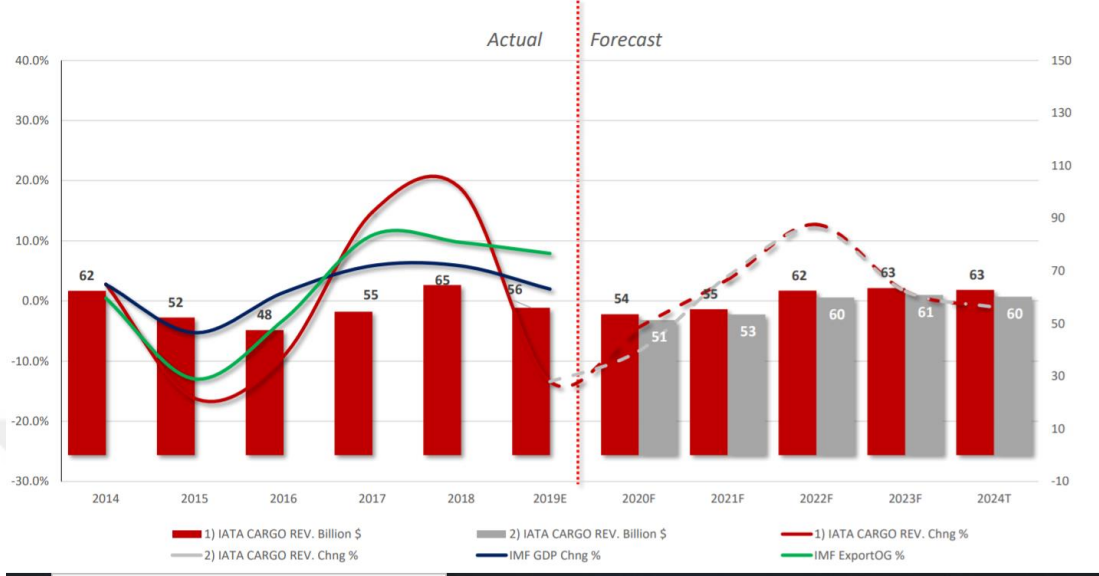
Referans	Model	Odak	Method	Değişken
Wang ve Kao (2008)	Bulanık Mantık Reg.	Kapasite Üzeri Rez.	Bulanık Mantık	Fazla Rez Maliyeti, Rez Gerçekleşme Oranı
Qin ve dğr.(2012)	Dinamik Prğ.	Kapasite Üzeri Rez.	Sürekli Dağıtım	Kapasite
Han ve dğr.(2010)	Stokastik Dinamik Prğ.	Kabul/Red Politikası	Ortak Dağıtım	Kapasite, Kar seviyesi
Huang ve Chang (2010)	Stokastik Dinamik Prğ.	Kabul/Red Politikası	Kesik Dağıtım	Kapasite, Ücret, Ürün
Amaruchkul (2011)	Stokastik Dinamik Prğ.	Kabul/Red Politikası	Ortak Dağıtım	Kapasite

Kaynak: (Budiarto ve dğr, 2018).

3.2. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI – EKONOMİK GÖSTERGELER İLİŞKİSİ

Hava kargo taşımacılığı ülkeler ve kıtalar arasındaki sınırları kaldırarak farklı pazarların çok kısa zaman içerisinde entegre bir hale gelmesini sağlamaktadır. Bir çok iş kolu tarafından aktif bir şekilde kullanılan hava kargo taşımacılığı çok sayıda ülke için ekonomik gelişmenin en önemli yapıtaşlarından bir tanesi olarak değerlendirilmektedir. IATA ve IMF verilerinin kullanıldığı Şekil 3.1 incelendiğinde hava kargo sektör gelirleri ile GSYİH ve ihracat verilerinin pozitif yönlü bir ilişkisinin olduğu görülmektedir.

AIR CARGO SECTOR FORECAST– GDP AND GOODS TRADE CORRELATION



Şekil 3.1 : Hava kargo ve dünya ticareti ilişkisi.

Kaynak: (Budiarto ve dğr, 2018).

Literatür incelendiğinde hava yolu taşımacılığının ekonomik göstergeler ile olan ilişkisinin incelendiği bir dizi çalışma bulunmaktadır(Goetz, 1992; Chou, 1993; Green, 2007; Ishutkina and Hansman, 2009; Baker vd., 2015).

Green (2007), Hava taşımacılığı ile ekonomik göstergeler arasında güçlü bir korelasyon olduğunu ancak nedenselliğin yönü belirsiz olduğunu belirtmektedir.

Button vd. (1999), Granger nedensellik ilkesini kullanarak hava taşımacılığı trafiği ile istihdam arasındaki bağlantıyı araştırmış ve hava taşımacılığı trafiğindeki artışın istihdamı da arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Marazzo vd (2010)'da hava yolcu taşımacılığı talebi ile GSYH arasındaki bağlantıyı Brezilya örneğinde incelemişler ve değişkenler arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Button ve Yuan (2013), ABD'de 32 metropol şehirde hava kargo taşımacılığı ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi test etmek için zaman serisi kesiti analizi uyguladılar ve bu şehirlerde hava kargo taşımacılığının artışının kişi başına gelirden artış gösterdiği tek yönlü, hava kargo taşımacılığının artışı ile şehirlerdeki istihdam oranının artış gösterdiği çift yönlü bir ilişki ortaya çıkarmışlardır.

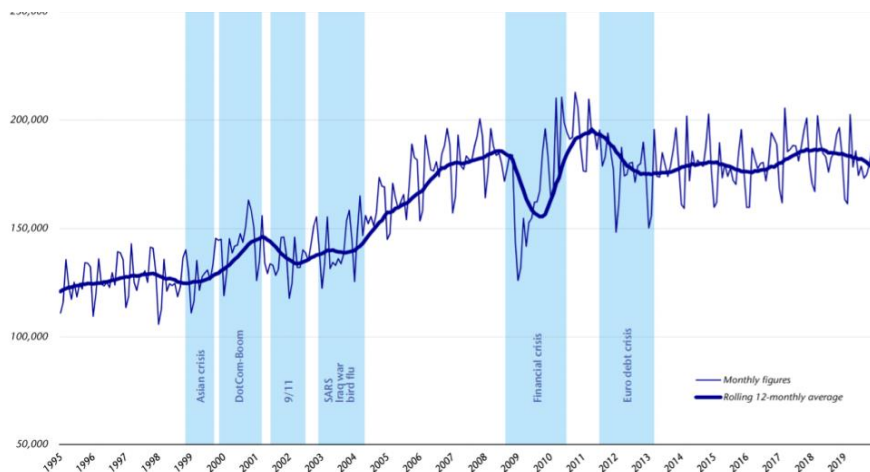
Chang ve Chang (2009) ise durağanlık ve eşbütünleşme analizleri yaparak 1974-2006 yılları arasında Tayvan’da hava kargo taşımacılığı ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkileri incelemiştir. Sonuçlar hava kargo sektörünün Tayvan’da ekonomik gelişme ve kalkınma aşamasında önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Kasarda ve Green (2005) hava kargo taşımacılığı ile GSYİH ve kişi başına düşen milli gelir arasında yerleşik ve güçlü bir ilişki olduğunu fakat bu ilişkinin kesin olarak bir nedensellik içermeyebileceğini belirtmektedir.

Baker vd. (2015) Avusturalya bölgesel hava taşımacılığı trafiği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 1985-86’dan 2011’e kadar 88 havalimanı analiz ederek yürüttükleri bu çalışmada bölgesel hava taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki ortaya çıkartmışlardır.

Literatür çalışmaları incelendiğinde genel olarak hava kargo taşımacılığı ile ekonomik göstergeler arasında pozitif yönlü ve kuvvetli bir ilişki olduğu sonucuna varılmaktadır.

Hava kargo taşımacılığı ekonomik ve siyasi krizlerden de direkt olarak etkilenmektedir. Avrupa’nın en önemli sanayi ve ticaret merkezlerinden bir tanesi olan Frankfurt’ta 1995-2019 yılları arasında hava kargo trafiği Şekil 3.2’de gösterilmektedir. Şekil 3.2 incelendiğinde finansal ve siyasal krizlerin olduğu dönemlerde hava kargo taşımacılığın gerilediği görülmektedir.



Şekil 3.2 : Frankfurt havalimanı kargo trafiği (1995-2019).

Kaynak: <https://www.fraport.com/en/investors/traffic-figures.html>

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA VE ANALİZ

4.1. UYGULAMANIN AMACI

Önceki bölümlerde de değinildiği üzere hava kargo taşımacılığı Dünya ticaretinin devamı için önemli yapı taşlarından bir tanesi olup ticari dalgalanmalar, global ekonomik göstergeler, ticari işbirlikleri ve döviz kurlarındaki oynamalar gibi birçok unsur hava kargo sektörüne olan talebi ve trafikleri doğrudan etkilemektedir. Çalışmanın bu bölümünde 2016 Ocak ayından başlayarak 2020 Aralık ayına kadar olan dönem içerisinde istatistiksel yöntemler kullanılarak Turkish Cargo'nun belirlenen bir uçuş hattı için taşınan yük miktarının, sepet kur, varış noktasının ithalat değerleri ve varış noktasına arz edilen hava kargo kapasitesi değişkenleri ile arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkilerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle ileri dönemlere yönelik taşınacak kargo tonaj tahminlemesi yapılabilmesi hedeflenmektedir.

