

**HAVAYOLU İŞLETMELERİNDE OPERASYONEL VE FİNANSAL ETKİNLİK
ÖLÇÜMÜ VE ETKİNLİĞİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER**

Doktora Tezi

Veysi ASKER

Eskişehir, 2020

**HAVAYOLU İŞLETMELERİNDE OPERASYONEL VE FİNANSAL ETKİNLİK
ÖLÇÜMÜ VE ETKİNLİĞİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER**

VEYSİ ASKER

DOKTORA TEZİ

Sivil Havacılık Yönetimi A.B.D.

Danışman: Prof. Dr. Nurhan AYDIN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Haziran, 2020

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Veysi ASKER'in "Havayolu İşletmelerinde Operasyonel ve Finansal Etkinlik Ölçümü ve Etkinliği Belirleyen Faktörler" başlıklı tezi 30/06 2020 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, *Sivil Havacılık Yönetimi* Anabilim dalında, **Doktora tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.**

Adı Soyadı		İmza
Üye (Tez Danışmanı) :		Prof. Dr. Nurhan AYDIN
Üye :		
Üye :		
Üye :		
Üye :		

Doç. Dr. Mustafa KARACA
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

HAVAYOLU İŞLETMELERİNDE OPERASYONEL VE FİNANSAL ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE ETKİNLİĞİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Veysi ASKER

Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran, 2020

Danışman: Prof. Dr. Nurhan AYDIN

Bu çalışmanın amacı, farklı iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümlerinin gerçekleştirilerek karşılaştırılması ve etkinlik değerlerine etki eden değişkenlerin belirlenmesidir. Bu açıdan havayolu işletmeleri uyguladıkları iş modeli baz alınarak geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmeleri olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Çalışmada geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlikleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmakta ve farklı iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda geleneksel ve düşük maliyetli iş modelini uygulayan ve dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren toplam 54 havayolu işletmesi analize dâhil edilmiştir. Geleneksel havayolu işletmeleri, analizin daha güvenilir sonuçlar vermesi açısından büyük ve orta ölçekli olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinlik ölçümü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirilirken havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerine etki eden faktörler tobit regresyon modeli yardımıyla tahmin edilerek belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda düşük maliyetli iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin hem operasyonel hem de finansal açıdan geleneksel havayolu işletmelerine göre daha etkin olduğu görülmüştür. Bununla birlikte büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerine göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Tobit regresyon modeli sonuçlarına bakıldığında ise her iki grup açısından farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Veri zarflama analizi, Tobit regresyon modeli, Geleneksel havayolları, Düşük maliyetli havayolları

ABSTRACT

OPERATIONAL AND FINANCIAL EFFICIENCY MEASUREMENT IN AIRLINES AND DETERMINING FACTORS OF EFFICIENCY

Veysi ASKER

Department of Civil Aviation Management

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, June, 2020

Advisor: Prof. Dr. Nurhan AYDIN

The aim of the study is to compare airlines by carrying out measurement of efficiency of them obtaining different business models in terms of operational and financial. The other aim is to reveal variables which have influence on values of efficiency. With this regard, airlines are separated into two groups, namely, traditional and low-cost airlines based on their business models. In the study, it is tried to determine whether there is a significant difference between efficiencies of traditional and low-cost airlines in terms of operational and financial and to aim determining factors affecting efficiency of airlines obtaining different business models in terms of operational and financial. Within this context, 54 airlines, which employ traditional and low-cost business models and operate in many regions in the world, were analyzed. To obtain better results, traditional airlines were separated into large-scale and medium-scale. While the measurement of traditional and low-cost airlines efficiency was carried out with data envelopment analysis, factors affecting efficiency values of airlines were determined by tobit regression model. According to the results of the study, airlines obtaining low-cost business model are more efficient than airlines obtaining traditional business model in terms of operational and financial. Moreover, large-scale traditional airlines are more efficient than medium-scale traditional airlines. In terms of tobit regression model, there are different results for two groups.

Keywords: Efficiency, Data envelope analysis, Tobit regression model, Traditional airlines, Low-cost airlines

ÖNSÖZ

Akademik gelişimime büyük katkılar sağlayan; nezaketleri ve sonsuz sabırları ile beni her zaman destekleyen, bana yol gösteren, deneyim, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Nurhan AYDIN'A sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez süreci boyunca değerli katkıları ile destek olan tez izleme komitesi hocalarım Prof. Dr. Fikret ER, Dr. Öğr. Üyesi Ünal BATTAL ve Prof. Dr. Metin COŞKUN'a çok teşekkür ederim. Bunun yanında değerli katkılarından dolayı jüri üyesi Prof. Dr. Feride HAYIRSEVER BAŞTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yorum ve katkılarından dolayı tüm mesai arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Son olarak, beni daima destekleyerek yanımda olan sevgili annem, babama bana duydukları sonsuz güven ve gösterdikleri özveri için en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Veysi ASKER

Eskişehir, 2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tez çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Veysi ASKER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
GİRİŞ	1
1. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜ	4
1.1. Dünyada Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu.....	4
1.2. Avrupa’da Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu.....	6
1.3. Türkiye’de Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu	7
1.4. Havayolu Taşımacılığı Hizmetinin Genel Özellikleri	10
1.5. Havayolu Taşımacılığının Ekonomik Özellikleri	12
1.5.1. Havayolu taşımacılığının oligopolistik özellikleri.....	12
1.5.2. Havayolu taşımacılığının sektörel özellikleri	14
1.6. Havayolu İşletmelerinin İzlemiş Oldukları Rekabet Stratejileri.....	16
1.6.1. Odaklanma stratejisi	16
1.6.2. Maliyet liderliği stratejisi.....	17
1.6.3. Farklılaşma stratejisi.....	19
1.7. Havayolu İşletmelerinin Sınıflandırılması.....	20
1.7.1. Tarifersiz/charter havayolu işletmeleri	21
1.7.2. Bölgesel havayolu işletmeleri.....	22

1.7.3. Geleneksel havayolu işletmeleri	23
1.7.4. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri.....	29
2. ETKİNLİK TÜRLERİ VE ÖLÇME YÖNTEMLERİ.....	37
2.1. Etkinlik Kavramı ve Etkinlik Türleri	37
2.1.1. Teknik etkinlik.....	38
2.1.2. Ölçek etkinliği	40
2.1.3. Toplam etkinlik.....	40
2.1.4. Tahsis(Fiyat) etkinliği	40
2.1.5. Ekonomik etkinlik	41
2.2. Etkinlik Ölçme Yöntemleri	41
2.2.1. Oran analizi.....	42
2.2.2. Parametrik yöntemler	43
2.2.3. Parametrik olmayan yöntemler	46
3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ	49
3.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	49
3.2. Veri Zarflama Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri	51
3.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları.....	53
3.3.1. Karar verme birimlerinin seçilmesi.....	53
3.3.2. Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçilmesi	54
3.3.3. VZA modelinin belirlenmesi, uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi	55
3.4. Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Modeller	56
3.4.1. CCR modelleri	57
3.4.2. BCC modelleri	61
3.4.3. Toplamsal model.....	65
3.4.3. Aylak tabanlı model	65
3.4.5. VZA süper etkinlik modeli	66

4. TOBİT REGRESYON MODELİ.....	69
4. 1. Tobit Modelde Maksimum Olabilirlik Fonksiyonu	70
4.2. Tobit Modelde Sansürleme İşlemi	70
4.3. Tobit Model Tipleri.....	72
4.4. Tobit Model İle Probit Model Arasındaki İlişki.....	73
4.5. Tobit Modelde Beklenen Değer.....	74
4.6. Tobit Modelde Marjinal Etkiler	75
4.7. Tobit Modelde Tahmin Sürecinde Yaşanan Sorunlar.....	75
4.8. Tobit Modelinin Kullanım Alanları	76
5. OPERASYONEL VE FİNANSAL AÇIDAN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	77
5.1. Operasyonel Açıdan Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	77
5.2. Finansal Açıdan Etkinlik Ölçümü ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	102
6. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜNDE OPERASYONEL VE FİNANSAL ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE ETKİNLİĞİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER	110
6.1. Araştırmanın Konusu ve Önemi.....	110
6.2. Araştırmanın Amacı	111
6.3. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntem.....	111
6.4. Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktı değişkenlerinin Belirlenmesi	112
6.4.1. Operasyonel açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi	113
6.4.2. Finansal açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi	114
6.5. Veri Zarflama Analizi Uygulaması.....	116
6.5.1. Operasyonel açıdan etkinlik analizi.....	116
6.5.2. Finansal açıdan etkinlik analizi.....	124
6.6. Veri Zarflama Analizi Süper Etkinlik Modeli Uygulaması	130

6.6.1. Operasyonel açıdan süper etkinlik sıralaması	131
6.6.2. Finansal açıdan süper etkinlik sıralaması	135
6.7. Tobit Regresyon Modeli Uygulaması	139
6.7.1. Operasyonel açıdan tobit regresyon modeli uygulaması	139
6.7.2. Finansal açıdan tobit regresyon modeli uygulaması	148
SONUÇ	166
KAYNAKÇA	175
EKLER	197
ÖZGEÇMİŞ	204

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Yolcu Sayısı, RPK ve Doluluk Oranı Verileri (2018)	28
Tablo 1.2. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Yolcu Sayısı, RPK ve Doluluk Oranı Verileri(2018)	35
Tablo 5.1. Havayolu Taşımacılığı Sektöründe Operasyonel Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	90
Tablo 5.2. Finansal Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	104
Tablo 6.1. Havayolu İşletmelerinin Operasyonel Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Girdi ve Çıktı değişkenleri	114
Tablo 6.2. Havayolu İşletmelerinin Finansal Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Girdi ve Çıktı değişkenleri	115
Tablo 6.3. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel).....	117
Tablo 6.4. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel).....	120
Tablo 6.5. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel)	122
Tablo 6.6. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal)	125
Tablo 6.7. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal)	127
Tablo 6.8. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal) ...	129
Tablo 6.9. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel).....	131
Tablo 6.10. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel).....	132
Tablo 6.11. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel).....	134
Tablo 6.12. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Finansal)	135

Tablo 6.13. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Finansal)	136
Tablo 6.14. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması(Finansal)	138
Tablo 6.15. Tobit Regresyon Modelinde Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler (Operasyonel).....	139
Tablo 6.16. Tobit Regresyon Modelleri (Operasyonel)	140
Tablo 6.17. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	141
Tablo 6.18. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	142
Tablo 6.19. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	143
Tablo 6.20. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	144
Tablo 6.21. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	145
Tablo 6.22. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	146
Tablo 6.23. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler.....	146
Tablo 6.24. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler.....	147
Tablo 6.25. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler.....	148
Tablo 6.26. Tobit Regresyon Modelinde Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler (Finansal)	149
Tablo 6.27. Tobit Regresyon Modelleri (Finansal).....	150
Tablo 6.28. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	151
Tablo 6.29. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	152
Tablo 6.30. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)	153

Tablo 6.31. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	154
Tablo 6.32. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	155
Tablo 6.33. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli).....	156
Tablo 6.34. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler.....	157
Tablo 6.35. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler.....	158
Tablo 6.36. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler.....	158
Tablo 6.37. Havayolu işletmelerinin Operasyonel ve Finansal Etkinlikleri Üzerinde Etkili Olan Faktörler	160

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. 2005-2018 Dünya Geneline Taşınan Yolcu Sayısı (Milyar).....	6
Şekil 1.2. 2007-2009 Türkiye'de Toplam Yolcu Trafığı (Milyon).....	10

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

- ASK:** Available Seat Kilometer
- ASM:** Available Seat Miles
- ATK:** Available Ton Kilometer
- ATM:** Available Ton Miles
- CAB:** Civil Aeronautics Board
- CASK:** Cost Available Seat Kilometer
- CASM:** Cost Available Seat Miles
- DHMI:** Devlet Hava Meydanları İşletmesi
- DOT:** Department of Transportation
- IATA:** International Air Transport Association
- ICAO:** International Civil Aviation Organization
- RASK:** Revenue Available Seat Kilometer
- RASM:** Revenue Available Seat Miles
- RPK:** Revenue Passenger Kilometer
- RPM:** Revenue Passenger Miles
- RTK:** Revenue Ton Kilometer
- RTM:** Revenue Ton Miles
- SHGM:** Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
- THY:** Türk Havayolları Anonim Ortaklığı
- VZA:** Veri Zarflama Analizi

GİRİŞ

1900'li yılların başında keşfedilen ve ilk olarak askeri alanda kullanılmaya başlanan havayolu taşımacılığı 2. Dünya Savaşı sonrası dönemde askeri uçakların yolcu uçağına dönüştürülmesi ile sivil alanda da kullanılmaya başlanmıştır. Ancak sivil açıdan kullanılmaya başlandığı ilk dönemlerde sıkı düzenlemelere tabi olması havayolu taşımacılığının gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. İlk olarak 1978 yılında Amerika'da yaşanan serbestleşme hareketi ile birlikte havayolu taşımacılığının gelişimini engelleyen düzenlemelerin azalmaya başladığı söylenebilmektedir. Takip eden yıllarda ise Amerika'dan sonra sırasıyla Avrupa ve Asya'da hava taşımacılığı ile ilgili liberal düzenlemelerin yapılmasıyla birlikte havayolu taşımacılığı önemli ölçüde gelişim kaydetmiştir. Özellikle teknolojik alandaki gelişmelerin hız kazanması ve küreselleşmenin artmasıyla birlikte hızlı bir şekilde büyüyen ve gelişen havayolu taşımacılığı, ülkeler arasındaki mesafeleri kısaltarak ülkelerin, bölgelerin ve şehirlerin sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır.

Havayolu taşımacılığı sektöründe yapılan yasal düzenlemelerle birlikte önemli ölçüde gelişen ve büyüyen havayolu taşımacılığı sektörü günümüzde çok sayıda işletmenin faaliyet gösterdiği global sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Havayolu taşımacılığı sektöründe işletme sayısının artmasıyla birlikte rekabetin daha sıkı bir şekilde yaşandığı görülmektedir. Bu açıdan havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren işletmeler mevcut faaliyetlerini sürdürmek, pazar paylarını büyütme, gelirlerini arttırmak ve giderlerini azaltmak için farklı stratejiler geliştirmek zorunda kalmaktadır. Bu kapsamda bazı havayolu işletmeleri maliyetlerini azaltmaya odaklanırken, bazıları rakiplerinden farklı stratejiler izlemeye, bazıları ise belirli pazarlara odaklanmaya çalışmaktadır. Bu stratejilerin izlenmesiyle birlikte hava taşımacılığı sektöründe farklı iş modellerinin geliştirildiği görülmektedir. Havayolu işletmeleri bu iş modelleri sayesinde performanslarını arttırmakta ve böylece rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmektedir.