4.2. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler 2016 – 2020 dönemini kapsayan 60 gözlemlilik aylık verilerdir. Çalışmada analizler için EViews 12 Paket Programı kullanılarak bağımlı değişken olan belirlenen Almanya'nın önemli sanayi merkezlerinden bir tanesi olan Hessen bölgesine taşınan kargo tonaj miktarları ile bağımsız değişken olan sepet kur, varış noktasının ithalat değerleri ve varış noktasına arz edilen kapasite arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkilerin incelenmesi amaçlanmaktadır.

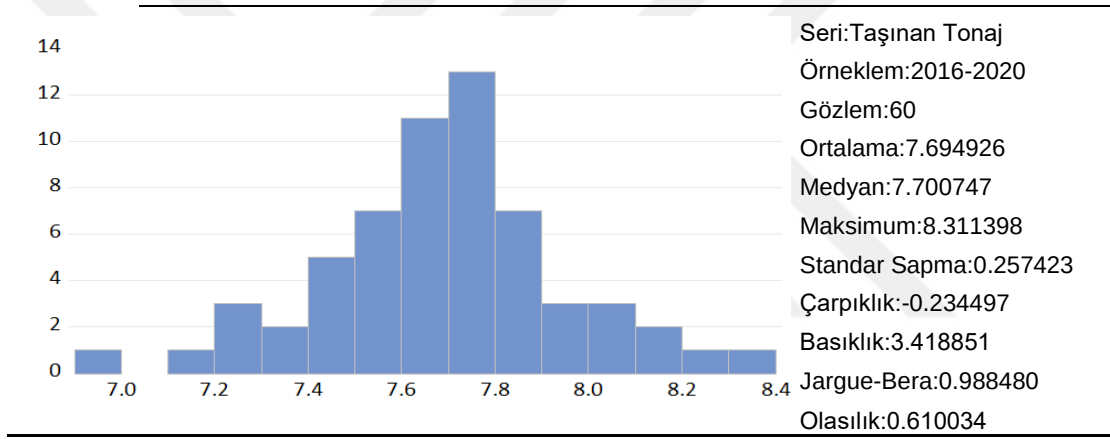
İlk olarak belirlenen değişkenler için normallik varsayımlarıyla birlikte logaritmik dönüşüm uygulanmıştır, ardından Arttırılmış Dickey Fuller ve Philips-Perron birim kök testleri ile değişkenlerin durağanlık seviyeleri test edilmiş, çalışmada kullanılan değişkenlerin birinci farkta durağanlaştığı gözlenmiştir. Bu sonuçla değişkenler arasında kısa ve uzun dönem denge ilişkisinin varlığının tespit edilebilmesi amacıyla ARDL Sınır Testi yaklaşımı ve Hata Düzeltme Formu mekanizması kullanılmıştır. Bunlara ek olarak model tanımlamalarının ölçümü için Ramset Reset Test, Değişen Varyans tanımlanması için Heteroskedasticity Testi, serilerin parametre tahminlerinin istikrar sağlayıp sağlamadığının kontrolü için Cusum Testi, bağımsız değişkenlerin ilişkisini incelemek için Otokorelasyon testleri yapılmıştır.

4.3. DEĞİŞKENLERİN TANIMLANMASI VE BETİMSSEL ANALİZ

4.3.1. Bağımlı Değişken

Çalışmada bağımlı değişken olarak 2106 Ocak 2020 Aralık dönemi içerisinde Turkish Cargo'nun Almanya'nın önemli sanayi bölgelerinden bir tanesi olan Hessen eyaletine gerçekleştirdiği seferlerde taşınan kargo tonajı belirlenmiştir. Bağımlı değişken verileri Turkish Cargo'dan sağlanmıştır. Değişkenin logaritmik fonksiyonu alınarak betimsel istatistikleri tablo 4.1 ve çizgi grafiği şekil 4.1'de belirtilmektedir.

Tablo 4.1 : Taşınan tonaj değişkeni betimsel istatistikleri.



Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Değişkenin histogram grafiği incelendiğinde Jarque-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.6100, 0.05'ten büyük olduğu için H0 serinin normal dağılmış olduğu hipotezi kabul edilmektedir. Bağımlı değişkenin çizgi grafiği incelendiğinde ise serinin artan bir trendinin olduğu gözlenmektedir.



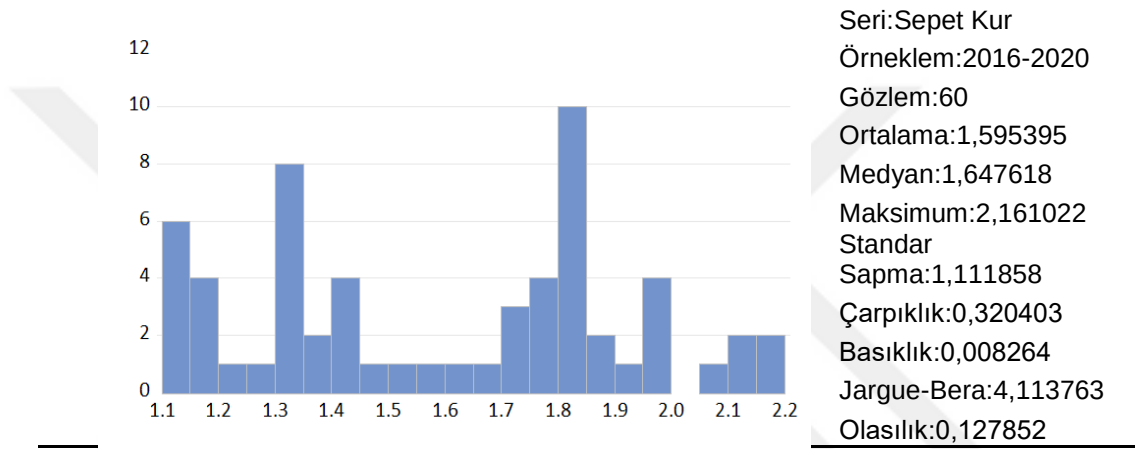
Şekil 4.1 : Taşınan tonaj değişkeni çizgi grafiği.

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.3.2. Bağımsız Değişkenler

Çalışmada kullanılan bağımsız değişkenlerden bir tanesi daha önce belirtilen dönem içerisindeki Sepet Kur verisidir. Sepet kura dair veriler Bloomberght.com adresinden alınmıştır. Değişkenin logaritmik fonksiyonu alınarak betimsel istatistikleri ve çizgi grafiği tablo 4.2 ve şekil 4.2’de belirtilmiştir.

Tablo 4.2 : Sepet kur değişkeni betimsel istatistikleri.



Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Değişkenin histogram grafiği incelendiğinde Jargue-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.1278, 0.05’ten büyük olduğu için H_0 serinin normal dağılmış olduğu hipotezi kabul edilmektedir. Bağımlı değişkenin çizgi grafiği incelendiğinde ise serinin artan bir trendinin olduğu ve durağan olmadığı gözlenmektedir.

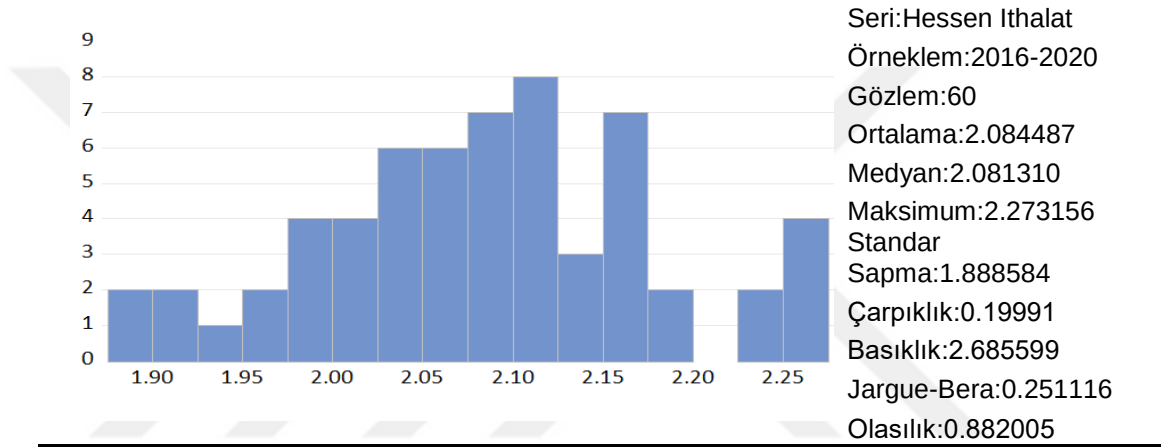


Şekil 4.2 : Sepet kur değişkeni çizgi grafiği.

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan bir başka bağımsız değişken ise varış noktası olarak belirlenen Almanya'nın Hessen eyaletinin belirlenen dönem içerisindeki ithalat değerlerinin Euro cinsinden değeridir. İthalat değerlerinin verisi Almanya Federal İstatistik Ofisinin internet sitesinden(<https://www.destatis.de/>) alınmıştır. Değişkenin logaritmik fonksiyonu alınarak betimsel istatistikleri ve çizgi grafiği tablo 4.3 ve şekil 4.3'te belirtilmiştir.

Tablo 4.3 : Hessen ithalat değişkeni betimsel istatistikleri.



Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Değişkenin histogram grafiği incelendiğinde Jargue-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.1278, 0.05'ten büyük olduğu için H0 serinin normal dağılmış olduğu hipotezi kabul edilmektedir. Bağımlı değişkenin çizgi grafiği incelendiğinde ise serinin artan bir trendinin olduğu ve durağan olmadığı gözlenmektedir.