Havayolu taşımacılığı sektörü, maliyetlerin oldukça yüksek ve kârlılığın düşük olduğu, talepte ani dalgalanmaların görüldüğü ve rekabetin daha yoğun bir şekilde yaşandığı bir sektör olduğundan dolayı bu sektörde faaliyet gösteren işletmeler faaliyetlerini devam ettirmek, mevcut durumlarını rakip işletmelerle karşılaştırmak ve büyümek için performanslarını sürekli gözden geçirmeleri gerekmektedir.

Hava taşımacılığı sektörü gibi değişimin ve dönüşümün hızlı bir şekilde gerçekleştiği, operasyonel ve finansal faaliyetlerin birbirlerini yoğun bir şekilde etkilediği sektörlerde operasyonel ve finansal performans konusu oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle son yıllarda yaşanmış olan ekonomik krizler ile yakıt fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar havayolu işletmeleri açısından finansal ve operasyonel performansın önemini daha da arttırmıştır.

Havayolu işletmelerinin etkinlik analizi ile ilgili yapılmış olan çalışmalara bakıldığında etkinlik ölçümünün büyük oranda operasyonel açıdan veya sadece finansal açıdan ele alındığı etkinlik ölçümünün her iki yönden ele alındığı çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin uygulamış oldukları iş modeline göre sınıflandırılarak operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümünün yapılmadığı görülmüştür. Bu açıdan bu çalışmada havayolu işletmelerinin uygulamış oldukları iş modeline göre sınıflandırılarak etkinlik analizinin hem operasyonel hem de finansal açıdan ele alınması ile benzer çalışmalardan farklı olduğu söylenebilmektedir. Çalışmanın bu yönüyle alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın ilk kısmında, havayolu taşımacılığı sektörünün genel durumu, genel ve ekonomik özellikleri ile havayolu işletmelerinin izlemiş olduğu rekabet stratejileri hakkında detaylı bir şekilde bilgi verilmiştir. Daha sonra havayolu işletmelerinin sınıflandırma şekillerinden bahsedilerek bölgesel, tarifesiz (charter), geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmeleri detaylı bir biçimde tanıtılmıştır. İkinci kısımda, etkinlik ve etkinlik türleri hakkında bilgi verilmiş ve etkinlik ölçüm yöntemlerinden ayrıntılı bir biçimde bahsedilmiştir. Üçüncü kısımda, veri zarflama analizinin tanımı, tarihsel gelişimi, üstün ve zayıf yönleri ile uygulama aşamaları anlatılmıştır. Daha sonra veri zarflama analizinde kullanılan temel modeller hakkında ayrıntılı bir biçimde bilgi verilmiştir. Dördüncü kısımda, tobit regresyon modeli detaylı bir biçimde anlatılmış ve tobit model tipleri ile tobit modelin kullanım alanlarından bahsedilmiştir. Beşinci kısımda, havayolu işletmelerinin finansal ve operasyonel etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalardan ayrıntılı bir biçimde bahsedilmiştir. Altıncı kısımda ise, geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal ve operasyonel açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş ve etkinlik değerleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra etkin olan geleneksel ve düşük maliyetli havayolu

işletmeleri veri zarflama analizinin süper etkinlik modeli aracılığı ile sıralanmıştır. Daha sonra geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlik değerlerine etki eden faktörler tobit regresyon modeli aracılığı ile tahmin edilerek belirlenmiştir.

1. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜ

Havayolu taşımacılığı, yolcuların, postaların ve yüklerin (kargoların) zaman ve yer faydası sağlayacak şekilde, havadan bir hava aracı aracılığı ile yer değiştirmesi olarak tanımlanabilmektedir. Bir başka ifade ile yolcuların ve yüklerin bir havaaracı aracılığı ile yer değiştirebilmesi için hava taşımacılığı hizmetine ihtiyaç duyulmaktadır. Hava taşımacılığı faaliyeti hem kişisel amaçlar doğrultusunda yapılan uçuşları hem de kâr amacı ile gerçekleştirilen uçuşları kapsamaktadır (Gerede, 2002, s. 9).

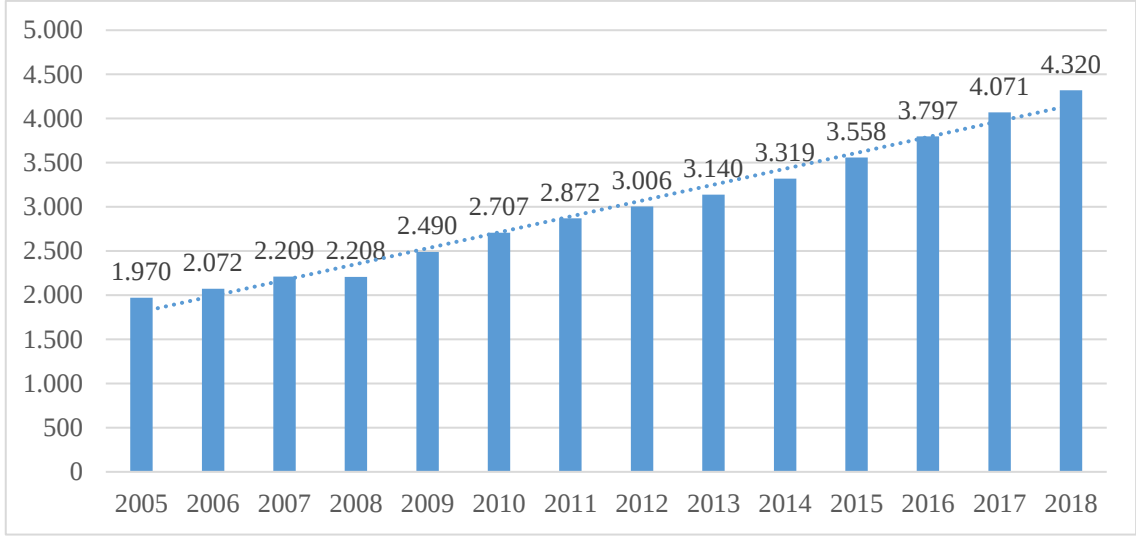
Havayolu taşımacılığı, havacılık sisteminin merkezinde yer almaktadır. Bu açıdan hava trafik, haberleşme, seyrüsefer, havaalanı, yer hizmetleri, üretim, tasarım ve bakım gibi sivil havacılık faaliyetlerinin tümü havayolu taşımacılığının güvenli, emniyetli ve etkin bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için vardır. Havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin büyüklükleri; tek bir uçağa sahip olan ve yılın sadece belirli bir döneminde uçuş faaliyetinde bulunan havayolu işletmeleri ile yüzlerce uçağa sahip olan ve günde binlerce uçuş gerçekleştiren havayolu işletmelerine kadar geniş bir yelpazede bulunmaktadır. Havayolu taşımacılığı sektörü, çok büyük bir uçuş ağına sahip olduğundan dolayı kıtaları, ülkeleri ve şehirleri birbirine bağlamaktadır (Wells, 1999, s. 24).

1.1. Dünyada Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu

Havayolu taşımacılığı sektörü, ikinci dünya savaşından sonra âtıl duruma düşen hava araçlarının sivil amaçla kullanılması, sivil açıdan hava taşımacılığı ile ilgili yasal düzenlemelerin yapılması ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte hızlı bir değişim ve dönüşüm sürecine girmiştir. Özellikle 1978 yılında Amerika’da havacılık alanında yaşanan serbestleşme ile birlikte havayolu taşımacılığı sektörü rekabetin daha yoğun yaşandığı bir sektör halini almıştır (Doganis, 2006, s. 5). Ancak havayolu taşımacılığı sektörünün dünyada yaşanan ekonomik gelişmelerden çabuk etkilenmesi ve talepte yaşanan azalışlara çok duyarlı olması gibi durumlardan dolayı çoğunlukla finansal sıkıntı içerisine girdiği görülmüştür (Vasigh, Fleming, ve Tacker, 2013, s. 1).

1978 yılında ABD’de serbestleşme ile ilgili yürürlüğe giren kanun ile havayolu işletmelerinin sayısında önemli bir artış olmuş ve bu durum bilet fiyatlarının düşmesine neden olmuştur. 1990’lı yılların başında yaşanan körfez krizi ve bu krizden dolayı artan yakıt fiyatları hava taşımacılığı sektörünü çok ciddi bir krizle karşı karşıya bırakmıştır. Körfez krizi döneminde dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren büyük havayolu

işletmeleri iflas etmiştir. Körfez krizinin bitmesi ile hava taşımacılığı sektörü de bir toparlanma süreci içerisine girmiştir. 1994 yılında maliyetlerin düşürülmesi ile ilgili alınan tedbirlerle birlikte talep yeniden canlanmıştır. Özellikle 1993-1997 döneminde havayolu taşımacılığının hem trafik hem de gelir açısından sürekli bir yükseliş trendinde olduğu g r lm ştir. Ancak 1998 yılında yaşanan Asya krizi talepte ciddi düşüşlere neden olmuştur. Amerika ve Avrupa’da faaliyet gösteren havayolu işletmeleri Asya’da bulunan birçok uçuş hattını kapatmak zorunda kalmıştır. Bununla birlikte birçok Asya merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmeleri küçülmeye gitmiştir. 2000’li yıllara gelindiğinde ise petrol ihraç eden ülkelerin üretimlerini azaltmaları ile birlikte yakıt fiyatlarında önemli miktarda bir artış gerçekleşmiştir. Bu durum hava taşımacılığı sektörünün yeni bir krizle yüzleşmesine neden olmuştur (Doganis, 2001, s. 4-5). 11 Eylül 2001’de ABD’de yaşanan terör saldırısı hava taşımacılığı sektörünü derinden sarsmış ve havayolu seyahatinin güvenliğine yönelik şüphelerin oluşmasına neden olmuştur. Bu durumun sonucunda uçuş talebi olumsuz yönde etkilenmiştir. Bununla birlikte havayolu taşımacılığı sektöründe ortaya çıkan güvenlik endişesi, güvenlik önlemlerinin artmasına neden olmuştur. Güvenlik önlemlerinin artması ile birlikte maliyetler de artmıştır. 2001-2005 döneminde sadece ABD’de havayolu taşımacılığı sektörünün 40 milyar dolara yakın zarara uğradığı g r lm ştir. 2003 yılında ABD’nin Irak’ı işgali, dünyada yaşanan SARS hastalığı, 2004 yılında petrol fiyatlarında yaşanan hızlı yükseliş ve 2008 yılında yaşanan küresel finansal ve ekonomik kriz ile birlikte havayolu taşımacılığına olan talebin düştüğü g r lm ştir (Belobaba, Odoni ve Banhart, 2016, s. 6).



Şekil 1.1. 2005-2018 Dünya Geneline Taşıyan Yolcu Sayısı (Milyar)¹

Kaynak: Worldbank, 2018Airport Statics

Şekil 1.1.’de 2005-2018 döneminde dünya genelinde taşıyan tarifeli yolcu sayısı verilmiştir. 2008 yılı dışındaki diğer yıllarda dünya geneli taşıyan tarifeli yolcu sayısında artış olduğu görülmektedir.

Son yıllarda yetkili otoritelerin hava taşımacılığı sektörü üzerindeki kontrolleri azaltmaları, yolcuların seyahat sürelerini kısaltma istekleri, artan rekabetle birlikte uçulan hat sayısının artması, hizmet kalitesinin artması ve yolculara sunulan seçeneklerin çeşitlenmesi gibi durumlar sektöre dönük iyi beklentilerin artmasına neden olmaktadır. Havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren 1500’den fazla havayolu işletmesi, 30.000 civarında uçak ve 4000 civarında havaalanı ile dünyanın her bir köşesinde işletmelere ve gezginlere hizmet vermek üzere eşi benzeri olmayan bir ağ kurmuştur (Economic Performance of the Airline Industry, 2018).

1.2. Avrupa’da Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu

Avrupa’da hava taşımacılığı sektörünün serbestleşmesi 1980’li yılların başında gerçekleşmiştir. Hollanda ile İngiltere arasında 1984 yılında imzalanan antlaşma ile Avrupa havayolu taşımacılığı sektörü daha serbest bir sektör haline gelmiştir (Doganis, 2006, s. 35). Bu antlaşmanın devamında Avrupa’da havayolu taşımacılığını daha serbest bir hale getirmek ve tek bir hava sahası oluşturmak üzere 1988-1997 yılları arasında

¹ Dünya geneli taşıyan yolcu sayısı “Worldbank, 2018Airport Statics” raporundan temin edilmiştir.

toplam 3 aşamadan oluşan yasal düzenlemeler yapılmıştır (Graham ve Guyer, 1999, s. 168).

Düzenleme dönemi olarak ifade edilen ilk aşama, havayolu işletmelerinin iki nokta arasında uçuş faaliyeti gerçekleştirmesine imkân sağlayan bir serbestleşme paketinden oluşmaktadır. Bu dönemde maliyetlerin yüksek olmasından dolayı sektörde faaliyet gösteren işletme sayısının az olduğu görülmüştür. İkinci aşama, ilk aşamada yasallaşan düzenlemelerin gerçekleştirilmesi ve özelleştirme faaliyetlerinin teşvik edilmesi amacıyla topla-dağıt ağ yapısının oluşturulması ve sektöre düşük maliyetli işletmelerin katıldığı bir dönemdir. Ancak bu dönemde yapılan düzenlemelerin pazara giriş engellerini kaldırmada ve serbest rekabeti arttırmada yetersiz kaldığı görülmüştür. Üçüncü aşamada ise serbest rekabeti engelleyici kontrollerin minimum seviyeye indiği ve büyük ölçekli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının özelleştirildiği bir aşamadır. Bu dönemde, havayolu işletmeleri gelirlerini arttırmak için farklı rekabet stratejileri geliştirmiş ve büyük ölçekli havayolu işletmeleri tarafından havayolu işbirlikleri kurulmuştur (Graham, 1999, s. 108).

Avrupa’da havayolu taşımacılığı sektörü, dünya hava taşımacılığı sektörü içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Geçmişten günümüze kadar birçok ekonomik ve siyasi kriz ile yüzleşmiş olmasına rağmen büyümeye devam eden Avrupa havayolu taşımacılığı sektöründe havayolu trafiği 2018 yılı itibariyle %5.7 oranında büyümeye kaydetmiştir. Uzun mesafeli uçuşlarda açık ara önde olan Avrupa havayolu taşımacılığı sektöründe 1998 yılında 1600 olan uçuş hattı sayısının 2018 yılında 5500 olduğu görülmüştür. Uçuş hattı sayısının artmasının temel nedenleri arasında düşük maliyetli havayolu işletmelerinin sayısındaki artış gösterilmektedir (Airbus, 2018, s. 74).

1.3. Türkiye’de Havayolu Taşımacılığının Genel Durumu

Türkiye’de sivil havacılık alanında ilk faaliyetlerin 1912 yılında İstanbul’da bugünkü Atatürk Havalimanının hemen yanı başında iki hangar ve küçük bir meydanın inşa edilmesiyle başladığı söylenebilmektedir. 1914 yılında İstanbul, Eskişehir, Bilecik, Kahire hatlarında ilk posta taşımacılığı faaliyeti gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Türkiye ve Fransa arasında sivil havacılıkla ilgili gerçekleştirilen ilişkiler sonucunda 1922 yılında İstanbul-Bükreş ve 1924 yılında Ankara-Paris hattında uçuşlar başlamıştır (Kaya, 2000, s. 23).

Atatürk’ün I. Dünya savaşı sırasında havacılığın gücünü görmesi ve havacılığın gelecekte ülkenin kalkınmasına olumlu katkı sağlayacağı düşüncesi ile havacılığın

gelişimi için önemli adımlar atılması kararlaştırılmıştır. Bu açıdan Türkiye'nin sivil havacılık alanındaki kurumsal temellerini oluşturan ve bugünkü ismi Türk Hava Kurumu olan Türk Tayyare Cemiyeti 16 Şubat 1926 yılında kurulmuştur. Türkiye'de havacılığın gelişimine önemli katkı sağlayan ve günümüzde Türk Hava Kurumu ismiyle faaliyetlerini devam ettiren Türk Tayyare Cemiyeti, eğitim, üretim, tasarım, bakım ve hava taşımacılığı gibi birçok sivil havacılık alanında faaliyetlerini sürdürmektedir (Taşkesen, 2006, s. 73-74). Takip eden yıllarda havacılık alanında yaşanan gelişmelerle birlikte 1933 yılında Hava Yolları Devlet İşletme İdaresi kurulmuştur. Kurulduğu ilk yıllarda hem havaalanı işletmeciliği hem de havayolu taşımacılığı faaliyetlerini gerçekleştiren Hava Yolları Devlet İşletme İdaresinin daha etkin faaliyet gösterebilmesi için havayolu taşımacılığı faaliyetinin farklı bir kurum tarafından gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu açıdan 1955 yılında Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı (THY) kurulmuştur. Havaalanlarının işletilmesi, yer hizmeti faaliyetleri, havacılık haberleşmesi ve hava trafik kontrol hizmetlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla 1956 yılında Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) kurulmuştur (DHMİ, 2006, s. 09). Bununla birlikte gerek uluslararası ilişkilerin denetlenmesi ve yürütülmesi gerekse ulusal çıkarların korunması amacıyla 1954 yılında ulaştırma bakanlığına bağlı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) kurulmuştur. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün kurulması ile Türk havayolu taşımacılığında ekonomik düzenlemeler dönemi başlamıştır (Kaya, 2000, s. 25).

Türkiye'de 1983 yılında yürürlüğe giren 2920 sayılı havacılık kanunu ile birlikte Türk havacılık sisteminde yeni bir dönem başlamıştır. Yürürlüğe giren bu kanunla birlikte özel girişimcilerin önü açılmış, iç havayolu pazarı serbestleştirilmiş, iç ve dış hatlarda pazara giriş engelleri kaldırılmış ve özel havayolu işletmelerinin de hava taşımacılığı sektöründe faaliyet göstermelerine izin verilmiştir. Ancak fiyat ve kapasite ile ilgili kısıtlayıcı düzenlemelerin yeterince serbest olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı 1983-1992 döneminde toplam 22 özel sermayeli havayolu işletmesi havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet göstermeye başlamış ancak çok kısa bir süre sonra faaliyetlerini durdurmak zorunda kalmışlardır (Gerede, 2015, s. 169-173).

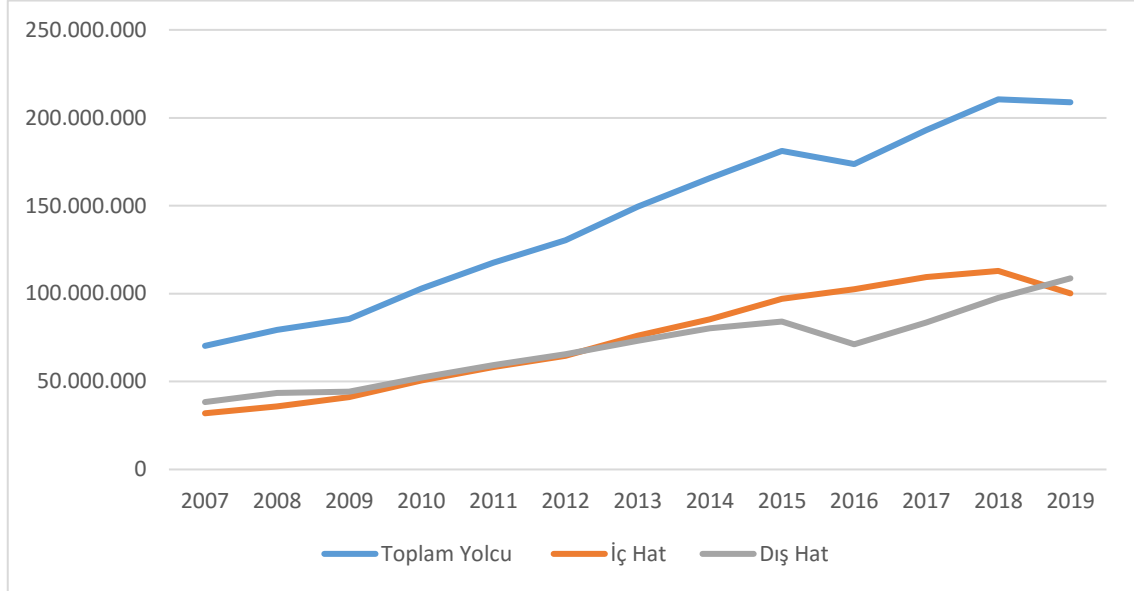
Türkiye'de 1990'lı yıllarda havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin istikrarsız bir yapıya sahip olmaları, yetkili otoriteleri bazı yasal değişiklikler yapmaya zorlamıştır. Bu yasal değişikliklerden en önemlisi, 1992 yılında SYH-6A yönetmeliğinde yapılan değişiklikle havayolu işletmelerinin ruhsat ve uçuş izni alabilmeleri için taşımaları gereken şartların değiştirilmesidir. Yapılan değişiklikler

sonucunda havayolu işletmelerinin faaliyete başlamaları için vermeleri gereken teminat mektupları, sahip olmaları gereken ödenmemiş sermaye miktarı ve filolarında bulundurmaları gereken minimum uçak sayısı sıkı bir biçimde denetime tabi tutulmuştur. Yapılan yeni düzenleme ile havayolu taşımacılığına gelecek muhtemel zararların önlenmesi amacıyla, pazara yeni girecek olan havayolu işletmelerinin uçak sayısı ve finansal yapıları açısından güçlü olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Gerede, 2011, s. 514).

1996 yılında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından alınan karar ile havayolu işletmelerinin pazara giriş şartları iyice zorlaşmıştır. Bu karara göre; Havayolu işletmelerinin yaz döneminde faaliyet göstermiş olduğu hatlarda kış döneminde de faaliyet göstermek zorunda oldukları, Ankara, İstanbul, İzmir gibi havaalanlarında faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin Doğu ve Güneydoğuda bulunan havaalanlarından en az birine sefer düzenlemek zorunda oldukları belirtilmiştir. Bununla birlikte özel sermayeli havayolu işletmelerinin THY'nin faaliyet göstermediği hatlarda serbestçe faaliyet gösterebilecekleri, THY'nin uçmuş olduğu hatlarda, THY'nin uçuşunun olmadığı günlerde serbestçe uçabilecekleri ve THY'nin uçmuş olduğu günlerde ise ilgili hatlarda talebi karşılayamaması durumunda uçabilecekleri kararlaştırılmıştır. Yeni düzenleme ile özel sermayeli havayolu işletmelerinin iç hat pazarına girmesi ve bu hatta faaliyet göstermesi oldukça zor bir hale gelmiştir (Hassu, 2004, s. 60-61).

Türkiye'de 2000'li yıllara gelindiğinde ise hava taşımacılığı sektörünün hem ülke dışında hem de ülke içindeki gelişmelerden etkilendiği görülmüştür. Özellikle Türkiye'de 2000 yılının sonunda ve 2001 yılının başında meydana gelen ekonomik krizlerden ve 11 Eylül 2001 yılında ABD'de gerçekleşen terör saldırısından olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. 2001 yılında bu olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla 2920 sayılı kanunda birtakım düzenlemeler yapılarak havayolu işletmelerinin uçuş ve ücret tarifelerini serbestçe belirleyebilmelerine imkân tanıyan yeni düzenlemeler yapılmıştır. Ekim 2003'te özel havayolu işletmelerinin iç hat pazarında faaliyet göstermesine engel teşkil eden SHGM kararları ulaştırma bakanlığı tarafından yürürlükten kaldırılmıştır. Böylece iç hat pazarına girişteki engeller kaldırılmış ve iç hat pazarı rekabete açık bir hale getirilmiştir (Özsoy, 2010, s. 106). Bununla birlikte 2003 yılında Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından havayolu işletmelerinden alınan ek vergilerin bir kısmının azaltılması, diğer bir kısmının tümüyle kaldırılması ve havaalanı kullanım ücretlerinde indirimle gidilmesi gibi gelişmelerle havayolu pazarına girmek isteyen işletmeler teşvik edilmiştir. Yapılan bu uygulamalarla birlikte havayolu taşımacılığı pazarına yeni girecek

olan işletmelerin maliyetlerinin azaltılması ve yolcuların daha düşük ücretlerden bilet satın alması amaçlanmıştır (Gerede, 2010, s. 71).



Şekil 1.2. 2007-2019 Türkiye'de Toplam Yolcu Trafik (Milyon)²

Kaynak: DHMİ

Şekil 1.2.'de Türkiye'de 2007-2019 döneminde taşınan toplam yolcu sayısı ile birlikte iç hat ve dış hat yolcu sayısı da verilmiştir. Bu açıdan Türkiye'deki havayolu taşımacılığının 2008 yılında yaşanan küresel finansal ve ekonomik krizden ve 2015 yılının sonlarında Rusya ile yaşanan uçak krizinden olumsuz etkilendiği görülmüştür. İç hat yolcu sayısının 2007-2018 döneminde artış eğiliminde olduğu görülürken dış hat yolcu sayısının 2007-2014 döneminde artış eğiliminde olduğu, ancak 2015-2018 döneminde iç hat yolcu sayısının gerisinde kaldığı görülmüştür.

1.4. Havayolu Taşımacılığı Hizmetinin Genel Özellikleri

Havayolu taşımacılığı sektöründe tüketicilerin satın almış olduğu ürün, belirli alanlarda kullanılmış ve belirli bir görünüme sahip olan aynı zamanda fiziksel bir yapısı olmayan bir üründür. Ayrıca, bu ürün, estetik, konfor, psikolojik, güvenilirlik ve fonksiyonel olma gibi birçok özelliği yapısında barındırmaktadır (Wensween, 2007, s. 260). Bununla birlikte havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin

² Toplam yolcu sayısına ait veriler DHMİ'nin 2019 yılı faaliyet raporundan temin edilmiştir.

sunmuş olduğu hizmetlerin homojen yapıya sahip olduğu ve benzer özellikler gösterdiği görülmektedir. Havayolu ürününün homojen bir yapıya sahip olmasının iki farklı sonucu bulunmaktadır. İlkine göre, havayolu işletmelerinin artan rekabetle birlikte kendilerini rakiplerinden hem hizmet hem de ürün açısından farklılaştıracak maliyeti yüksek çabalar içerisine girmeleridir. Havayolu işletmeleri rakip işletmelerden, uçuş sıklıklarını arttırarak, uçak tiplerini çeşitlendirerek, uçuş esnasında sunmuş olduğu hizmetlere dönük yapmış oldukları harcamaları arttırarak, reklam ve yer hizmeti faaliyetlerine yatırım yaparak farklılaşabilirler. İkincisine göre ise havayolu işletmelerinin faaliyet göstermiş olduğu hatlarda yeni havayolu işletmelerinin daha kolay uçuş faaliyeti gerçekleştirebilmeleri ve bu durumun bir sonucu olarak havayolu taşımacılığı sektörüne yeni havayolu işletmelerinin girmesine imkân sağlanmasıdır (Doganis, 2002, s. 26).

Havayolu taşımacılığı hizmetinin kendine özgü bazı özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler aşağıda sıralanmıştır (Wensween, 2007, s. 261- 262):

- Havayolu ürünü, hizmet faaliyetlerinin bileşimi olduğu için talepte yaşanacak olası dalgalanmalara karşı sonraki bir tarihte sunulmak üzere depolanamaz. Herhangi bir uçuş esnasında doluluk oranının düşük kalması durumunda satış fırsatı kaçmış ve gelir kaybı yaşanmış olmaktadır. Bu açıdan havayolu işletmeleri pazara sunmuş oldukları kapasiteyi verimli bir şekilde yönetmek zorundadırlar. Aksi durumda gelir ile doluluk oranı azalırken birim maliyetler artma eğiliminde olacaktır.
- Havayolu taşımacılığında sunulmuş olan hizmet kişisel olmaktadır. Diğer bir ifade ile sunulmuş olan hizmet her yolcu tarafından farklı bir şekilde algılanabilmektedir. Bu durumun nedenleri arasında yolcuların daha önceki yaşamış oldukları deneyimler gösterilmektedir.
- Havayolu taşımacılığında sunulmuş olan ürünün diğer ürünler gibi memnun kalınmadığı durumlarda iadesi veya değişimi söz konusu değildir.
- Hizmet faaliyetlerinin satış işlemi gerçekleşmeden test edilmesinin imkânsız olmasından dolayı havayolu ürününün satış işlemi bitmeden kalite kontrol faaliyetinin gerçekleştirilmesi oldukça zordur.
- Havayolu ürününün sunumu beklenmeyen hava koşulları ve teknik problemlerden dolayı gerçekleşmeyebilmektedir. Bu açıdan havayolu hizmetinin sunumu kesin olmayabilmektedir. Uçuşlarda yaşanan gecikmeler ile iptaller işletim maliyetini arttırırken algılanan hizmet kalitesinin azalmasına neden olmaktadır.