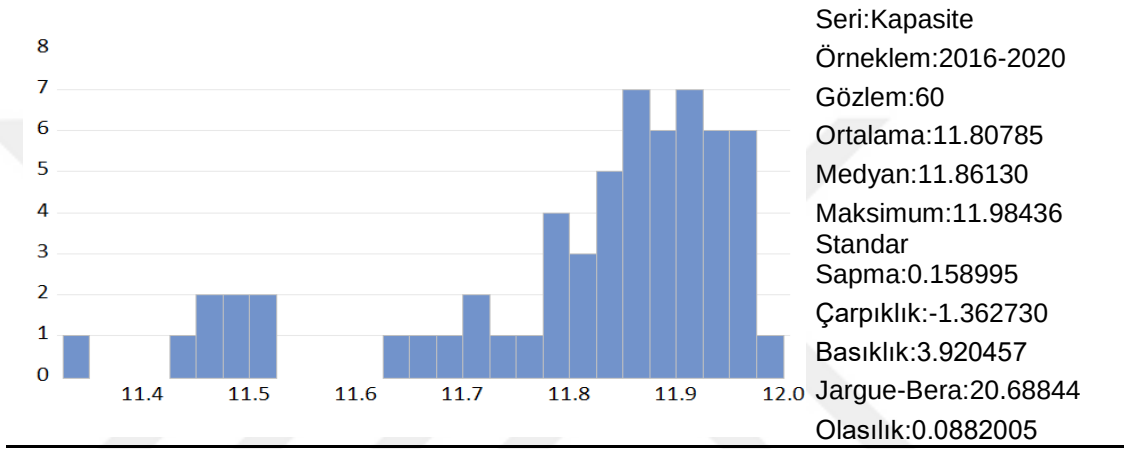


Şekil 4.3 : Sepet kur değişkeni çizgi grafiği.

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

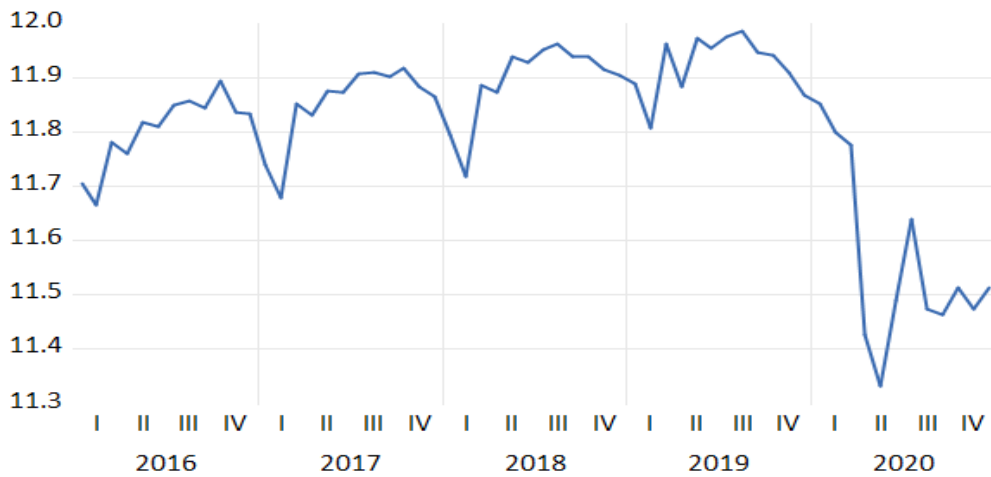
Çalışmada kullanılan son bağımsız değişken ise varış noktasına arz edilen hava kargo kapasite verisidir. Değişkenin belirlenen dönem içerisindeki verileri <https://www.aircargonews.net/data-hub/> adresinden sağlanmıştır. Değişkenin logaritmik fonksiyonu alınarak betimsel istatistikleri ve çizgi grafiği tablo 4.4 ve şekil 4.4'te belirtilmiştir.

Tablo 4.4 : Kapasite değişkeni betimsel analizi.



Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Betimsel istatistikler ve çizgi grafiği incelendiğinde kapasite değişkenine ait veri setinin durağan olmadığı gözlenmektedir.



Şekil 4.4 : Kapasite değişkeni betimsel analizi.

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.5 : Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin betimsel analizi.

	TASINAN_TONAJ	HESSENITHALAT	SEPET_KUR	KAPASITE
Ortalama	7.694.926	2.084.487	1.595.395	1.180.785
Median	7.700.747	2.081.310	1.647.618	1.186.130
Maksimum	8.311.398	2.273.156	2.161.022	1.198.436
Minimum	6.987.490	1.888.584	1.111.858	1.133.255
Std. Sapma	0,257423	0,092891	0,320403	0,158995
Çarpıklık	-0,234497	0,019991	0,008264	-1.362.730
Basıklık	3.418.851	2.685.599	1.717.334	3.920.457
Jarque-Bera	0,98848	0,251116	4.113.763	2.068.844
Olasılık	0,610034	0,882005	0,127852	0,000032
Toplam	4.616.956	1.250.692	9.572.370	7.084.712
Toplam Sq. Dev.	3.909.743	0,509093	6.056.832	1.491.492
Gözlem Sayısı	60	60	60	60

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

George, (2011)'de Çarpıklık ve Basıklık test sonuçları (3,-3) aralığında ise değişkenlerin normal dağıldığı kabul edildiği belirtilmektedir ancak çarpıklık katsayısının birlikten yüksek olduğu durumlar olağan dışı olarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın veri setine ait yukarıdaki tabloda değişkenlerin çarpıklık sonuçlarının bir değerini aşmadığına sonucu anlaşılmaktadır.

Basıklık ve Çarpıklık test sonuçları normallik incelemesinde önemli göstergelerdir. Basıklık sonuçları (-3,3), çarpıklık sonuçları (-1,1) değer aralığında olduğu durumlar ekstrem performanslı test değişkenleri olarak nitelendirilir ve (Hair vd. 2016, s.75)'de bu senaryoların test sonuçlarının kabul edilebilir normallik aralığında kaldığı belirtilmektedir. Tablo incelendiğinde basıklık ve çarpıklık sonuçlarının kabul edilen değer aralığında kaldığı görülmektedir. Bu durum da araştırmada kullanılan değişkenler anlamlı ve kabul edilebilir göstergelere sahip olduğu sonucuna varılmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenlerin logaritmaları alınarak 1 no'lu eşitlikte gösterildiği üzere bir doğrusal tahminleme modeli oluşturulmuştur.

$$\ln TTON = \beta_0 + \beta_1 \ln IMP + \beta_2 \ln SEPK + \beta_3 \ln KAP + \varepsilon_i$$

4.3.3. Korelasyon Matrisi

Korelasyon Matrisi bir analizde kullanılan değişkenlerin her birinin diğerleriyle olan doğrusal ilişkisini ölçmek ve açıklamak için kullanılan bir araçtır. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 değerleri arasında değişiklik gösteren değerleri içerir. Korelasyon katsayısının +1 olduğu durumlarda iki değişken arasında pozitif yönlü doğrusal ve uyumlu bir ilişki olduğu, korelasyon katsayısının -1 olduğu durumlarda ise iki değişken arasında negatif yönlü doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna varılmaktadır. Korelasyon katsayısı değerinin 0 olması ise değişkenler arasında doğrusal bir ilişki bulunmadığını açıklamaktadır.

Tablo 4.6 : Korelasyon matrisi

		TASINAN TONAJ	HESSEN ITHALAT	SEPET KUR	KAPASITE
TASINAN TONAJ	Kovaryans	0,07			
	Korelasyon	1,00			
	Olasılık	-----			
HESSEN ITHALAT	Kovaryans	0,02	0,01		
	Korelasyon	0,65	1,00		
	Olasılık	-	-----		
SEPET KUR	Kovaryans	0,06	0,02	0,10	
	Korelasyon	0,74	0,67	1,00	
	Olasılık	-	-	-----	
LNKAPASITE	Kovaryans	-	-	-	0,02
	Korelasyon	0,01	0,00	0,02	1,00
	Olasılık	-	-	-	-----
		0,18	0,12	0,34	
		0,17	0,37	0,01	

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmada yer verilen değişkenler için oluşturulan Tablo 4.6'da Korelasyon Matrisi oluşturulmuştur. Bu sonuçlara göre Hessen bölgesinin ithalat değerleri ile taşınan kargo tonajı arasında %65'lik bir korelasyon ilişkisi vardır, yine sepet kur ile taşınan kargo tonajı arasında %74'lük kuvvetli ve pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Hessen bölgesinin ithalat değerleri ile sepet kur arasında da %67'lik pozitif yönlü bir ilişki vardır. Kapasite ile taşınan kargo tonajı değişkenler arasında ise -%18'lik negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durumda varış noktasına arz edilen toplam kapasite arttıkça Turkish Cargo tarafından taşınan kargo tonajının

azaldığı sonucuna varılmaktadır. Kapasite değişkeni ile Hessen İthalat rakamları değişkenleri arasında da %37'lik pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir.