- Havayolu hizmetinin sunumu toplu bir şekilde yapılmaktadır. Havayolu hizmetinin birimlere ayrılarak sunumu oldukça maliyetli ve zor olmaktadır.

1.5. Havayolu Taşımacılığının Ekonomik Özellikleri

Havayolu taşımacılığı hizmeti kendine özgü birçok özelliği içerisinde barındırmaktadır. Bu özellikler, maliyet ve kamu kontrolü ile talep esnekliğinin çok değişken bir yapıya sahip olması gibi havayolu işletmelerini doğrudan etkileyen özelliklerden oluşmaktadır. Aynı zamanda bu özellikler gerek uçuş faaliyetinin gerçekleşmesi açısından gerek havayolu hizmeti ile ilgili sunumun oluşturulması açısından önemli etkilere sahiptir. Bu açıdan havayolu taşımacılığının ekonomik özelliklerini, oligopolistik ve sektörel özellikler olmak üzere iki başlık altında incelemek mümkündür (Küçük Yılmaz, 2016, s. 39).

1.5.1. Havayolu taşımacılığının oligopolistik özellikleri

Oligopol yapıya sahip piyasalar, birkaç firmanın aynı veya benzer özelliklere sahip ürünlerin üretilip satıldığı piyasalardır. Oligopol piyasalarda faaliyet gösteren işletmeler, rakiplerinin ürünlerini rahatlıkla taklit edebilmekte ve rakipleri ile fiyat üzerinden rekabet edebilmektedirler (Kaps, 2000, s. 69). Bununla birlikte oligopol piyasaların en önemli özelliklerinden biri de pazara giriş şartlarının oldukça katı olmasıdır. Birçok ekonomist havayolu taşımacılığı sektörünün oligopol piyasa özelliği taşıdığını ifade etmektedir (Wensween, 2007, s. 191). Havayolu taşımacılığı sektörünün taşıdığı oligopolistik özellikler aşağıda sıralanmıştır.

Karşılıklı bağımlılık

Rekabetin yoğun bir şekilde yaşandığı havayolu taşımacılığı sektöründe havayolu işletmeleri rakip işletmelerin geliştirmiş olduğu stratejilere karşı yeni strateji geliştirerek cevap vermektedir. Bu açıdan havayolu işletmeleri yeni bir uygulamayı faaliyete soktuklarında rakiplerinden gelecek muhtemel hamleleri hesaplamaları gerekmektedir (Gerede, 2002, s. 32).

Fiyat dışı rekabet ve fiyat katılığı

Havayolu taşımacılığı sektörü gibi oligopolistik özelliğe sahip sektörlerde işletmeler arasında fiyat temelli yoğun rekabet anlayışı ile karşılıklı bağımlılık ilişkisi bulunmaktadır (Wensween, 2007, s. 184). Özellikle 1980’li ve 1990’lı yıllarda havayolu taşımacılığı sektörünün liberalleşmesi amacıyla fiyat tarifeleri üzerindeki kontrollerin kaldırılması ve bazı düzenlemelerin yapılmasıyla fiyata dayalı rekabetin önündeki engeller kaldırılmıştır. Engellerin kaldırılmasıyla birlikte havayolu taşımacılığı sektörü rekabetin daha yoğun yaşandığı bir sektör halini almıştır (Doganis, 2002, s. 15). Bununla birlikte havayolu işletmeleri birbirlerine karşı fiyat temelli yıkıcı stratejiler izlemeye başlamışlardır. Bunun sonucunda ise havayolu işletmeleri, fiyat temelli yıkıcı rekabetin etkilerini azaltmak amacıyla fiyat dışı rekabet alanları oluşturmuşlardır. Bu doğrultuda havayolu işletmeleri, havayolu ürünlerinin tanıtılması, gelir yönetimi sisteminin uygulanmasıyla farklı fiyat uygulamalarına geçilmesi ve havayolu ürünü ile ilgili farklılaşma stratejisi izlenmesi gibi faaliyetlerin uygulanmasına önem vermişlerdir (Hanlon, 2007, s. 71).

Pazara giriş koşullarının zorluğu

Hava taşımacılığı ile ilgili yapılan yasal düzenlemelerle birlikte havayolu taşımacılığı sektörü rekabete açık ve liberal bir yapıya kavuşmuştur. Ancak hava taşımacılığı sektöründe artan rekabetle birlikte havalimanlarında kapasite sorununun ortaya çıkması, hava taşımacılığı pazarına giriş koşullarını oldukça zorlaştırmıştır (Starkie, 2002, s. 3). Havayolu işletmeleri, merkezi havalimanlarında slot bulma imkânının çok düşük olması, devlet destekli havayolu işletmelerinin işlek hatlarda baskın bir konumda bulunması ve büyük havayolu işletmelerinin geniş ağ yapılarından dolayı maliyet avantajlarına sahip olmasından dolayı hava taşımacılığı pazarına girerken oldukça zorlanmaktadırlar (Wensween, 2007, s. 178).

Pazar payı ve pazardaki havayolu sayısı

Havayolu taşımacılığı sektörü, dünyada gerçekleşen sosyal, ekonomik ve politik gelişmelere karşı oldukça hassas olması, birçok farklı düzenlemelere tabi olması ve

maliyetlerin yüksek olmasından dolayı sektörde faaliyet gösteren işletme sayısının düşük olduğu ve bazı büyük işletmelerin pazar payının oldukça yüksek olduğu bir sektördür (Hanlon, 2007, s. 75).

Ölçek ekonomilerinden faydalanma

Ölçek ekonomisi, işletmelerin üretim miktarlarını arttırırken uzun dönemde maliyetlerini azaltmaları prensibine dayanmaktadır (Vasigh, Fleming ve Tacker, 2013, s. 113). Havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ölçek ekonomisinden faydalanarak daha fazla üretim gerçekleştirme imkânına sahip olmakta ve bundan dolayı daha uygun fiyattan hizmet sunma olanağına sahip olmaktadırlar. Havayolu işletmeleri ölçek ekonomisinden faydalanabilmek için, uçmuş oldukları hatlarda daha sık uçmaları, uzun mesafeli hatlarda uçuş gerçekleştirmeleri ve uçmuş oldukları ağ yapılarını değiştirerek topla-dağıt ağ yapısını kullanmaya başlamaları gerekmektedir (Hurdle vd., 1989, s. 122). Bununla birlikte havayolu işletmeleri, daha fazla yolcu taşıyıp ortalama maliyetlerini azaltarak, düşük yoğunluğa sahip ikincil havaalanlarına uçuş gerçekleştirerek, uçak kullanım oranını arttırıp ortalama maliyetlerini azaltarak, uçuş faaliyetlerini tek tip uçaklarla gerçekleştirerek, verimliliği attıracak şekilde iş paylaşımı yaparak, sadece bazı iş alanlarına odaklanarak ve bu alanlarda uzmanlaşarak ölçek ekonomilerinden faydalanabilmektedir (Vasigh, Fleming, ve Tacker, 2013, s. 114).

1.5.2. Havayolu taşımacılığının sektörel özellikleri

Havayolu taşımacılığı sektörünün oligopolistik özelliklerinin dışında bazı sektörel özellikleri de bulunmaktadır (Gerede, 2002, s. 34). Bu sektörel özellikler aşağıda detaylı biçimde açıklanmıştır.

Yüksek işgücü ve yakıt maliyetleri

Yakıt maliyeti ile personele yapılan ödemeler havayolu işletmelerinin en önemli gider kalemlerini oluşturmaktadır. Yakıt fiyatlarında yaşanan dalgalanmalardan dolayı bazı dönemlerde yakıt fiyatlarının yükselmesiyle birlikte havayolu işletmelerinin yakıt maliyetleri artmaktadır. Bununla birlikte sektörde sendikalaşma faaliyetinin yaygın olması ve çalışan personelin kalifiye eleman olması gerekliliği gibi durumlardan dolayı

personel maliyeti de yüksek olmaktadır. Hava taşımacılığı sektöründe sabit maliyet sınıfında yer alan bu maliyetlerin toplam maliyet içerisindeki payının %60'tan fazla olduğu görülmektedir (Vasigh, Fleming, ve Humphreys, 2015).

Düşük marjinal maliyetler ve fazla kapasite

Havayolu taşımacılığı sektörünün daha liberal bir yapıya kavuşturulması amacıyla birçok düzenleme yapılmış ve yapılan bu düzenlemelerle birlikte havayolu taşımacılığı sektörü rekabetin daha yoğun yaşandığı bir sektör halini almıştır (Doganis, 2002, s. 2). Bu açıdan işletmeler hem ölçek ekonomisinden yararlanmak hem de rekabet avantajı kazanmak için daha sık uçuş gerçekleştirmeye başlamışlardır. Ancak arz miktarının talep miktarı ile aynı doğrultuda artmamasının sonucunda havayolu işletmeleri fazla kapasite sorunuyla yüzleşmek zorunda kalmışlardır (Küçük Yılmaz, 2016, s. 43). Bununla birlikte havayolu taşımacılığı sektöründe hizmet faaliyetinin bir bütün olarak sunulmasından dolayı fazladan taşınan yolcunun işletmeye maliyeti oldukça düşük düzeylerde kalmaktadır. Bu açıdan havayolu taşımacılığı sektöründe sabit maliyetlerin yüksek olmasına rağmen marjinal maliyetlerin düşük olduğu söylenebilmektedir (Wensween, 2007, s. 188).

Ekonomik dalgalanmalara karşı hassas olması

Havayolu taşımacılığı sektörünün gelişimi dünyadaki ekonomik gelişmelere bağlı olmaktadır. Bu açıdan dünya ekonomisinde yaşanan finansal ve ekonomik krizlerle birlikte yavaşlama ve küçülme gibi olumsuz gelişmelerden havayolu taşımacılığı sektörü de olumsuz anlamda etkilenmektedir (Doganis, 2006, s. 6). Başka bir ifade ile dünya ekonomisinde yaşanan olumsuz gelişmeler yolcu talebinin düşmesine neden olmakta ve bu durum hava taşımacılığını olumsuz anlamda etkilemektedir.

Devlet desteği

Havayolu taşımacılığı sektörünü diğer sektörlerden ayıran en önemli özellik, havayolu taşımacılığı sektörünün devlet destekli bir sektör olmasıdır. Yetkili otoritelerin

havayolu taşımacılığı sektörüne destek olmasının temel nedeni, devletler açısından havayolu taşımacılığının stratejik öneminin yüksek olmasıdır (Küçük Yılmaz, 2016, s. 41). Bu açıdan ülkelerin özellikle bayrak taşıyıcısı konumda olan havayolu işletmelerine finansal açıdan sıkıntı yaşamaları durumunda finansal destek sağladığı görülmektedir (Gerede, 2002, s. 34).

1.6. Havayolu İşletmelerinin İzlemiş Oldukları Rekabet Stratejileri

Faaliyet göstermiş oldukları pazarda benzer mal ve hizmet üretmiş olan ve üretmiş oldukları mal ve hizmetleri aynı kümedeki müşterilere sunan işletmeler rekabet halinde olan işletmelerdir. Bu açıdan işletmeler müşterilerin ihtiyacını karşılamak üzere temel olarak iki stratejiye odaklanmaktadır. Bu stratejiler; müşteri beklentilerinin tam olarak karşılanması amacıyla çok çeşitli niteliğe sahip mal ve hizmetlerin yüksek fiyatlardan sunulması veya maliyetlerin en aza indirilerek mal ve hizmetlerin üretilerek müşteriye sunulması şeklinde oluşmaktadır (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 256).

İşletmelerin büyük bir kısmı faaliyet göstermiş oldukları sektörlerde rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmek adına bazı stratejiler izlemektedirler. İşletmeler bu stratejiler sayesinde pazarda rekabet avantajı elde etmekte ve rakiplerine nazaran daha iyi performans sergilemektedirler. Bu açıdan işletmeler rekabet avantajı kazanmak için odaklanma, maliyet liderliği ve farklılaşma stratejisi gibi stratejiler izlemektedirler (Porter, 1980, s. 36).

1.6.1. Odaklanma stratejisi

Odaklanma stratejisi, pazar bölümlendirme işlemi gerçekleştirilerek müşterilerin beklentilerini karşılayacak şekilde özel ürünlere yönelme eğiliminin gerçekleştirilmesidir. Odaklanma stratejisinin en önemli özelliği, bu stratejiyi izleyen işletmelerin detaylı hizmet veya ürün üreterek coğrafi pazarları, müşteri grubunu ve ürün çeşitliliğini ayrıntılı bir biçimde tespit etme yoluna gitmesidir (Porter, 1997, s. 18).

Odaklanma stratejisini izleyen işletmeler, belirlemiş oldukları müşteri grubunun ortak ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak şekilde mal ve hizmet üretirler. Böylece uygulanmış olan stratejinin etkinliği arttırılırken rekabet sahası daraltılmış olur. Odaklanma stratejisinin diğer stratejilere nazaran bazı avantajları bulunmaktadır (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 264). Bu avantajlar aşağıda sıralanmıştır (Porter, 1997, s. 18):

- İşletmelerin dağıtım kanalları üzerinde tekелci bir yapıya kavuşması sağlanarak, belirlenmiş olan hedef pazardaki pazar payının önemli miktarda artmasına olanak sağlanır.
- İşletmelerin yalnızca kârlılık oranı yüksek olan pazar bölümlendirmesine odaklanmaları sağlanır.
- Odaklanma stratejisi, bir yandan marka bağımlılığını arttırırken diğer yandan da başka markalara geçiş maliyetini yükselterek marka değişimini engeller.
- Pazar bölümlendirmesinin özel olarak yapılmasından dolayı, rekabet açısından pazara yeni giren işletmeler tarafından oluşturulacak olası tehditler ile benzer mal ve hizmet üreten işletmelerden kaynaklanan tehditler en aza indirilmiş olur.

Havayolu taşımacılığı sektörü açısından odaklanma stratejisi, çoğunlukla bölgesel havacılık faaliyetlerinde ortaya çıkmaktadır. Bölgesel havayolu işletmeleri, belirli uçuş noktalarını tespit ederek bu uçuş noktalarına uygun uçaklarla sefer düzenleyebilmektedirler. Bununla birlikte bölgesel havayolu işletmeleri pazardaki paylarını arttırmak adına bazı ittifaklara üye olmaktadırlar. Odaklanma stratejisini izleyen bölgesel havayolu işletmeleri, uçuş ağlarını kesintisiz bir yapıya kavuşturmak, topla-dağıt ağ yapısını büyütmek, kapasite kullanım oranında sorun yaşayan merkezi havaalanlarına erişim imkânı sağlamak ve pazara giriş engellerini kaldırmak için diğer havayolu işletmeleri ile işbirliği yapmaktadırlar (Gerede, 2002, s. 104-105).