4.4. BİRİM KÖK TESTLERİ İLE DEĞİŞKENLERİN DURAĞANLIĞININ İNCELENMESİ

Zaman serisi analizlerinde durağanlık, belirlenen serilerin ortalama ve varyans gibi istatistiki değerlerinin incelenen dönem içerisinde sabit olarak seyretmesi anlamına gelmektedir. Zaman serisi çalışmalarında analize başlamadan önce değişkenlerin serilerinin durağanlık sonuçlarının elde edilmesi gerekmektedir. Bu konuyla ilgili Granger ve Newbold (1974) durağan olmayan serilerin kullanıldığı analiz ve modellemelerde, sahte regresyon meydana gelmesinden kaynaklı olarak yapılan çalışmalarda her ne kadar yüksek t-istatistik ve R kare değerleri elde edilse dahi serinin geleceği için anlamlı tahminlemeler yapılamayacağını belirtmişlerdir. Dickey ve Fuller'in 1979'da yayımlanan makalelerinde belirttikleri ve kendi isimlerini verdikleri ve ardından bu testin geliştirilmesi olan, Geliştirilmiş Dickey Fuller(ADF) testi ve Philips- Perron(PP) testleri durağanlığın belirlenmesi amacıyla en sık kullanılan testlerdir. Durağanlık testlerinde serilerin seviyede durağan olmaması durumunda fark seviyeleri incelenerek uygun bir farkta seviyeler durağanlaştırılabilir. Bu çalışmada belirlenen dönem için bağımlı ve bağımsız değişkenlere ADF ve PP birim kök testleri (Dickey & Fuller, 1981 ve Phillips & Perron, 1988, s.335)uygulanarak durağanlıkları incelenmiştir.

ADF VE PP Testleri ile durağanlığın test edilmesi için hipotezler oluşturulmuştur:

H_0 :Birim kök içermektedir. Durağan değildir.

H_1 :Birim kök içermemektedir. Durağandır.

Taşınan Tonaj değişkeninin ADF ve PP test sonuçları incelendiğinde iki test için de sabitli, sabitli ve trendli durumlarda p değerinin 0.05'ten küçük olduğu için serinin durağan olduğu düşünülebilir ancak sabitli ve trendli olmayan durumda ise p değerinin 0.05'ten büyük olmasına dayanarak serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 4.6 ve 4.7 incelendiğinde Taşınan Tonaj değişkeninin birinci farkta durağanlaştığı görülmektedir.

Sepet Kur ve kapasite değişkenlerinin ADF ve PP test sonuçlarının p değerleri incelendiğinde düzeyde hiçbir durumda durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Bu iki değişken de birinci farkta durağanlaşmaktadır.

Hessen İthalat değişkeninin ADF ve PP test sonuçları incelendiğinde iki test için de sabitli, sabitli ve trendli durumlarda p değerinin 0.05'ten küçük olduğu için serinin durağan olduğu düşünülebilir ancak sabitli ve trendli olmayan durumda ise p değerinin 0.05'ten büyük olmasına dayanarak serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 4.7 ve 4.8 incelendiğinde Hessen İthalat değişkenin birinci farkta durağanlaştığı görülmektedir.

Tablo 4.7 : PP durağanlık testi sonuçları.

	Düzye				
		Taşınan Tona	Sepet Kur	Kapasite	Hessen İthalat
Sabitli	T-İstatistiği	-34.008	0.0766	-15.329	-37.641
	Olasılık	0.0148	0.9613	0.5102	0.0054
		**	n0	n0	***
Sabitli ve Trendli	T-İstatistiği	-49.826	-25.073	-19.458	-53.599
	Olasılık	0.0008	0.3237	0.6180	0.0002
		***	n0	n0	***
Sabit ve Trend Olmayan	T-İstatistiği	25.436	28.839	-0.4139	15.442
	Olasılık	0.9970	0.9988	0.5300	0.9686
		n0	n0	n0	n0
	Birinci Fark				
		d(Taşınan Tona)	d(Sepet Kur)	d(Kapasite)	d(Hessen İthalat)
Sabitli	T-İstatistiği	-189.809	-59.156	-83.647	-195.948
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***
Sabitli ve Trendli	T-İstatistiği	-209.459	-58.632	-96.493	-210.896
	Olasılık	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
		***	***	***	***
Sabit ve Trend Olmayan	T-İstatistiği	-126.980	-53.475	-84.223	-166.985
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***

Notlar: a: (**) %5 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir; (***) %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Kaynak: EViews12 temelinde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur

Tablo 4.8 : ADF durağanlık testi sonuçları.

	Düzey				
		Taşınan Tonaj	Sepet Kur	Kapasite	Hessen İthalat
Sabitli	T-İstatistiği	-35.766	0.1306	-16.097	-39.518
	Olasılık	0.0092	0.9655	0.4714	0.0031
		***	n0	n0	***
Sabitli ve Trendli	T-İstatistiği	-51.747	-30.975	-20.962	-53.599
	Olasılık	0.0004	0.1166	0.5371	0.0002
		***	n0	n0	***
Sabit ve Trend Olmayan	T-İstatistiği	0.6422	30.161	-0.3278	0.6557
	Olasılık	0.8522	0.9992	0.5631	0.8550
		n0	n0	n0	n0
	Birinci Fark				
		d(Taşınan Tonaj)	d(Sepet Kur)	d(Kapasite)	d(Hessen İthalat)
Sabitli	T-İstatistiği	-97.852	-60.576	-82.354	-116.983
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***
Sabitli ve Trendli	T-İstatistiği	-97.071	-60.209	-84.194	-116.057
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***
Sabit ve Trend Olmayan	T-İstatistiği	-97.843	-53.662	-82.990	-117.172
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***

Notlar: a: (***)%1 anlamlılık seviyesi olarak belirtilmiştir.

b: (p değeri) içi değerler, MacKinnon (1996) tek yönlü p (olasılık) değerlerini ifade etmektedir. Kaynak: EViews12 Paket programında oluşturulmuştur

Değişkenler için yapılan yapısal kırılma testleri ile serilerin durağanlıkları incelendiğinde çalışmada yer verilen değişkenlerin ya düzeyde durağan yada birinci farkları alındığında durağanlaştığı görülmektedir. Bu durumda bağımsız değişkenler olan sepet kur, kapasite ve ithalat değerlerinin bağımlı değişken olan Turkish Cargo'nun belirlenen varış noktasına taşıdığı kargo tonajının üzerindeki etkisinin ARDL eşbütünleşme yaklaşımı ile analiz edilebileceği sonucuna varılmaktadır.

4.5. ARDL EŞBÜTÜNLEŞME YAKLAŞIMI

Eş bütünleşme analizleri çalışma yapılan serilerin düzeyde durağan olmaması durumlarında dahi seriler arasında doğrusal ve anlamlı ilişkilerin oluşabileceğini gösteren analizlerdir. Granger (1981), Engle ve Granger (1987) testler ve tahmin prosedürleri ile durağan olmayan seriler arasında uzun dönem ilişkileri ortaya koyarak eş bütünleşme kavramını ortaya çıkaran ilk araştırmalardır.(Tarı, 2018, s.415) Durağan olmayan zaman serilerinde değişkenlerin aynı farkta durağanlaşmasının, değişkenler arasında uzun dönem ilişkisini mümkün kılacağını ve sahte regresyon ihtimalinin oluşmayacağını belirtilmektedir. Literatürde yaygın olarak kullanılan eşbütünleşme yaklaşımları aşağıda belirtilmektedir;

- 1) Engle ve Granger Eşbütünleşme Yaklaşımı
- 2) Johansen Eşbütünleşme Yaklaşımı
- 3) Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) Sınır Testi Yaklaşımı

Pesaran ve diğerleri (2001) tarafından geliştirilen Ardl sınır tesini yukarıda belirtilen diğer yaklaşımlardan ayıran ve daha avantajlı kılan bazı noktalar bulunmaktadır. Bu hususlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- 1) Çalışmada kullanılan serilerin aynı farkta durağan olması şartı aranmamaktadır. Düzeyde yahut birinci farkta durağan olmaları ARDL testinin uygulanmasını mümkün kılmaktadır ancak serilerden herhangi birinin ikinci farkta durağan olması durumunda ARDL testi uygulanamamaktadır (Pesaran vd, 2001).
- 2) Geleneksel eşbütünleşme yöntemi, bir denklem sistemi bağlamında uzun vadeli ilişkileri tahmin eder iken ARDL yöntemi yalnızca tek bir indirgenmiş form denklemi kullanır(Pesaran ve Shin, 1995).
- 3) Hata Düzeltme Modeli (ECM), uzun dönem bilgilerini kaybetmeden kısa dönem ayarlamaları uzun dönem dengesi ile bütünleştiren basit bir doğrusal dönüşüm yoluyla ARDL modelinden türetilebilir(Nkoro ve Uko, 2016).
- 4) ARDL Testi örneklem sayısı küçük bir aralıkta olan modeller için güvenilir sonuçlar sağlamaktadır(Narayan, 2005, s.11).

Bu çalışmada yukarıda belirtilen avantajları da göz önünde bulundurularak ARDL sınır testi yaklaşımı, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için uygun yöntem olarak belirlenmiştir.

ARDL sınır testinin uygulaması 3 aşamada yapılmaktadır. İlk olarak modelde incelenen değişkenlerin aralarında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı test edilmelidir. Değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu tespit edilirse, uzun dönem katsayı tahminlemesinin yapılması için ARDL modellemesi yapılır. Son olarakta hata düzeltme modeli (ECM) vasıtasıyla kısa dönem katsayı tahminlemesi yapılır.

ARDL Sınır testi kapsamında, çalışmada kullanılan veriler için kısıtsız hata düzeltme modeli aşağıda belirtilmektedir.

$$\begin{aligned}\Delta \ln TTON = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \ln TTON_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta \ln IMP_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{3i} \Delta \ln SEPK_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^r \beta_{4i} \Delta \ln KAP_{t-i} + \delta_1 \ln TTON_{t-1} + \delta_2 \ln IMP_{t-1} + \delta_3 \ln SEPK_{t-1} \\ & + \delta_4 \ln KAP_{t-1} + \varepsilon_i\end{aligned}$$

Yukarıda belirtilen denklemde α_0 sabit terimi, $\beta_{1i} - \beta_{4i}$ kısa dönem katsayılarını, Δ, ε ise sırasıyla fark işlemcisi ve hata terimlerini ifade etmektedir. Bunlara ek olarak $\ln TTON$ bağımsız değişken olan Taşınan Tonajı, $\ln IMP$, $\ln SEPK$, $\ln KAP$ ise sırasıyla Hessen ithalat değerleri, sepet kur ve kapasite bağımsız değişkenlerini ifade etmektedir.

Pesaran vd. (2001)'de ARDL sınır testinde değişkenlerin serileri arasında eş bütünleşme olmaması senaryosu için boş hipotez, eşbütünleşme olması durumu için ise boş hipotez reddedilip alternatif hipotez önererek eş bütünleşme test edilmektedir.

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = 0 \text{ (Eşbütünleşme yoktur.)}$$

$$H_1: \pi_1 \neq 0, \pi_2 \neq 0, \pi_3 \neq 0, \pi_3 \neq 0, \pi_4 \neq 0, \pi_5 \neq 0 \text{ (Eşbütünleşme vardır.)}$$

Analiz sonucu hesaplanan F-istatistiği değeri, Pesaran vd. (2001) çalışmasında belirtilen üst ve alt sınır kritik değerleri ile karşılaştırılır. Elde F-istatistik değerinin alt kritik değerden küçük olması durumunda boş hipotez reddedilmeyerek değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılır. F-istatistik değeri üst kritik değerden büyük ise boş hipotez reddedilerek ve değişkenler arasında eş bütünleşme olduğu sonucuna ulaşılır.

4.5.1. ARDL Modeli Sonuçları

Tablo 4.9 : ARDL modeli sonuçları.

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-Statistic	Olasılık
TTON	0,400572	0,111854	3,581212	0,0008
SEPK	0,188368	0,112384	1,676107	0,0998
KAP	0,016620	0,252424	0,065841	0,9478
KAP(-1)	-0,585229	0,313940	-1,864140	0,0681
KAP(-2)	0,534250	0,247669	2,157115	0,0357
IMP	0,642802	0,315619	2,036636	0,0469
C	3,386633	1,856374	1,824328	0,0740
R-Kare	0,671582	Mean dependent var	7,715155	
Düzeltilmiş RKare	0,632944	S.D. dependent var	0,235773	
S.E. of regression	0,142843	Akaike info criterion	-0,941376	
Sum squared resid	1,040614	Schwarz criterion	-0,692702	
Log likelihood	34,29990	Hannan-Quinn criter.	-0,844512	
F-statistic	17,38163	Durbin-Watson stat	2,029721	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Elde edilen F-istatistik sonucu, değişkenlerde uygulanan gecikme sayısına göre farklı değerler almaktadır(Bahmani ve Gosmani, 2003).Buna göre ARDL testinde öncelikle gecikme sayısına karar verilip farklı bilgi kriterleri için F-istatistik değerini en küçük olduğu bilgi kriteri ile model kurulmalıdır. Bu model için gecikme sayısı dört seçilmiştir. Bu gecikme sayısında farklı bilgi kriterleri için elde edilen F-istatistiği sonuçları aşağıda tablo 4.10'da belirtilmektedir.

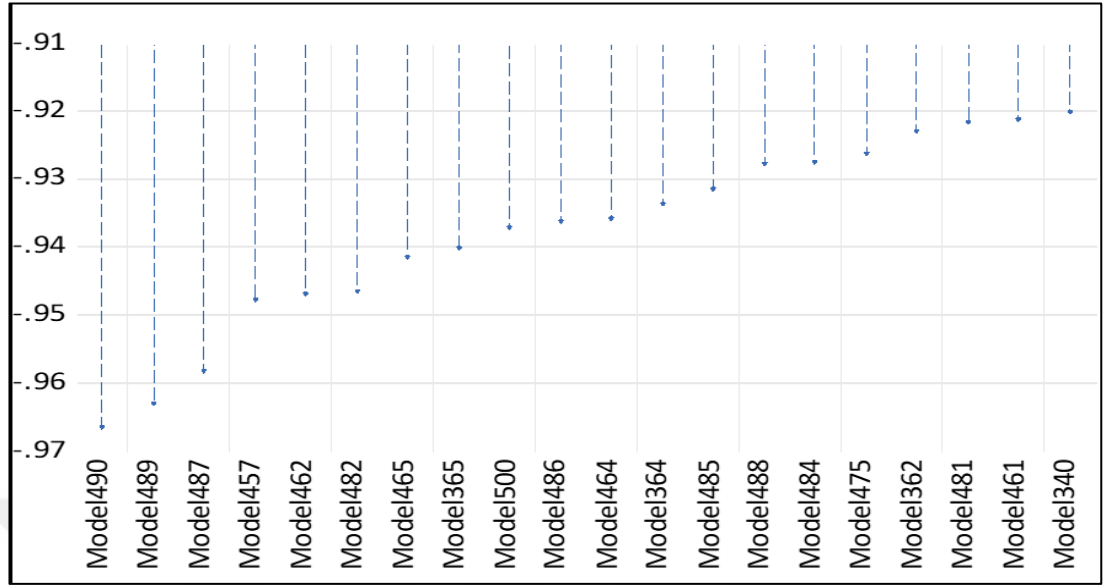
Tablo 4.10 : Bilgi kriterleri sonuçları.

	F-İstatistiği
Schwarz Kriteri(SC)	26,61719
Akeike Bilgi Kriteri (AIC)	17,38163
Hannan-Quinn Kriteri (HQ)	17,38163

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Modelde gecikme sayısı 4 belirlenip, Akeike Bilgi Kriteri uyarınca değişkenler gecikmeleri oluşmuştur.

Akeike Bilgi Kriteri(AIC)'ne göre (1, 0, 2, 0) modeli en uygun gecikme modeli olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5 : Akeike bilgi kriteri (AIC) en iyi 20 model.

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.5.2. ARDL Sınır Testi

Tablo 4.10'da gösterilen ARDL sınır testi sonuçları incelendiğinde F-istatistiği değeri Pasaran ve dğr. (2001, s.300)'den alınan kritik değerler ile karşılaştırılmış ve F-istatistiği değerinin üst ve alt sınır değerlerinden tüm anlamlılık seviyelerinde daha büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuçla boş hipotez reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 4.11 : ARDL sınır testi sonuçları.

F-Sınır Testi				
T-İstatistiği	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	6,837	10%	2,37	3,20
K	3	5%	2,79	3,67
		2.5%	3,15	4,08
		1%	3,65	4,66
Örneklem Sayısı	58		Sınırlı Örneklem: n=60	
		10%	2,50	3,35
		5%	2,96	3,91
		1%	4,07	5,25

Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.5.3. Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Modele dair uzun dönem katsayı tahminlemesi tablo 4.11'de belirtilmektedir.

Tablo 4.12 : Uzun dönem katsayı tahmini sonuçları.

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
SEPK	0,314247	0,163496	1,922042	0,0602
KAP	-0,057319	0,261135	-0,219499	0,8271
IMP	1,072359	0,566510	1,892922	0,0640
C	5,649774	2,851874	1,981074	0,0530

Not: ARDL (1,0,2,0) AIC'ye göre seçilmiştir. Kaynak: EViews 12 Paket programında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur

Katsayı tahminlemesi sonucuna göre modelin formulasyonu aşağıdaki oluşturulmuştur:

$$TTON=0.3142*SEPK - 0.0573*KAP + 1.0724*IMP + 5.6498$$

Tablo 4.12 incelendiğinde sepet kur ve ithalat değişkenlerinin uzun dönem katsayılarının anlamlı ve pozitif yönlü değerler aldığı görülmektedir. Buna göre sepet kurdaki bir birimlik bir değişimin taşınan tonaj değişkenini 0,314247 birim arttırması beklenmektedir. İthalat değerlerinde bir birimlik artışta bağımlı değişkenin 1,072359 birim artmasına sebep olacaktır. Tablo değerleri incelendiğinde kapasite değişkeni ile taşınan tonaj değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre kapasitede meydana gelecek bir birimlik artışta taşınan tonajın -0,0573 oranında azalacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Genel olarak kapasite ve taşınan tonajın negatif yönlü bir ilişkide olması doğru ve tutarlı bir sonuçtur, nitekim bir uçuş noktasına pazarda arz edilen toplam kapasitenin artmasından kaynaklı olarak farklılaşan ücret seviyeleri ve sefer tarifeleri ile rekabet artacak ve göndericiler için hava kargo taşıyıcıları alternatifleri ortaya çıkacaktır. Bu durumda taşınan tonaj miktarında bir azalma olması gayet anlamlı bir sonuçtur.

4.5.4. Kısa Dönem Hata Düzeltme Modeli

Tablo 4.13 : Uzun dönem katsayı tahmini sonuçları.