1.6.2. Maliyet liderliği stratejisi

Maliyet liderliği stratejisi, işletmelerin piyasa ortalamasının üstünde gelir elde etmek amacıyla faaliyetlerini daha düşük maliyetle gerçekleştirmesini temel alan stratejilerden biridir (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 255). Bununla birlikte maliyet liderliği stratejisi, üretilmiş olan mal ve hizmetlerin en düşük fiyattan müşterilere sunulduğu ve verimliliğin ön planda olduğu bir strateji türüdür. Maliyet liderliği stratejisinde işletmeler, müşteri hizmetleri, reklam ve ar-ge gibi yatırım aşamalarını ve işletme giderlerini minimum seviyeye düşürerek faaliyetlerini sürdürürler (Porter, 1997, s. 16). İşletmelerin uzun vadede maliyetlerini aşağı çekebilmeleri için teknolojiyi yakından takip ederek gerekli olan en iyi donanımlara yatırım yapmaları ve faaliyetlerini etkin ve verimli bir biçimde gerçekleştirerek maliyetlerini düşürmeleri gerekmektedir (Özsoy, 2010, s. 38).

Maliyet liderliği stratejisini takip eden işletmeler, bütün destekleyici faaliyetlerini ayrıntılı bir biçimde ele alarak maliyeti minimum seviyeye düşürecek ek kaynaklara ulaşmayı amaçlamaktadırlar. Aynı zamanda yeni sistemler geliştirerek, en uygun ve en verimli düşük maliyet kombinasyonlarını oluşturmaya çalışırlar. Böylece piyasa ortalamasının üzerinde gelir elde etme olanağı bulurlar (Ireland, Hoskisson ve Hitt, 2011, s. 98).

Maliyet liderliği stratejisini izleyen işletmelerin, maliyetleri minimize etmek için sadece bir takım maliyet düşürücü faaliyetlerle yetinmemeleri gerekir. Uygulamaya bakıldığında bu tip işletmelerin, personele yapılan yan ödemeleri azaltma, yönetim ve ofis giderlerini mümkün olduğu kadar düşürme ve girdi maliyetini azaltmak amacıyla tedarikçilerle pazarlık yapma gibi maliyeti düşürme amaçlı önlemler aldığı görülmektedir. Ancak maliyet liderliği stratejisinin uygulama aşamasında bütün faaliyet süreçlerinin incelenmesi ve maliyetlerin mümkün olduğunca en düşük seviyeye düşürülmesi amaçlanmaktadır (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 257).

İşletmelerin üretmiş oldukları mal ve hizmetlerin birçok nedenden dolayı farklı maliyetlere sahip olduğu görülmektedir. Bu açıdan maliyet liderliği stratejisini başarılı bir şekilde yöneten işletmeler, konumsal avantaj elde etme, örgütsel öğrenme, üretim tasarımı, üretim teknolojisi ve ölçek ekonomisi gibi faktörleri en iyi şekilde kullanmaktadır (Carpenter ve Sanders, 2007, s. 135). Bu açıdan en iyi şekilde maliyet avantajı elde etmenin temel kaynakları aşağıda sıralanmaktadır (Porter, 2008, s. 44):

- Üretim ve dağıtım maliyetlerinin minimum seviyeye düşürülmesi amacıyla teknolojinin sunduğu olanaklardan verimli ve etkin bir şekilde yararlanmak.
- Üretim aşamasında gerekli olan malzemeleri düşük maliyetle tedarik etmek.
- Kapasite kullanım oranının verimlilik esasına göre arttırılması ve maliyetlerin düşürülmesini sağlamak.
- Öğrenme ve tecrübe eğrisi ekonomilerinden yararlanarak öğrenmenin ve zamanla tecrübe kazanmanın etkisiyle, zaman içerisinde mal ve hizmet üretimini daha düşük maliyetle gerçekleştirmek.
- Ölçek ekonomisinin avantajlarından faydalanarak büyük ölçekte faaliyet gösterip birim maliyetleri düşürmek.

Diğer sektörlerde olduğu gibi havayolu taşımacılığı sektöründe de maliyet liderliği stratejisinin yaygın bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle düşük maliyetli iş

modelini benimseyen işletmeler girdi maliyetlerini minimum seviyeye düşürmek için maliyet liderliği stratejisini izlemektedirler.

1.6.3. Farklılaşma stratejisi

Mevcut ürünlerin müşteri istek ve ihtiyaçlarına cevap veremediği durumlarda işletmeler, müşterilerinin istek ve ihtiyaçlarına uygun olacak şekilde farklı mal ve hizmet üretmek için arayış içerisine girerler. Bu durumun sonucunda işletmeler, rakip işletmelerden farklılaşarak müşteri tercihlerini üretmiş oldukları mal ve hizmete yönlendirebilmek ve pazarda rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla bir farklılaşma stratejisi izlerler (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 261).

Farklılaşma stratejisi, rakip işletmelerden farklı olmak amacıyla üretilmiş olan mal ve hizmetlerin önemli yönlerinin ön plana çıkartılması temeline dayanmaktadır (Porter M. E., 1997, s. 16). Başka bir ifade ile farklılaşma stratejisi, müşteri hizmetleri, dağıtım ağ yapısı, teknolojik imkânlardan yararlanma düzeyi, marka kimliği ve imajı gibi mal ve hizmet özelliklerinin müşterilerin gözünde bir değer olarak algılanması faaliyetidir. Farklılaşma stratejisini izleyen işletmeler, kendilerini rakip işletmelerden ayıracak ve müşterilerin daha fazla ücret ödemeye razı olacakları prestijli, güvenilir ve kaliteli mal ve hizmet üretmeyi amaçlamaktadırlar. Farklılaşma stratejisini izleyen işletmeler diğer işletmelere nazaran bazı avantajlara sahip olmaktadır (Carpenter ve Sanders, 2007, s. 129). Bu avantajlar aşağıda sıralanmıştır (Porter, 1997, s. 17):

- Farklılaşma stratejisini izleyen işletmelerde kârlılık düzeyinin yüksek olması tedarikçilerden gelecek olası baskıları azaltmaktadır.
- Farklılaşma stratejisi, maliyet liderliği stratejisinin etki gücünü azaltarak kârlılığı artırır.
- Farklılaşma stratejisi, algılanan değer ile marka bağımlılığını arttırarak müşterilerin fiyat duyarlılığına olan hassasiyetlerini azaltmaktadır.

Farklılaşma stratejisi, işletmelerin üretmiş olduğu mal ve hizmetlerin yüksek fiyatlarla sunulmasına rağmen müşteriler tarafından ilgi görmesi ve müşterilerin bu mal ve hizmetlere olan bağlılığının artması temeline dayanmaktadır. Bu sayede işletmeler rakip firmalardan gelecek muhtemel stratejik hamlelere karşı kendilerini koruyabilmektedir (Ülgen ve Mirze, 2013, s. 264).

Diğer sektörlerde olduğu gibi havayolu taşımacılığı sektöründe de farklılaşma stratejisinin yaygın bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle geleneksel iş modelini benimseyen havayolu işletmelerinin rakiplerinden farklılaşmak adına bu stratejiyi izlediği görülmektedir.

1.7. Havayolu İşletmelerinin Sınıflandırılması

Alan yazında havayolu işletmelerinin çok çeşitli kategorilere ayrılarak sınıflandırıldığı görülmektedir. CAB (Civil Aeronautics Board) kuruluşu yapmış olduğu sınıflandırmada, havayolu işletmelerini uçmuş oldukları uçuş mesafelerinin kısalığına veya uzunluğuna göre ya da sahip olduğu uçak büyüklüğüne göre sınıflandırmıştır. Bununla birlikte aynı kuruluş, havayolu işletmelerini yapmış oldukları taşımacılık türüne göre, kargo ve yolcu taşımacılığı ve havayolu işletmelerinin düzenlemiş oldukları seferlerin planlı olup olmamasına göre ise, tarifeli veya tarifesiz olarak sınıflandırmaya tabi tutmuştur. Amerikan Ulaştırma Bakanlığı (DOT) ise havayolu işletmelerini elde etmiş oldukları gelir miktarına göre sınıflandırmıştır. Bu açıdan yıllık geliri 1.000.000.000\$'ın üstünde olan havayolu işletmelerini büyük (Major), yıllık geliri 100.000.000\$ ile 1.000.000.000\$ arasında olan havayolu işletmelerini ulusal (National) ve yıllık geliri 100.000.000\$'ın altında olanları ise bölgesel (Regional) havayolu işletmesi olarak tanımlanmaktadır (O'Connor, 2001, s. 11).

Hava taşımacılığı alanında oldukça söz sahibi olan, denetleyici ve düzenleyici konumda yer alan ve en yetkili otorite olarak kabul edilen Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO), havayolu işletmelerini geniş bir çerçevede ele alarak fonksiyonel özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma şekli aşağıda gösterilmiştir (ICAO, 2016, s. 5.1. 1-5).

Sahiplik durumlarına göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması;

- Özel teşebbüsler tarafından kurulan havayolu işletmeleri (Private carrier)
- Ortak girişimlere ait olan havayolu işletmeleri (Joint venture carrier)
- Devlete ait havayolu işletmeleri (State-owned carrier)

Uygulamış oldukları iş modeline göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması

- Geleneksel havayolu işletmeleri (Full-service carrier)
- Düşük maliyetli havayolu işletmeleri (Low-cost carrier)

Ekonomik değerlendirmelere ve pazarlama stratejilerine göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması;

- Pazarda yeni faaliyet göstermeye başlayan havayolu işletmeleri (Start-up carrier)
- Pazara yeni giren havayolu işletmeleri (New entrant carrier)
- Belirli pazarlarda uzmanlaşmış havayolu işletmeleri (Niche carrier)

Gerçekleştirmiş oldukları operasyonlara veya ulusal ve uluslararası pazardaki konumlarına göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması;

- Mega havayolu işletmeleri (Mega carrier)
- Büyük havayolu işletmeleri (Major air carrier)
- Besleyici havayolu işletmeleri (Feeder carrier)
- Bölgesel havayolu işletmeleri (Regional carrier)
- Gnbirlik havayolu işletmeleri (Commuter carrier)

Taşınan trafiğin zelliğine göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması

- Kargo taşıyan havayolu işletmeleri (Cargo air carrier)
- Yolcu taşıyan havayolu işletmeleri (Passenger air carrier)

Operasyon trne göre havayolu işletmelerinin sınıflandırılması

- Charter havayolu işletmeleri (Charter air carrier)
- Tarifeli havayolu işletmeleri (Scheduled air carrier or airline)
- Tarifesiz havayolu işletmeleri (Nob-scheduled air carrier or airline)

Alan yazında havayolu işletmeleri çok farklı şekillerde sınıflandırmaya tabi tutulmuş olsalar da temel olarak havayolu işletmeleri; tarifesiz/charter, bölgesel, geleneksel ve düşük maliyetli olmak üzere dört farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (Wittmer ve Bieger, 2011, s. 3).

1.7.1. Tarifesiz/charter havayolu işletmeleri

Tarifesiz havayolu işletmeleri, uçuş faaliyetlerini herhangi bir tarifeye bağlı kalmadan gerçekleştiren havayolu işletmeleri olarak tanımlanmaktadır (ICAO, 2016, s. 5.1. 2). Tarifesiz havayolu işletmelerinin müşterileri genellikle seyahat acentaları veya tur operatörleridir (Gerede, 2015, s. 28). Bu havayolu işletmeleri tur acentaları ile anlaşma yoluna giderek uçaklarını kiralaayan veya mevcut uçaklarındaki boş koltukların bir kısmını veya tamamını satarak gelir elden ve girdi maliyetlerini mümkün olduğu kadar

azaltmaya çalışan havayolu işletmeleridir. Başka bir ifade ile tarifesiz havayolu işletmeleri, uçuş faaliyetlerini genellikle tatil bölgelerine gerçekleştiren ve doluluk oranını maksimum seviyeye çıkartabilmek için düşük fiyatlarla hizmet sunmaya çalışan havayolu işletmeleridir (Gillen, 2016, s. 30).

Tarifesiz havayolu işletmeleri, genellikle turistik bölgelere düzenlenen paket turların uçuş (Ulaşım) kısmını oluşturmaktadır. Bu açıdan bu tip havayolu işletmeleri uçuş biletlerini yolculara tek tek satmaktansa tur operatörleri ile anlaşarak uçuş biletlerini toplu halde satarak doluluk oranını arttıran havayolu işletmeleridir (Sarılğan, 2007, s. 33).

Günümüzde tarifesiz havayolu taşımacılığı sektörü Avrupa'da serbestleşme ilgili yapılan anlaşmalarla (open skies) birlikte düşük maliyetli taşıyıcılarla rekabet edemez hale gelmiş ve zamanla yerini düşük maliyetli taşıyıcılara bırakmıştır (O'Connel ve Bouquet, 2014, s. 179).

1.7.2. Bölgesel havayolu işletmeleri

Bölgesel havayolu işletmeleri genellikle coğrafi açıdan belirli bölgelere odaklanarak birincil havaalanları ve büyük yerleşim merkezleri ile küçük yerleşim bölgeleri arasında düşük yolcu kapasiteli uçaklarla posta, kargo ve yolcuları taşıyan havayolu işletmeleridir (Sarılğan, 2011, s. 70). Başka bir ifade ile bölgesel havayolu işletmeleri, 30-108 koltuk kapasitesine sahip jet motorlu uçaklar ile 9-74 koltuk kapasitesine sahip pervaneli uçaklar kullanarak büyük yerleşim merkezlerini ve topladağıt ağ sisteminde bulunan merkezi havaalanlarını küçük yerleşim bölgelerine bağlayan havayolu işletmeleridir. Bununla birlikte genel olarak turboprop uçaklar ile bölgesel jet uçaklarını kullanan bölgesel havayolu işletmeleri, karayolu ile ulaşımı oldukça zor olan veya zaman alan uzak mesafedeki yerleşim birimleri ile büyük havaalanları arasında oldukça önemli bir bağlantı oluşturmaktadır (Oktal ve Küçükönel, 2007, s. 385).