Değişken	Katsayı	Std.Hata	t-istatistiği	Olasılık
D(KAPASITE)	0,016620	0,22616	0,073487	0,9417
D(KAPASITE(-1))	-0,534250	0,2234	-2,391429	0,0205
CointEq(-1)*	-0,599428	0,09872	-6,071968	0,0000
R-Kare	0,443216			
Düzeltilmiş R-Kare	0,422969			
F-istatistiği	6,837485			

Not: ARDL (1,0,2,0) AIC'ye göre seçilmiştir.

Kaynak: EViews 12 Paket programında oluşturulmuştur.

Hata düzeltme modeli değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkileri ve dönemsel bir şok sonrası modelin uzun dönem dengesine dönme hızını incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Katsayı değerinin -1 ve 0 aralığında olması beklenmektedir. Narayan ve Symth (2006) Katsayı değerinin 1'den büyük olması durumunda modelin uzun dönemde dalgalanmalar ile dengeye gelebileceğini belirtmişlerdir.

Tablo 4.12 incelendiğinde hata düzeltme katsayısı -1 ve 0 aralığında ve anlamlıdır.(Katsayı değeri = -0,599)Bu değer modelde kısa dönemde oluşabilecek şoklardan kaynaklı sapmaların %59'unun bir dönem sonra giderilerek modelin dengeye geleceğini göstermektedir. Bu sonuçla modelin uyarlanma müddetinin hızlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4.6. TANIMLAYICI TESTLER

4.6.1. Seri Korelasyon Testi

Seri korelasyon testi modelde kullanılan zaman serilerinin farklı zaman dilimleri içerisindeki ilişki ve benzerliklerini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir(Akgül,2003).Zaman serileri arasında bir serisel korelasyon mevcut ise bu durum çalışmada yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan zaman serileri için serisel korelasyon testi yapılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde, F olasılık sonucunun 0.679 (0.05'ten büyük) olması ile araştırmada kullanılan seriler arasında korelasyon bulunmadığı boş hipotezinin reddedilemediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 4.14 : Breusch-godfrey seri korelasyon LM testi sonuçları.

Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi:			
F-istatistiği	0.389974	Prob. F(2,49)	0.6792
Obs*R-kare	0.908738	Prob. Chi-Square(2)	0.6348

Kaynak: EViews 12 Paket programında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.6.2. Ramsey Reset Testi

Brooks ve Tsolacos (2010)'un Regresyon hata belirtim testi olarak tanımladığı Ramsey Reset testi ile model kurulumunda tanımlama hatası olup olmadığı test edilmektedir. Test sonuçları incelendiğinde olasılık değerinin(0,988), 0.05'ten büyük olması sebebiyle boş hipotez olan modelin modelin yanlış tanımlandığı

reddedilmektedir.

Tablo 4.15 : Ramsey reset test sonuçları.

İhmal Edilen Değişkenler: Uygun Değerlerin Karesi			
Belirleme: TTON, SEPK, IMP, KAP			
	Değer	Df	Olasılık
t-istatistiği	0.021697	50	0.9828
F-istatistiği	0.000471	(1, 50)	0.9828

Kaynak: EViews12 kullanılarak yazar tarafından hesaplanmıştır.

4.6.3. Normallik Testi

Jarque – Bera Normallik testi verilerin farklı zaman ve koşullarda normal dağılımlarının ölçümü için kullanılan bir test aracıdır (Bera vd, 1980).

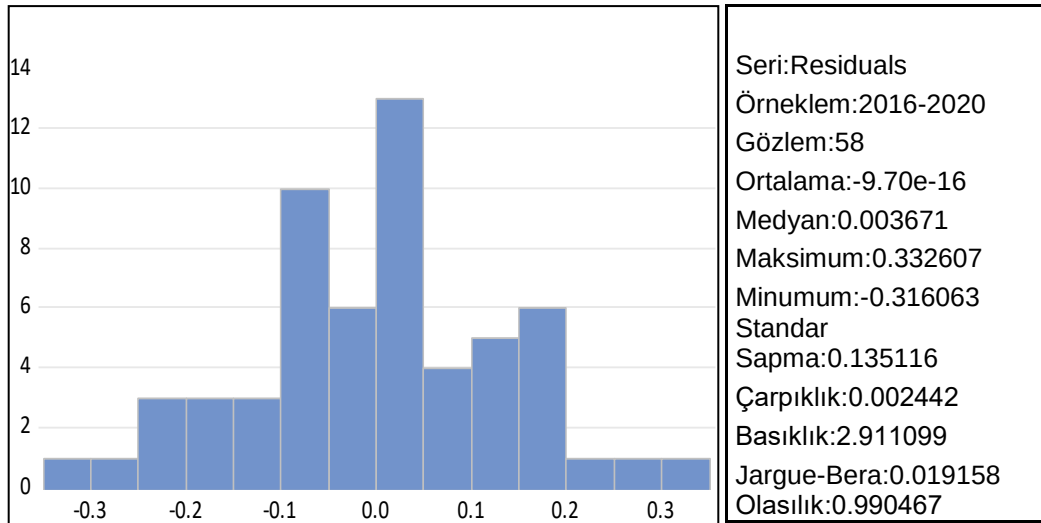
Normallik testinin hipotezleri aşağıda belirtilmektedir;

H_0 :Veriler normal dağılım göstermektedir.

H_1 :Veriler normal dağılım göstermemektedir. (Gujarati & Porter, 1999, p,78)

Çalışmada kullanılan verilen için uygulanan Normallik testi sonuçları Tablo 4.16'da belirtilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde P-olasılık değerinin(0.990) 0.05'ten büyük olduğu ve bu çalışma için oluşturulan regresyon analizinin normal dağıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4.16 : Normallik testi sonuçları.



Kaynak: EViews12 temelli araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.6.4. Değişen Varyans Testi(Heteroskedasticity Testi)

Değişen varyans testi, çalışmada kullanılan verilerin homojen dağılımları yada heteroscedasti sitelerini test etmek amacıyla uygulanan bir yöntemdir (Hendry, 1995, s.568). Testin sıfır hipotezi modelin homojen dağılmadığına dayanmaktadır. Tablo 4.17’de gösterilen test sonuçları incelendiğinde olasılık değerinin, 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuçla sıfır hipotezi reddedilerek, modelde değişen varyans sorunu olmadığı anlaşılmaktadır.

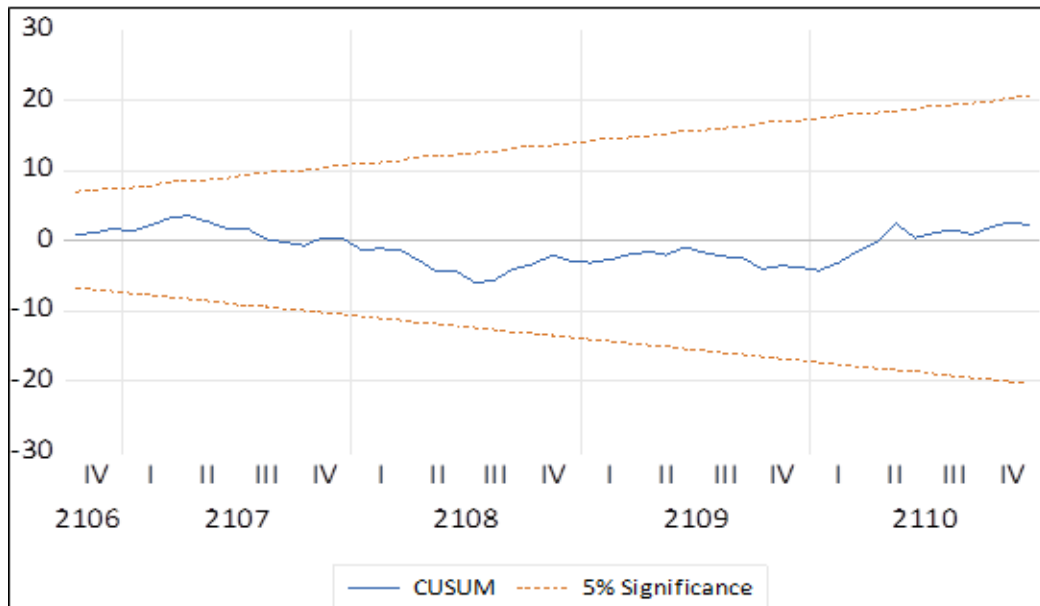
Tablo 4.17 : Değişen varyans testi: breusch-pagan-godfrey.

F-istatistiği	2.086.286	Olas. F(6,51)	0.0710
Obs*R-kare	1.143.032	Olas. Chi-Square(6)	0.0760
Açıklanan Ölçek SS	8.444.924	Olas. Chi-Square(6)	0.2073

Kaynak: EViews 12 Paket programında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

4.6.5. Parametre Kararlılık Testi

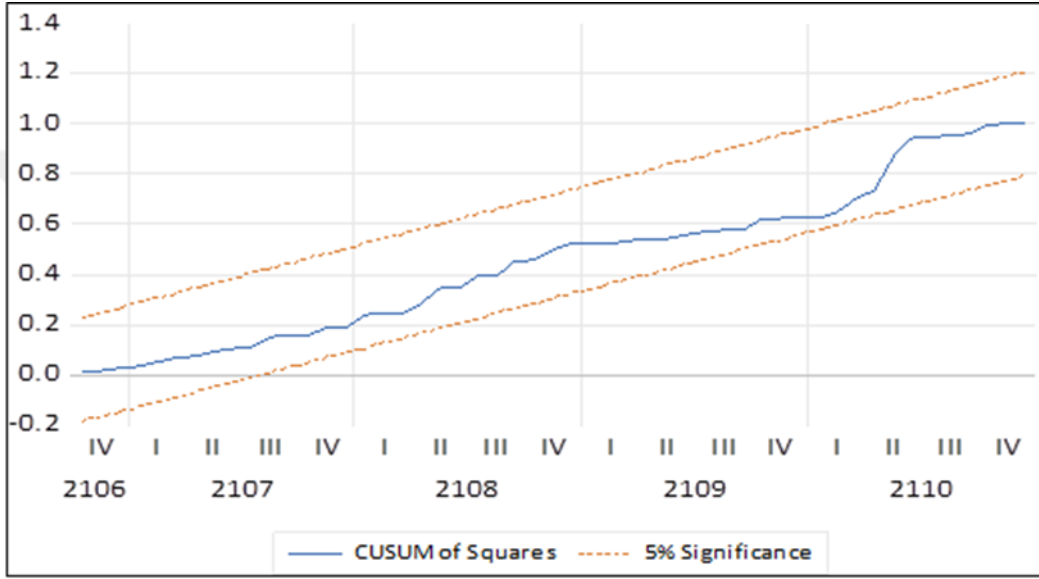
Çalışmada kullanılan verilerin uzun vadeli parametre kararlılığını ve yapısal kırılımların olup olmadığını incelemek maksadıyla ardışık hataların kümülatif toplamı yöntemini içeren CUSUM ve CUSUM kare testleri uygulanmaktadır (Brook, 2010). Çalışma için uygulanan şekil 4.6’daki Cusum testi grafikleri incelendiğinde test eğrisi %5 anlamlılığı gösteren sınırlar içerisinde kalmaktadır. Bu sonuçta model parametrelerinin uzun dönemde kararlı ve istikrarlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.6 : CUSUM test sonuçları (ardışık hata karelerinin kümülatif toplamı).

Kaynak: EViews 12 Paket programında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan verilerde yapısal kırılma olup olmadığının test edildiği şekil 4.7'deki Cusum kare testi sonuçları incelendiğinde ise modele ait eğrinin %5 anlamlılık seviyesinde kritik sınırlar içerisinde kaldığı görülmektedir. Böylelikle modelde uzun dönemde bir yapısal kırılma olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 4.7 : CUSUM-Kare test sonuçları (ardışık hata karelerinin kümülatif toplamı)

Kaynak: EViews 12 Paket programında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur

SONUÇ

Ülkeler arası ticari sınırların kalktığı ve gelişen teknolojiyle beraber globalleşmenin sürekli artış gösterdiği son yıllarda, hız ve güvenlik açısından kendisini diğer ulaştırma araçlarından ayırtıran hava kargo taşımacılığının aldığı rol günden güne önem kazanmaktadır. Bununla beraber hava kargo sektöründe taşınan kargo miktarları da dünya ticaretindeki artış ile beraber önemli bir artış trendine girmiştir.

Bu çalışmada hava kargoda taşınan yüklerin dünya ticareti ile olan ilişkisi araştırılarak, kısa ve uzun dönemlerde hava kargo ile taşınacak kargo tonajı tahminlemesi yapılması amaçlanmıştır. Gelecek dönemler için yapılacak bu tahminlerin hava kargo taşıyıcılarına önemli bir öngörü kazandırması ve bu tahminleri kullanarak daha verimli bir tarife ve satış planı oluşturulması ayrıca gelir yönetimi kavramının en önemli araçlarından bir tanesi olan Kapasite Üzeri Rezervasyon(KAR) seviyesi ile tutarlı ve geçerli tahminler yapılarak gelir optimizasyonu yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmada 2016-2020 arasında aylık veriler kullanılarak, bağımlı değişken olarak belirlenen taşınan kargo tonajının, bağımsız değişkenler olan sepet kur, Hessen ithalat değerleri ve Hessen bölgesine arz edilen hava kargo kapasitesi arasındaki nedensellik ilişkisi ARDL sınır testi uygulanmıştır.

Analizlerin ilk aşamasında değişkenler için betimsel analizler ve korelasyon matrisi oluşturularak değişkenlerin modelde kullanılmaya uygun olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci aşamada araştırmada kullanılan değişkenlere birim kök testleri uygulanarak durağanlıkları test edilmiştir. Sepet Kur ve kapasite değişkenlerinin ADF ve PP test sonuçlarının p değerleri incelendiğinde düzeyde hiçbir durumda durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Bu iki değişken de birinci farkta durağanlaşmaktadır. Hessen İthalat değişkeni ise sabitli, sabitli ve trendli durumlarda p değerinin 0.05'ten küçük olduğu için serinin durağan olduğu düşünülebilir ancak sabitli ve trendli olmayan durumda ise p değerinin 0.05'ten büyük olmasına dayanarak serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Hessen ithalat değişkeni de birinci farkta durağanlaşmaktadır.

Bir sonraki aşamada ARDL sınır testi sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre çalışmada kullanılan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uzun dönem ilişki sonuçları incelendiğinde sepet kur ve ithalat değişkenlerinin uzun dönem katsayılarının anlamlı ve pozitif yönlü değerler aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre sepet kurdaki bir birimlik bir değişimin taşınan tonaj değişkenini 0,314247 birim arttırması beklenmektedir. İthalat değerlerinde bir birimlik artışta bağımlı değişkenin 1,072359 birim artmasına sebep olacaktır. Diğer bağımsız değişken olan kapasite değişkeni ile taşınan tonaj değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre kapasitede meydana gelecek bir birimlik artışta taşınan tonajın -0,0573 oranında azalacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Genel olarak kapasite ve taşınan tonajın negatif yönlü bir ilişkide olması doğru ve tutarlı bir sonuçtur, nitekim bir uçuş noktasına pazarda arz edilen toplam kapasitenin artmasından kaynaklı olarak farklılaşan ücret seviyeleri ve sefer tarifeleri ile rekabet artacak ve göndericiler için hava kargo taşıyıcıları alternatifleri ortaya çıkacaktır. Bu durumda taşınan tonaj miktarında bir azalma olması gayet anlamlı bir sonuçtur.

Kısa Dönem Hata Düzeltme Modeli(ECM) sonuçlarında ise katsayı değeri 0.599 olarak elde edilmiştir. Bu değere göre modelde kısa dönemde oluşabilecek şoklardan kaynaklı sapmaların %59'unun bir dönem sonra giderilerek modelin dengeye geleceğini göstermektedir. Bu sonuçla modelin uyarlanma müddetinin hızlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Araştırmanın çıktıları incelendiğinde literatürde yer alan Button ve Yuan (2013), Chang ve Chang (2009) çalışmalarına benzer sonuçlar elde edilerek ekonomik göstergeler ve hava kargo taşımacılığı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tek bir hava kargo taşıyıcısı ve tek bir eyalet noktası için uygulanan bu araştırmaya ek olarak, gelecekteki araştırmalarda birden fazla hava kargo taşıyıcısı, birden fazla destinasyon kullanılarak ve GSYİH değişkeni gibi farklı ekonomik göstergeler de araştırmaya dahil edilerek daha geniş kapsamlı kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

- AKGÜL, I., 2003 Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri, Der Yayınevi, İstanbul.
- AMARUCHKUL, K., LORCHIRACHOONKUL, V., 2011 Air-cargo capacity allocation for multiple freight forwarders. *Transp. Res. Part E* 47, 30–40.
- ANJOS, M.F., CHENG, R.C.H. & CURRIE, C.S.M. 2005 Optimal Pricing Policies For Perishable Products. *European Journal of Operations Research*, 166 (1), 246-254.
- BAHMANİ-OSKOOEE, M. M., & GOSWAMİ, G. G. 2003 A disaggregated approach to test the J-curve phenomenon: Japan versus her major trading partners. *Journal of Economics and Finance*, 27(1), 102–113.
- BAKER, D., MERKERT, R., KAMRUZZAMAN, M., 2015 Regional aviation and economic growth: cointegration and causality analysis in Australia. *J. Transp. Geogr.* 43, 140–150.
- BATUR, S., 2008 Hava Yolcu ve Kargo Taşımacılığı; Dünyada ve Türkiye'de Uygulamaları. (Yayınlanmamış YL Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- BECKER, B., & DILL, N. 2007 Managing the complexity of air cargo revenue management. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 6(3), 175–187. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rpm.5160084>.
- BELOBABA, PETER P. 1987 Air Travel Demand and Airline Seat Inventory Management, Massachusetts Institute of Technology Ph.D. Thesis, USA.
- BERA, ANIL K. VE C.M.JARQUE 1980 Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters* C.6 (3): say.255–259.
- BİLLINGS, J.S., DIENER, A.G. AND YUEN, B.B. 2003 Cargo revenue optimization. *Journal of Revenue and Pricing Management*, Vol. 2, pp.69–79

- BİTRAN, G. VE CALDENTY R. 2003 An Overview of Pricing Models for Revenue Management, *Manufacturing & Service Operations Management*, 5 3), s.203-229.
- BROOKS, C., & TSOLACOS, S. 2010 Real estate modelling and forecasting. Cambridge 180 University Press.
- BUDİARTO, S., PUTRO, H. P., PRADONO, P., & YUDOKO, G. 2018 Revenue management of air cargo service in theory and practice. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 158(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/158/1/012022>.
- BUTTON, K., LALL, S., STOUGH, R., TRICE, M., 1999 High-technology employment and hub airports. *J. Air Transp. Manag.* 5, 53–59.
- BUTTON, K., YUAN, J., 2013 Airfreight transport and economic development: an examination of causality. *Urban Stud.* 50 (2), 329–340.
- CHANG, Y.-H., CHANG, Y.-W., 2009 Air cargo expansion and economic growth: finding the empirical link. *J. Air Transp. Manag.* 15, 264–265.
- CHIANG, W. -C., CHEN, J. C. H. AND XU, X. 2007 An overview of research on revenue management: current issues and future research', *International Journal of Revenue Management*, 1, 1, pp. 97–128.
- CHOU, Y.H., 1993. Nodal accessibility of air transportation in the United States, 1985–1989. *Transp. Plan. Technol.* 17, 25–37.
- ÇANCI, M. VE ERDAL, M. 2003 Uluslararası Taşımacılık Yönetimi-Freight Forwarder El Kitabı II. İstanbul: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenler Derneği.
- ÇELİK, A. 2015 Hava Kargo Taşımacılığı ve Türkiye. Konya Ticaret Odası Raporları. Konya: Konya Ticaret Odası.
- DİCKEY, D. A., & FULLER, W. A. 1979 Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427–431.
- DİCKEY, D. A., & FULLER, W. A. 1981 Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4).