Bölgesel havayolu taşımacılığı faaliyetini gerçekleştiren havayolu işletmeleri, bölgeler arasındaki ulaşım süresini kısaltarak bölgeler arasındaki etkileşimin artmasına, bölgeler arası gelişmişlik düzeyinin minimum seviyeye düşürülmesine ve küçük yerleşim bölgelerinin gelişmişlik seviyesinin artmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra bölgesel havayolu işletmeleri, merkezi bölgelerden uzak olan küçük yerleşim yerlerinin ekonomik açıdan gelişimine katkı sağlamakla birlikte büyük şehirlerde bulunan havalimanlarının daha fazla gelişim kaydetmesine yardımcı olmaktadır (Whyte ve Lohman, 2016, s. 112).

Geçmiş dönemlerde az sayıda koltuk kapasitesine veya az sayıda uçağa sahip olan bölgesel havayolu işletmeleri genellikle uçuş faaliyetlerini pervaneli uçaklarla gerçekleştirmekte ve aileler tarafından yönetilen işletmeler olarak bilinmekteydiler. Günümüzde ise bu durum, ticaret ve turizm alanında yaşanan gelişmelerle, yolcu talebinin artmasıyla ve özellikle jet teknolojisinin gelişmesiyle birlikte tamamen değişmiştir. Böylece bölgesel havayolu işletmeleri yaşanan talep karşısında koltuk kapasitesini arttırmış, filolarını genişletmiş ve aile işletmeleri olmaktan çıkarak geleneksel havayolu işletmelerinin ortağı konumunda faaliyet gösteren işletmeler haline gelmişlerdir (Sarılğan, 2011, s. 71).

1.7.3. Geleneksel havayolu işletmeleri

Alan yazında geleneksel havayolu işletmeleri, köklü (legancy) havayolu işletmeleri, ağ (network) havayolu işletmeleri, tam hizmet sunan havayolu işletmeleri (full service air carrier) ve geleneksel havayolları (traditional airlines) olmak üzere çok farklı biçimlerde tanımlanmakla birlikte bu tanımlamaların aynı havayollarını ifade ettikleri görülmüştür (Hanlon, 2007, s. 57).

Geleneksel havayolu işletmeleri, yetkili otoriteler tarafından 1930'lu yıllarda kurulmuş olan ancak gerek siyasi etkilerden gerekse yasal düzenlemeler ile rekabetin daha yoğun yaşanmasından dolayı büyük bir kısmı özel sermayeli havayolu işletmelerine dönüşmüş olan ve halen bundukları ülkelerin “bayrak taşıyıcısı” konumunda faaliyet gösteren havayolu işletmeleridir (O'Connel, 2007, s. 32).

Geleneksel havayolu işletmeleri, kamusal sermaye ile kurulmuş olan ancak havayolu taşımacılığı pazarında yaşanan serbestleşme hareketi ile birlikte müşteri ilişkileri yönetimi, ürün farklılaşması, iş birliklerine üye olma, ağ yapısını genişletme gibi faktörleri uygulamış olduğu iş modeline dâhil eden havayolu işletmeleridir (Cento, 2009, s. 19). Başka bir ifade ile geleneksel havayolu işletmeleri bayrak taşıyıcı olma konumlarından dolayı kazanmış oldukları birtakım avantajları rekabetçi tarifelere dönüştürebilen ve bunu özellikle uzun mesafeli uçuşlarda müşterilerine sunan havayolu işletmeleri olarak tanımlanabilmektedir. Bununla birlikte bu tür işletmeler kendilerine bağlı sektörleri ve ağ yapılarını kullanarak birçok uçuş noktasını bir araya getirebilme olanağına sahiptirler (Francis vd., 2007, s. 392).

1.7.3.1. Geleneksel havayolu işletmelerinin özellikleri

Alan yazında geleneksel havayolu işletmelerinin özelliklerine bakıldığında bu özelliklerin düşük maliyetli havayolu işletmelerinin taşıdığı özelliklerden farklı olduğu görülmektedir. Bu açıdan geleneksel havayolu işletmelerinin, küresel iş birliklerine katılma, sık uçan yolcu programları, sahip olunan filo yapısı, birincil havalimanı kullanımı, uçak kullanım oranları, kullanılan ağ yapıları ve sunulan bilet fiyatları gibi bazı temel özellikleri bulunmaktadır (Whyte ve Lohman, 2016, s. 110-111). Bu özellikler aşağıda kısaca ifade edilmiştir.

Küresel işbirliklerine üye olma

Geleneksel havayolu işletmeleri hem dünya çapında faaliyet göstermek hem de müşterilerinin ihtiyaçlarına cevap vermek adına bazı stratejiler geliştirmek zorunda kalmışlardır. Bu açıdan geleneksel havayolu işletmeleri, uçuş ağlarını genişletmek ve bu uçuş ağlarını kesintisiz bir yapıya kavuşturmak ve küresel pazarlara erişimi kolaylaştırmak adına stratejik iş birliklerine üye olmaktadır. Bununla birlikte havayolu işletmeleri küresel iş birlikleri sayesinde daha büyük ölçekte faaliyet göstermek, topla-dağıt ağ yapılarını genişletmek ve giriş engellerine sahip pazarlarda faaliyet göstermek gibi imkânlara sahip olmaktadır (Gerede, 2002, s. 177).

Geleneksel havayolu işletmeleri, finansal veya yasal kısıtlamalardan dolayı giriş engellerinin olduğu pazarlara ulaşmak amacıyla yabancı havayolu işletmeleri ile stratejik işbirliği içerisine girmektedirler. Bu stratejik iş birliği ilk olarak “kod paylaşımı” (Bir Havayolu işletmesinin kendisine ait olan uçuş kodunu başka bir havayolu işletmesi ile paylaşması) uygulaması ile başlamış olsa da zaman içerisinde birçok havayolu işletmesinin bu uygulamayı kullanması ile yaygınlaşmıştır. Hem kod paylaşımı uygulaması hem de küresel işbirliklerine üye olma gibi durumlar havayolu işletmelerine birçok avantaj kazandırmıştır. Bu avantajlardan en önemlisi havayolu işletmelerinin birçok kıtada yeni ağ yapılarına katılarak uçuş ağlarını genişletme olanağı bulmalarıdır (Vasigh, Fleming, ve Tacker, 2013, s. 202).

Günümüzde havayolu taşımacılığı sektöründe küresel çapta faaliyet gösteren üç büyük havayolu iş birliği bulunmaktadır. Bunlar; Oneworld, Skyteam ve Star Alliance iş birlikleridir.

Sık uçan yolcu programlarının uygulanması

Geleneksel havayolu işletmelerini diğer havayolu işletmelerinden ayıran en önemli özelliklerden biri yolcu bağlılığının kazanılmasına yönelik yapılan programlardır. Geleneksel havayolu işletmeleri bu programlar sayesinde küresel çapta yolcu sayını arttırmakta ve bu yolcuların uçuş ağı içerisine kalmalarını sağlamaktadır. Bu programlar içerisinde en çok kullanılanı ise sık uçan yolcu programlarıdır (Gerede, 2002, s. 112). Havayolu işletmeleri sık uçan yolcu programları sayesinde kendi marka bağlılıklarını oluşturma fırsatı bulmaktadırlar. Sık uçan yolcu programları, yolculara oturmak istedikleri yeri uçuş öncesinde rezerve etme, özel check-in hizmetlerinden faydalanma, daha konforlu uçuş hizmetinden yararlanma ve ücretsiz uçuş gibi olanaklardan yararlanma fırsatı sunmaktadır. Sık uçan yolcu programlarının geliştirilmesinin amacı, ilgili havayolunu tercih eden yolcuların memnun kalmaları sağlanarak markaya olan bağlılıklarının arttırılmasıdır (Nissenberg, 1996, s. 38).

Birincil havaalanlarının kullanılması

Alan yazına bakıldığında geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin incelenmiş olduğu çalışmalarda, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ikincil havaalanlarını, geleneksel havayolu işletmelerinin ise birincil havaalanlarını kullandıkları belirtilmiştir. Bu açıdan geleneksel havayolu işletmelerini tercih eden yolcuların birincil havalimanı kullanımından kaynaklı yüksek bilet ücretlerini ödemeyi göze aldıkları söylenebilmektedir (O'Connel, 2007, s. 254).

Filo yapısının büyük ve farklı tipteki uçaklardan oluşması

Geleneksel havayolu işletmeleri, kompleks ve geniş bir ağ yapısına sahip olmaları ve topla-dağıt ağ yapısını kullandıklarından dolayı bu ağ yapılarını güçlendirmek ve desteklemek amacıyla farklı büyüklüklere ve farklı tiplere sahip uçaklardan oluşan filolarla faaliyetlerini sürdürürler. Geleneksel havayolu işletmelerinde filo çeşitliliğinin fazla olması, uçak ataması ve uçuşların planlanması gibi süreçlerde karar vericilere büyük esneklik sağlamaktadır (Baker, 2013, s. 66).

Kompleks ağ yapılarına sahip olma

Geleneksel havayolu işletmelerinin bilinen en temel özelliklerinden biri topla-dağıt ağ yapısını yoğun bir şekilde kullanması ve bu sayede ulusal ve uluslararası pazarlarda faaliyet gösterebilmesidir (Belobaba, Odoni, ve Banhart, 2016, s. 121).

Topla-dağıt ağ yapısı, merkezi olarak seçilmiş bir havalimanına çevrede bulunan havalimanlarından yolcuların taşınması ve daha sonra yolcuların gitmek istedikleri havalimanlarına dağıtılması işlemlerinden oluşmaktadır. Havayolu işletmeleri topla-dağıt ağ yapısı sayesinde uçmuş oldukları şehir çifti sayısını arttırabilmekte, ağ yapılarını genişletebilmekte ve farklı yerlere seyahat etmek isteyen yolcuların taleplerini karşılayabilmektedirler (Lordan, 2014, s. 1115).

Geleneksel havayolu işletmeleri, merkezi havalimanlarına yolcu akışının artırılması, yolcu akışının seyrek olduğu havalimanlarının uçuş ağları ile birbirlerine kesintisiz bir biçimde bağlanması ve faaliyet gösterilen şehir çifti sayısının arttırılarak uçuş ağlarının genişletilmesi amacıyla topla-dağıt ağ yapısını kullanmaktadırlar. Bununla birlikte geleneksel havayolu işletmeleri, topla dağıt ağ yapısını kullanarak rakip işletmelerden ve düşük maliyetli işletmelerden farklılaşabilmekte ve bu işletmelere karşı rekabet avantajı kazanabilmektedirler (Wensween, 2007, s. 278).

Bilet fiyatlama sisteminin karmaşık bir yapıya sahip olması

Havayolu taşımacılığı sektöründe serbestleşme ile ilgili yapılan düzenlemeler sonucunda, rekabetin daha yoğun bir şekilde yaşanması geleneksel havayolu işletmelerinde bilet fiyatlarının belirlemesiyle ilgili süreci oldukça kompleks bir yapıya dönüştürmüştür. Alan yazında gelir yönetimi olarak ifade edilen bu teknik geleneksel havayolu işletmeleri tarafından yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Cento, 2009, s. 32). Havayolu taşımacılığı sektöründe fiyat tarifeleri ve uygulamaları, bilet fiyatlarının belirlenmesi sürecinde rekabet düzeyinin, maliyetlerin ve talebin göz önünde bulundurulması ile yapılabilmektedir. Bu açıdan bilet fiyatlarının belirlenmesi sürecinde bilet fiyatlarının anlık ve günlük olarak değişiklikler gösterdiği görülebilmektedir (Graf, 2005, s. 318). Bununla birlikte geleneksel havayolu işletmeleri karmaşık özelliklere sahip olan fiyatlama sistemini oluştururken gelirlerini arttıracak uygulamalara odaklanmakta, kompleks gelir yönetimi sistemlerini uygulamakta, bilet fiyatlarını tek ve çift yönlü olmak üzere düzenlemekte ve çok çeşitli fiyat uygulaması gibi yöntemlere de başvurumaktadırlar (Vasigh, Fleming, ve Tacker, 2013, s. 335).

1.7.3.2. Geleneksel havayolu işletmelerinin mevcut durumu

Havayolu taşımacılığı sektörü, 2008 yılında yaşanan ve etkileri 2009 yılında da görülen küresel finansal ve ekonomik krizden bu yana sürekli bir büyüme trendi içerisinde. Havayolu işletmelerinin verimlilikleri açısından çok önemli bir konuma sahip olan ücretli yolcu kilometre (RPK) değişkeninin son dönemlerde sürekli artış içerisinde olduğu görülmüştür. Bu açıdan ücretli yolcu kilometre (RPK) miktarının 2015 yılında %7,4, 2016 yılında %7.1, 2017 yılında % 8.1 ve 2018 yılında ise %7.4 arttığı görülmüştür. Özellikle 2017 yılında yaşanan artışın 2005 yılından bu yana yaşanan en büyük artış olduğu tespit edilmiştir (IATA, 2019, s. 12). Geleneksel iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin pazar paylarının diğer havayolu işletmelerine nazaran daha fazla olmasından dolayı havayolu taşımacılığı sektörünün büyümesinde diğer havayolu işletmelerine göre daha fazla katkı sundukları söylenebilmektedir.

Tablo 1.1. Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Yolcu Sayısı, RPK ve Doluluk Oranı Verileri (2018)

Havayolu İşletmeleri	Yolcu Sayısı		Ücretli Yolcu Kilometre (RPK)		Doluluk Oranı
	Milyon	Değişim (%)	Milyon	Değişim (%)	Yüzde (%)
American Airlines	203.7	2.1	372,015	2.1	82.1
Delta Airlines	192.5	3.3	362,489	3.5	85.5
United Continental	158.3	6.9	370,319	6.4	83.6
Lufthansa Group	142.3	9.6	284,410	8.9	81.4
China Southern Airlines	139.9	10.8	259,194	12.4	82.4
China Eastern Airlines	121.1	9.3	201,486	10	83.1
IAG	112.9	7.7	270,657	7.1	83.3
Air China Group	109.7	8	220,728	9.8	80.6
Air France-KLM	85.6	2	255,406	2.8	87.4
Hainan Airlines	79.9	11.5	138,731	14.4	84.6
Turkish Airlines	75.2	9.6	149,169	8.9	81.9
LATAM Airlines Group	68.8	2.5	119,077	2.9	83.1
Emirates Airlines	58.6	0.2	299,967	2.7	76.8
Aeroflot	55.7	11.1	143,151	9.9	82.7
Qantas Group	55.3	3	126,814	4.7	83.2
All Nippon Airways	54.4	0.9	91,481	2.3	73.5
Air Canada Group	50.9	5.8	148,607	8.5	83.3
Alaska Air Group	45.8	4	87,970	4.5	83.7
Japan Airlines Group	44	3.3	70,855	4.7	77.8
Singapore Airlines	36.1	7.1	140,838	8.5	83.1
Cathay Pacific Group	35.5	1.9	130,626	3.1	84.1
Saudia Airlines	34	8.3	68,500	8.4	67.2
Qatar Airways	29.5	1	154,080	5.5	67.1
Korean Air	27	0.4	80,154	3	80.2
Etihad Airways	17.8	-4.3	84,269	-6.7	76.4

Kaynak: Airline Business 2019 s.32

Tablo 1.1.'de geleneksel havayolu işletmelerinin 2018 yılına ait yolcu sayısı, ücretli yolcu kilometre (RPK) miktarı ve doluluk oranı ile bu verilerin bir önceki yıla göre ne kadar değiştiğini gösteren değişim oranları verilmiştir. Buna göre, Amerika merkezli havayolu işletmelerinin (Amerikan Airlines, Delta Airlines ve United Continental) en fazla yolcu taşıyan ve en fazla ücretli yolcu kilometre (RPK) miktarına sahip olan havayolu işletmeleri olduğu görülmüştür. 2018 yılına göre yıllık yolcu artışının en fazla Hainan Airlines (11.5) ve Aeroflot (11.1) havayolu işletmelerinde olduğu görülmüştür.