- DİNÇELİ, L. 2003 Hava yolu Kargo Taşımacılığının Genel Kuralları. Türk Hava yolları A.Ş. Kargo Bölümü Ders Notları. İstanbul: THY Eğitim Akademisi.
- DONOVAN, A. W. 2005 Yield management in the airline industry *J. Aviation/Aerospace Education & Research* **14** 11-18.
- GENDREAU, M. 2009 Air Cargo Revenue Management. *Transportation Science*, **43**(4), 407–407. <https://doi.org/10.1287/trsc.1090.0306>.
- GEORGE, D. 2011 SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e. Pearson Education India.
- GOETZ, A.R., 1992 Air passenger transportation and growth in the US urban system, 1950– 1987. *Growth Chang* **23**, 218–242.
- GRANGER, C., & NEWBOLD, P. 1974 Spurious Regressions In Econometrics. *Journal of Econometrics* **2**, 111-120.
- GREEN, R.K., 2007 Airports and economic development. *Real Estate Econ.* **35**, 91–112.
- GUJARATİ, D. N. 1999 Temel Ekonometri. İstanbul, Literatür Yayınları.
- GUPTA, D. 2008. Flexible carrier-forwarder contracts for air cargo business. *Journal of Pricing and Revenue Management* **7** 341–356.
- GÜN, D. 2007 Hava Kargo Pazarının Lojistik Açıdan Değerlendirilmesi ve Türkiye İçin Durum Analizi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir.
- HACIOĞLU, İ. 2011 Gelir Yönetimi Ve Türkiye'deki Havayolu İşletmelerinde Gelir Yönetimi Üzerine Bir Uygulama, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- HAİR JR, J. F., HULT, G. T. M., RİNGLE, C., & SARSTEDT, M. 2016 A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage Publications.

- HAN, D. L., TANG, L. C., AND HUANG, H. C. 2010 A Markov model for single-leg air cargo revenue management under a bid-price policy. *European Journal of Operational Research*, 200(3), 800-811.
- HELLERMANN, R. 2006 Capacity Options for Revenue Management: Theory and Applications in the Air Cargo Industry. Springer.
- HENDRY, D. F. 1995 Dynamic econometrics. Oxford University Press on Demand.
- HUANG, K. & CHANG, K.-C. 2010 An approximate algorithm for the two dimensional air cargo revenue management problem. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(3), 426-435.
- IATA, 2017 Annual Report 2017 Vancouver, Haziran 2017
- ISHUTKINA, M., HANSMAN, R.J., 2009. Analysis of the Interaction Between Air Transportation and Economic Activity: A Worldwide Perspective. Report No. ICAT-2009-2. MIT, CAMBRIDGE, USA.
- JOHANSEN, & JUSELIUS, K. 1990 Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169–210.
- JOHANSEN, S. 1988 Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2,3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3).
- KARAESMAN, I. 2001 Three Essays on Revenue Management. Ph.D. Thesis, Columbia University.
- KASARDA, J.D., GREEN, J.D., 2005 Air cargo as an economic development engine: a note on opportunities and constraints. *Journal of Air Transport Management* 11, 459–462.
- KASİLİNGAM, R. 2011 Revenue management and air cargo. In I. Yeoman & U. McMahon-Beattie (Eds.), *Revenue management: A practical pricing perspective*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

- KASİLİNGAM, R. G. 1997 Air cargo revenue management: Characteristics and complexities. *European Journal of Operational Research*, 96(1), 36–44. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00329-0](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00329-0).
- KİMES, SHERYL E. 1989 Yield Management: A Tool for Capacity-considered Service Firms, *Journal of Operations Management*, Vol. 8(4), pp. 348-363.
- KONG, H., & AMSTERDAM, G. 2020 *Air Cargo Market Data - August 2020 Air Cargo Market Data – August 2020 Monthly Change Year-on-Year - Weight and Yield Monthly Change Year-on-Year – Weight per Origin Region Monthly Change Year-on-Year – Weight per Product Category. D*(September), 20–21.
- LEVİNA, T. LEVİN, Y. MCGİLL, J., AND NEDİAK, M. 2011 Network cargo capacity management. *Operations Research*, 59(4):1008–1023.
- LUO, L., & SHİ, X. 2006 The stochastic model of multi-leg capacity allocation for air cargo revenue management. In *Proceedings of the international conference on service systems and service management*.
- LUO, S., ÇAKANYİLDİRİM, M., & KASİLİNGAM, R. G. 2009 Two-dimensional cargo overbooking models. *European Journal of Operational Research*, 197(3), 862–883. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.09.047>.
- MARAZZO, M., SCHERRE, R., FERNANDES, E., 2010. Air transport demand and economic growth in Brazil: a time series analysis. *Transport. Res. E: Logist. Transport. Rev.* 46, 261–269
- MARDAN, S. 2010 Lumpy and late: The challenges in air cargo and scientific processes to handle them. Presentation at the AGIFORS Cargo Study Group Meeting, New York, USA.
- MHALLA, M. 2020 The Impact of Novel Coronavirus (COVID-19) on the Global Oil and Aviation Markets, *Journal of Asian Scientific Research*, 10(2), 96-104.

- MOUSSAWÎ-HAÏDAR, C. 2012 Optimal overbooking limits of a two-dimensional cargo problem: A profit maximization approach. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 11(August 2011), 453–476. <https://doi.org/10.1057/rpm.2011.20>
- MOUSSAWÎ-HAÏDAR, L. 2014 Optimal solution for a cargo revenue management problem with allotment and spot arrivals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 72(2014), 173–191. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.10.006>
- NARAYAN, P. K. 2005 The government revenue and government expenditure nexus: empirical evidence from nine Asian countries. *Journal of Asian Economics*, 15(6), 1203–1216.
- NKORO, E., & UKO, AK. 2016 *Journal of Statistical and Econometric Methods*, vol.5, no.4, 2016, 63-91.
- O'CONNOR, W. E. 2001 *An Introduction to Airline Economics*. Greenwood Publishing Group
- ÖZTÜRK, A. 1993 Türkiye'de Hava Kargo Trafiği, Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Bülteni. 4(15), Eskişehir.
- PESARAN, M. H., & SHİN, Y. 1995 *Long-run Structural Modelling*. Cambridge, Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- PESARAN, M. H., SHİN, Y., & SMİTH, R. J. 2001 Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>.
- PESARAN, M. H., SHİN, Y., & SMİTH, R. J. 2004 *Bounds Testing Approaches to the Analysis of Long-run Relationships*.
- PHİLLİPS, P. C. B., & PERRON, P. 1988 Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- PUN, C. S., & KLABJAN, D. 2010 *Air Cargo Allotment Planning*. 1–25.
- QİN, C. R., LUO, L., YOU, Y., & XİAO, Y. X. 2012 An optimization model of the single-leg air cargo space control based on markov decision process. *Journal of Applied Mathematics*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/235706>

- SHGM. 2015 Kargo Hizmetleri. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları.
- SHGM. 2020 Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu.
- SLAGER, B., & KAPTEIJNS, L. 2004 Implementation of cargo revenue management at KLM. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 3(1), 80–90. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rpm.5170096>.
- TALLURY K T AND VAN RYZIN G J. 2004 *The theory and practice of revenue management* (New York: Kluwer Academic Press)
- THY AKADEMİSİ 2002 Özel Kargolar Kitabı, THY Eğitim Merkezi, İstanbul, s.4.
- WALD, A. 2010 *Challenges and success factors of air cargo revenue management*. 9(December 2008), 171–184. <https://doi.org/10.1057/rpm.2009.49>
- WANG, Y. J., & KAO, C. S. 2008 An application of a fuzzy knowledge system for air cargo overbooking under uncertain capacity. *Computers and Mathematics with Applications*, 56(10), 2666–2675. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2008.02.049>
- WENSVEEN, J. G. 2007 *Air Transportation: A Management Perspective*. Aldershot: Ashgate Publishing.
- YAVAŞ, V. VE ÖZSOY, D. 2012 Türk Hava Kargo Sektörünün Avrupa'daki Yeri ve Önemi. I. Ulusal Havacılık Teknolojisi ve Uygulamaları Kongresi. İzmir: Ege Üniversitesi.