Doluluk oranlarına bakıldığında ise Air France-KLM (87.4) ile Delta Airlines (85.5) işletmelerinin doluluk oranı en yüksek olan işletmeler olduğu görülürken Qatar Airways (67.1) ile Saudia Airlines (67.2) işletmelerinin ise doluluk oranı en düşük olan işletmeler olduğu görülmüştür.

1.7.4. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri

Alan yazında düşük maliyetli havayolu işletmeleri (low-cost airlines), yalnızca uçuş hizmeti sunan (no frills), düşük ücretli havayolları (low fare airlines) ve bütçeye uygun (budget) havayolları olmak üzere çok farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Hanlon, 2007, s. 57).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri ile ilgili standart bir tanımlama olmamasına rağmen bu havayolu işletmeleri bazı özelliklerinden dolayı diğer havayolu işletmelerinden ayrılmaktadır. Bu havayolu işletmeleri, ekstra bagaj, ikram ve daha birçok hizmeti belirli bir ücret karşılığında müşterilerine sunmaktadır. Düşük maliyetli havayolları, maliyet liderliği stratejisini benimsemiş havayolu işletmeleri olarak bilinmektedir (Button, 2012, s. 205).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri, uçuş öncesi ve uçuş esnasında verilen hizmetlerde kısıntıya giderek maliyetleri azaltan ve bundan dolayı müşterilerine düşük fiyatlardan bilet satan havayolu işletmelerdir (Malighetti, Paleari, ve Redondi, 2009, s. 196). Başka bir ifade ile düşük maliyetli havayolu işletmeleri faaliyetlerini gerçekleştirirken maliyetlerini minimum seviyede tutan ve bu sayede müşterilerine uygun fiyatlardan bilet satışı gerçekleştiren işletmeler olarak bilinmektedir (Sayanak, 2004).

Düşük maliyetli hava yolu işletmelerinin ilk olarak 1970’li yıllarda ABD’de yaşanan serbestleşme hareketi ile birlikte ortaya çıktığı görülmüştür (Malighetti, Paleari, ve Redondi, 2009, s. 196). 1970 yılında ABD’de kurulan Southwest havayolu işletmesi düşük maliyetli iş modelini uygulayan ilk havayolu işletmesi olmuştur. Southwest havayolu işletmesinin düşük maliyetli iş modelini başarılı bir şekilde uygulamasıyla birlikte birçok havayolu işletmesi düşük maliyetli iş modeli stratejisini izlemeye başlamıştır. ABD’de düşük maliyetli işletme sayısının artmasıyla birlikte 1978-1997 döneminde yolcu sayısında büyük artış görülürken bilet fiyatlarında ise yüksek oranlarda düşüş olduğu görülmüştür. 2000’li yıllara gelindiğinde ise taşınan toplam yolcu sayısının %17’lik kısmı düşük maliyetli işletmeler tarafından taşınmıştır. 2011 yılına gelindiğinde ise bu oran % 30’lara yükselmiştir (Vasigh, Fleming ve Tacker, 2013, s. 375).

Avrupa’da düşük maliyetli havayolu taşımacılığı, ilk olarak 1985 yılında kurulan ancak yaşamış olduğu finansal sıkıntılardan dolayı 1991 yılında faaliyetlerini düşük maliyetli bir işletme olarak devam ettirmeye karar veren Ryanair havayolu işletmesi ile başlamıştır (Tawelertkunthon, 2006, s. 39). Özellikle 1993 yılında Avrupa’da serbestleşme ile ilgili yapılan yasal düzenlemelerle birlikte havayolu taşımacılığı pazarında faaliyet gösteren düşük maliyetli işletme sayısı artmıştır (Doganis, 2006, s. 159). 2000’li yılların başında Avrupa’da düşük maliyetli işletmeler tarafından taşınan yolcu sayısının toplam taşınan yolcu sayısı içerisindeki payı %5 iken 2011 yılında %36’ya çıkmıştır (Vasigh, Fleming ve Tacker, 2013, s. 376).

ABD ve Avrupa’da düşük maliyetli iş modelini benimseyen işletmelerin başarılı olması Asya’da faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin dikkatini çekmiştir. Bunun sonucunda Asya’da bulunan birçok ülkede havayolu pazarının daha serbest bir yapıya kavuşturulması amacıyla yasal düzenlemeler yapıldığı görülmüştür. Bu yasal düzenlemelerin etkisi ile çok kısa bir süre içerisinde birçok düşük maliyetli havayolu işletmesinin kurulduğu görülmüştür (Lawton ve Solomko, 2005, s. 356).

1.7.4.1. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin özellikleri

Maliyet liderliği stratejini izleyen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin diğer havayolu işletmelerinden farklı olarak kendine özgü birtakım özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler; filonun homojen yapıya sahip olması, daha çok ikincil havaalanlarının kullanılması, filoda yer alan uçakların yüksek kapasitede ve yoğun bir şekilde kullanılması, bilet satışı ve rezervasyon işlemlerinin aracısız bir şekilde gerçekleştirilmesi, uçuş süresince verilmiş olan hizmetlerin ücretlendirilmesi ve bilet fiyatlarının düşük seviyede tutulması şeklinde sıralanabilmektedir (Vasigh, Fleming, ve Tacker, 2013, s. 377). Bu özellikler aşağıda kısaca ifade edilmiştir.

Filonun homojen yapıya sahip olması

Düşük maliyetli iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin en temel özelliklerinden biri filonun büyük bir kısmının aynı tip uçaklardan oluşmasıdır (Schlumberger ve Weisskopf, 2014, s. 8). Havayolu işletmeleri, operasyonel esneklik kazanmak, uçuş ekibine verilmiş olan eğitim maliyetlerini düşürmek, yedek parça stoklarını azaltmak ve tedarikçilerden yapılan toplu alımlarda birtakım indirimlerden yararlanmak amacıyla filo yapılarını benzer özelliğe sahip uçaklardan oluşturmaktadır.

Filo yapısının benzer özelliklere sahip olması, havayolu işletmelerine hem operasyonel esneklik hem de uçuş ekibi atama esnekliği gibi avantajlar sağlamaktadır (Button ve Ison, 2008, s. 2).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri benzer özelliklere sahip uçak kullanımından kaynaklı birtakım avantajlara sahiptirler. Bu avantajlar; aynı özelliklere sahip yer hizmeti araçlarının kullanılması, bakım ve eğitim giderlerinin azaltılması ve uçuş ekibi atamasının daha esnek bir şekilde yapılmasıdır (Alamdari ve Fagan, 2005).

İkincil havaalanlarının kullanılması

Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin kendine özgü bir diğer özelliği ise ikincil havaalanlarının kullanılmasıdır. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri maliyetlerini azaltmaya dönük olarak bölgesel ve ikincil havaalanlarını kullanmayı tercih etmektedirler. İkincil havaalanları, birincil havaalanlarından farklı olarak daha düşük ücret tarifesine sahip olmaktadır (Schlumberger ve Weisskopf, 2014, s. 6).

İkincil havaalanlarının kullanılmasının düşük maliyetli havayolu işletmelerine sağlamış olduğu birçok avantajlar bulunmaktadır. Bu avantajlar; konma ve konaklama ücretlerinin birincil havaalanlarına nazaran daha düşük olması, uçuş yoğunluğunun birincil havaalanlarına göre daha az olması, slot tahsisinin daha kolay olması, daha sık uçuş düzenleme imkânının olması ve yer hizmeti faaliyetlerinin daha kısa bir süre içerisinde gerçekleştirilebilmesidir (Warnock-Smith ve Potter, 2005, s. 388).

Uçakların yüksek kapasitede ve yoğun bir şekilde kullanılması

Düşük maliyetli iş modelini benimseyen havayolu işletmelerinin başarılı olabilmeleri için taşımaları gereken en önemli özellik, filolarında bulundurdıkları uçakların yüksek kapasitede ve yoğun bir şekilde kullanılabilmesidir. Uçak kullanım oranı, düşük maliyetli iş modelinin başarılı bir şekilde uygulanıp uygulanmadığının temel göstergesini oluşturmaktadır. Filoda yer alan her bir uçağın günlük ortalama uçuş süresi havayolu işletmeleri açısından temel verimlilik göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu açıdan verimliliklerini arttırmak isteyen düşük maliyetli havayolu işletmeleri sahip oldukları uçakların havada kalma süresi ile kullanım oranlarını arttırmaya çalışmaktadırlar (Alamdari ve Fagan, 2005, s. 383).

Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmı, şehir çiftleri arasındaki günlük uçuş sayısını arttırarak daha düşük ücretlerden bilet sunmayı amaçlamaktadırlar.

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri günlük ortalama uçuş sayısını arttırarak havaalanlarının kullanımından kaynaklı maliyetleri azaltmaya çalışmaktadırlar. Özellikle havaalanı kullanım süresini azaltan ve günlük ortalama uçuş sayısını arttıran havayolu işletmelerinin rakiplerine karşı rekabet avantajı kazandığı söylenebilmektedir (Doganis, 2006, s. 168).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri açısından önemli olan bir diğer verimlilik göstergesi ise doluluk oranıdır. Doluluk oranı, kapasitenin yeterince kullanılıp kullanılmadığını görmek amacıyla hesaplanmaktadır. Doluluk oranının yüksek olması tüm havayolu işletmeleri tarafından arzu edilen bir durumdur (Wensween, 2007, s. 16). Bu açıdan düşük maliyetli iş modelini benimseyen havayolu işletmeleri, doluluk oranlarını arttırarak ölçek ekonomisinden faydalanmakta ve bu sayede birim maliyetlerini azaltabilmektedirler (Doganis, 2002, s. 137).

Bilet satışı ve rezervasyon işlemlerinin aracısız bir şekilde gerçekleştirilmesi

Teknoloji alanında yaşanan gelişmelerle birlikte internet kullanımının yaygınlaşması havayolu işletmelerine uçak biletlerini internet üzerinden satma fırsatı sunmuştur. Böylece havayolu işletmeleri uçak biletlerini elektronik olarak çağrı merkezi veya internet aracılığı ile müşterilerine sunma olanağı bulmuşlardır (Cento, 2009, s. 19). Düşük maliyetli havayolu işletmeleri, maliyetlerini minimum seviyeye düşürmek için başvurmuş olduğu yöntemlerden biri de bilet satışının küresel dağıtım kanalları ile acenteler yerine internet sitesi üzerinden gerçekleştirilebilmesidir (Hellqvist, Elison ve Karakan, 2012, s. 25). Bunun nedeni, küresel dağıtım şirketleri ile acentelerin düşük maliyetli işletmelerden yüksek ücretler talep etmesidir. Bu açıdan düşük maliyetli işletmeler bilet satışını internet üzerinden gerçekleştirerek küresel dağıtım şirketleri ile acentelere komisyon ücreti ödemekten kurtulmakta ve rekabet avantajı elde etmektedirler (Schlumberger ve Weisskopf, 2014, s. 13).

Uçuş süresince verilmiş olan hizmetlerin ücretlendirilmesi

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri, maliyetlerini düşürmek, verimliliklerini arttırmak ve daha fazla gelir elde etmek amacıyla diğer havayolu işletmelerinden farklı uygulamalar gerçekleştirmektedirler. Bu açıdan düşük maliyetli havayolu işletmeleri, maliyetlerini düşürmek adına uçuş esnasında yolcuya verilmiş olan bazı hizmetlerde kısıtlamaya gitmektedir (Schlumberger ve Weisskopf, 2014, s. 5). Bu kısıtlamalar, uçuş

faaliyetinin olması gereken minimum sayıda uçuş personeli ile gerçekleştirilmesi ve ikram hizmetinin ücretli olarak sunulmasıdır (Chowdhury, 2007, s. 7). Ancak alan yazında, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin uçuş esnasında ikram hizmetinin verilmediğini ifade eden kaynaklar da bulunmaktadır (Cento, 2009, s. 20).

Uçuş süresince sunulmuş olan hizmetlerin maliyeti geleneksel havayolu işletmeleri açısından %2 ile %3 arasında değişkenlik gösterirken düşük maliyetli havayolu işletmeleri açısından ise bu oranın %0,5 civarında olduğu görülmüştür. Bu durum, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam maliyetlerini azaltmak adına ikram hizmetinden kaynaklı maliyetlerin azaltılabilmesi için çaba harcadığını göstermektedir (Doganis, 2006, s. 154).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri, uçuş öncesi faaliyetlerden başlayarak uçuş sonrası faaliyetlere kadar tüm faaliyet süreçlerinde maliyetleri azaltmak adına çaba harcamaktadırlar (Sorensen, 2005, s. 29). Ancak bazı düşük maliyetli havayolu işletmelerinin farklılaşmak adına bazı farklı stratejiler izlediği görülmektedir. Avrupa'nın en büyük düşük maliyetli taşıyıcısı konumunda yer alan Ryanair işletmesinin 2004 yılından itibaren uçuş süresince ücretsiz eğlence hizmeti sunması bu duruma örnek gösterilebilmektedir (Doganis, 2006, s. 166).

Bilet fiyatlarının düşük seviyede tutulması

Geleneksel havayolu işletmeleri, müşterileri alım güçlerine göre sınıflandırarak daha fazla pazara ve müşteriye ulaşmayı hedeflemektedir. Bu açıdan fiyat tarifelerini çok geniş bir yelpazede çeşitlendirebilmektedirler. Böylece müşterilerin zamana mı yoksa fiyata mı duyarlı olduklarını tespit edilebilmektedirler. Ancak düşük maliyetli havayolu işletmelerinin faaliyetlerini tek tip kabin sınıfı ile sürdürmesinden dolayı sadece fiyata duyarlı olan müşterilere odaklanmak zorunda kaldıkları görülmüştür. Bu doğrultuda düşük maliyetli havayolu işletmeleri, faaliyet göstermiş oldukları pazarlarda ilk olarak en düşük fiyat seviyesini belirlemekte ve bu seviyeye göre bilet fiyatlarını düzenlemektedirler. Bununla birlikte aynı uçuş hatlarında en düşük bilet ücreti ile en yüksek bilet ücretini birbirlerine yakın olacak şekilde düzenlemeye çalışmaktadırlar (Schlumberger ve Weisskopf, 2014, s. 11).

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri, maliyet liderliği stratejisini benimseyerek faaliyet göstermiş olduğu pazarlarda müşterilerine en düşük ücretten bilet satmayı amaçlamaktadır. Bu açıdan bu iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin en temel

özelliği rakiplerine nazaran daha düşük fiyattan bilet satmasıdır. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri düşük fiyatlardan uçak bileti satarak, yüksek fiyatlardan dolayı havayolu ile seyahat etmeyi düşünmeyen yani fiyata duyarlı olan müşterilere ulaşmakta ve pazar payını arttırmaktadır. Bununla birlikte düşük maliyetli havayolu işletmeleri bazı dönemlerde başlatmış oldukları kampanya ve promosyonlarla bilet fiyatlarını daha da düşürerek karayolu ve demiryolu ile seyahat eden yolculara da ulaşmakta ve faaliyet göstermiş olduğu pazarları büyötmektedir (Demirci, 2016, s. 207-208).

Maliyet liderliği stratejisini başarılı bir şekilde uygulayan düşük maliyetli havayolu işletmeleri rakiplerine göre daha düşük fiyat politikası uygulayarak mevcut pazar paylarını arttırmaktadırlar. Bunun sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmeleri, geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha düşük fiyatlardan bilet satma fırsatı bulmaktadırlar (Alamdari ve Fagan, 2005, s. 379).

1.7.4.2. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin mevcut durumu

Havayolu taşımacılığı sektörünün gelişimine büyük katkı sağlayan düşük maliyetli havayolu işletmelerinin havayolu taşımacılığı pazarındaki payının her geçen yıl daha da arttığı görölmüştür. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin gelişim sürecine baktığımızda 2005 yılında dünya geneli taşınan toplam yolcu sayısının %19'nun düşük maliyetli havayolu işletmeleri tarafından taşındığı görölmürken 2018 yılına gelindiğinde ise bu oranın %31 civarında olduğu görölmüştür. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2014 yılında 900 milyon, 2015 yılında 984 milyon, 2016 yılında 1.1 milyar, 2017 yılında 1.2 milyar ve 2018 yılında 1.3 milyar yolcu taşıdığı tespit edilmiştir (ICAO, <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx>, 2020).

Tablo 1.2. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Yolcu Sayısı, RPK ve Doluluk Oranı Verileri(2018)

Havayolu İşletmeleri	Yolcu Sayısı		Ücretli Yolcu Kilometre (RPK)		Doluluk Oranı
	Milyon	Değişim (%)	Milyon	Değişim (%)	Yüzde (%)
Southwest Airlines	163.6	3.8	214.508	3.3	83.5
Ryanair	142.1	9.1	178.000	9.5	95.7
EasyJet	88.5	10.3	98.522	9.9	94.1
IndiGo	61.9	25.8	65.996	25.7	86.8
Lion Air	52.5	1.4	45.000	2.5	78.9
AirAsia Group	44.4	13.7	55.962	10.2	84.5
JetBlue Airways	42.1	5.4	81.720	7.5	84.8
Eurowings	38.5	18.1	52.609	23.4	81.3
Norwegian Air	37.3	12.7	85.124	34.4	85.8
Wizz Air	33.8	19.6	54.433	20.8	92.5
Gol Linhas	33.5	3.1	38.361	3.1	79.9
Vueling Airlines	32.5	9.8	31.973	9.8	85.4
Pegasus	30.1	7.9	30.390	5.1	85.5
Spirit Airlines	28.7	18.6	49.222	24.3	84.3
WestJet	25.5	5.8	44.389	6.5	83.7
Azul	22.6	5.1	24.157	16.4	82.3
Spring Airlines	19.5	13.7	34.683	14.7	89.1
Frontier Airlines	19.4	15.7	33.588	10.4	85.4
Volaris	18.4	12.1	28.558	11.5	84.5
AirAsia X	6.2	6.9	29.112	1.9	80.8

Kaynak: Airline Business 2019 s.33

Tablo 1.2.'de düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2018 yılına ait yolcu sayısı, ücretli yolcu kilometre (RPK) miktarı ve doluluk oranı ile bu verilerin bir önceki yıla göre ne kadar değiştiğini gösteren değişim oranları verilmiştir. Buna göre, Southwest Airlines ile Ryanair işletmelerinin en fazla yolcu taşıyan ve en fazla ücretli yolcu kilometre (RPK) miktarına sahip olan havayolu işletmeleri olduğu görülmüştür. 2018 yılına göre yıllık yolcu artışının en fazla Indigo (25.8) ve Wizz Air (19.6) havayolu işletmelerinde olduğu görülmüştür. Doluluk oranlarına bakıldığında ise Ryanair (%95.7), Easyjet (%94.1) ve Wizz Air (%92.5) işletmelerinin doluluk oranları en yüksek işletmeler olduğu görülürken

Lion Air (% 78.9) ile Gol Linhas (79.9) işletmelerinin ise doluluk oranı en düşük işletmeler olduğu görülmüştür.

2. ETKİNLİK TÜRLERİ VE ÖLÇME YÖNTEMLERİ

2.1. Etkinlik Kavramı ve Etkinlik Türleri

Etkinlik kavramı, iktisadi olarak minimum düzeyde çaba harcayarak maksimum düzeyde çıktı elde etme faaliyetidir (Atmaca vd., 2012, s. 136). Diğer bir ifade ile etkinlik, kullanılmış olan girdilerin fiili kullanım durumlarının belirli teknik ve yöntemler sonucunda tespit edilmiş standartlarla karşılaştırılması işlemidir. Etkinlik değeri, daha önceden belirlenmiş olan standart değerlerin fiili değerlere bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu değerin 1 olması durumunda ilgili kurum veya kuruluşun etkin olduğu kabul edilmektedir. Bu açıdan etkinlik değerinin 1 olması arzu edilen bir durumdur (Baş ve Artar, 1991, s. 32).

Başka bir tanıma göre ise etkinlik, firmaların belirlenen hedeflere veya maksimum düzeyde çıktıya ulaşma seviyesini belirleyen amaçların hangi ölçülerde gerçekleştirildiğini ve mevcut kaynaklardan nasıl yararlanıldığını gösteren bir performans göstergesidir (Arslan, 2002, s. 4).

Etkinlik, hedeflere yönelik bir kavram olduğundan dolayı hedeflerin gerçekleşme seviyesini firmanın çıktıları ile karşılaştırarak belirlemektedir. Bu yönü ile etkinlik, işletmenin toplam performansını yansıtmaktadır. Çünkü bir işletmede elde edilen başarılı sonuçlar, çalışanların ve yöneticilerin bilgi ve becerileri ile kullanılan teknolojik kapasite ile hatta çevreyle olan etkileşim ve gösterilen çaba ile açıklanabilmektedir (Akal, 1992, s. 15).

Etkinlik, işletmelerin amaçları doğrultusunda gerçekleştirmiş olduğu faaliyetlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, bu faaliyetlerin istenilen miktarda ve kalitede yapılıp yapılmadığını gösteren bir performans göstergesidir. Diğer bir ifade ile işletmenin faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla kullanmış olduğu girdi miktarı ile elde etmiş olduğu çıktı miktarının optimize edilmesidir (Budak, 2011, s. 96).

Etkinlik genel olarak işletmelerin kullanmış olduğu kaynaklar ile bu kaynakların kullanımı sonucunda ortaya çıkan veriler arasındaki ilişkiyi ölçmektedir. Herhangi bir faaliyetin etkinliğini hesaplayabilmek için kullanılan girdi miktarı ile faaliyet sonucu ortaya çıkan çıktı miktarının nicel olarak karşılaştırılması gerekmektedir (Francis ve Duffy, 2002, s. 1206).

Verimlilik, kullanılmış olan girdilerle elde edilen çıktılar arasındaki ilişkiyi yani girdilerin üretim kapasitesini değerlendirirken etkinlik ise firmanın mevcut girdi potansiyelini ve bu potansiyelin kullanılan kısmı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir (Yükçü ve Atağan, 2009, s. 8). Bununla birlikte etkinlik göreceli olarak ölçülebilirken verimlilik göreceli olarak ölçülememektedir. Bu durumun temel nedeni, karar verme birimlerinin verimlilik ölçümlerinin birbirlerinden bağımsız bir şekilde gerçekleştirilebilmesidir (Tarım, 2001, s. 10). Etkinlik değeri, yüzdelik olarak ifade edilebilirken verimlilik değeri ise teorik olarak tüm pozitif sayılarla ifade edilebilmektedir. Bunun yanı sıra etkinlik değerinin %100'ün üzerinde değer alması söz konusu olmamaktadır (Çoban, 2007, s. 20).

Etkinlik ölçümü, işletmenin genel performansının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi sürecinde işletme yöneticilerine birtakım avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlar (Akal, 2005, s. 38);

- Mevcut şartlar altında işletmelerin sahip olduğu tüm kaynakların maksimum kapasitede kullanılmasını sağlamak.
- İşletmelerdeki kısıtlı imkânların göz ardı edilmesi ile yüksek performans seviyesine ulaşmaktır.

Etkinlik ölçümü, işletmelerin sahip olduğu girdi değişkenlerinin çıktı değişkenlerine dönüştürülmesinde ne kadar başarılı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte işletmelere faaliyet göstermiş oldukları sektörlerdeki mevcut durumlarını rakip firmalarla karşılaştırma olanağı sunmaktadır (Yolalan, 1993, s. 5).

Karar verme birimlerinin neden etkin oldukları veya neden etkin olmadıklarının tespit edilmesi sürecinde etkinlik türlerinin bilinmesi gereklidir. Bu açıdan etkinlik kendi içerisinde teknik etkinlik, ölçek etkinliği, toplam etkinlik, tahsis(fiyat) etkinliği ve ekonomik etkinlik, olmak üzere beşe ayrılmaktadır (Altın, 2014, s. 17).

2.1.1. Teknik etkinlik

1957 yılında Farrel tarafından geliştirilmiş olan teknik etkinlik, mevcut girdi kümesinin mümkün olan en iyi şekilde kullanılması ile mümkün olan maksimum çıktı kümesinin elde edilmesidir (Gündüz, 2011, s. 12). Farrel, teknik etkinliğin girdi ve çıktı yönlü olmak üzere iki farklı açıdan ele alınabileceğini savunmuştur. Bu açıdan girdi yönlü

teknik etkinlikte mevcut çıktı miktarı mümkün olan en az girdi miktarının kullanılması ile elde edilmektedir. Çıktı yönlü teknik etkinlikte ise girdi miktarının sabit tutulması ile çıktı miktarının mümkün olan en yüksek seviyeye çıkartılmasıdır (Yerlikaya, 2010, s. 48).

Teknik etkinlik, zaman boyutu göz ardı edildiğinde işletmelerin teknoloji, mevcut bilgi ve en iyi üretim olanakları sayesinde belirli miktardaki girdiyi en uygun bir biçimde kullanarak maksimum miktarda çıktı elde etme başarısıdır. Diğer bir ifade ile teknik etkinlik maksimum kapasitede üretilecek en fazla ürün miktarına ulaşma derecesidir (Sengupta, 1999, s. 210).

İşletmeler açısından oldukça önemli bir yere sahip olan kaynakların optimum seviyede kullanılması ile maksimum düzeyde çıktı üretilmesi teknik etkinlik olarak ifade edilmektedir. Bu açıdan teknik etkinlik sınırına ulaşmış olan karar verme birimlerinin kaynaklarını etkin kullandıkları, teknik etkinlik sınırının altında kalan karar verme birimlerinin ise kaynaklarını verimsiz bir şekilde kullandıkları söylenebilmektedir (Akal, 2005, s. 42).

Teknik etkinlik analizinde, girdi-çıktı kümelerine bağlı olarak etkin sınırlar oluşturulmaktadır. Karar verme birimlerinin hesaplanan etkinlik değeri bu etkin sınırlarla karşılaştırılmaktadır. Teknik etkinlik değerinin 1 olması işletmenin üretim sınırının üzerinde üretim yaptığı veya teknik açıdan tam etkin olduğu kabul edilmektedir. Teknik etkinlik değerinin 1'den düşük olması işletmenin etkin olmadığı anlamına gelmektedir. İşletmelerin teknik etkinlik değerleri ile etkinlik sınırları arasındaki fark üretim faktörlerinin kullanım oranlarını yansıtmaktadır. Aradaki farkın yüksek olması mevcut girdi miktarı ile maksimum çıktı üretilemediği anlamına gelmektedir (Bakırcı, 2006, s. 202).

Teknik etkinlik son yıllarda firmaların ekonomik açıdan güçlü bir performans sergilemelerinde ve rakip firmalara karşı yüksek rekabet gücüne sahip olmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu açıdan teknik etkinlikte meydana gelen olumlu gelişmelerin ilk olarak firmaların daha sonra ulusal ekonomilerin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilmektedir (Coelli vd., 2005, s. 78).

2.1.2. Ölçek etkinliği

Ölçek etkinliği, işletmelerin ölçeklerini büyütme sonucunda ürün başına maliyetlerdeki ortalama artışı veya azalışı belirlemek amacı ile kullanılmış olan bir performans değerlendirme ölçütüdür. İşletmelerin uygun ölçekte mal veya hizmet üretme başarısı ölçek etkinliği ile ölçülmektedir. Ölçek etkinliği aynı zamanda işletmelerin kaynaklarını gerçek anlamda kullanabilecek büyüklüğe sahip olup olmadığını göstermektedir (Kılıçkaplan ve Karpas, 2004, s. 2). Ölçek etkinliği, toplam etkinliğin teknik etkinliğe bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Cingi ve Tarım, 2000, s. 4).

İşletmelerde mal ve hizmetlerin üretim aşamasındaki üretim ölçeği, üretim fonksiyonun özelliğine bağlı olarak teknik etkinlik düzeyini belirler. Bir üretim aşamasında girdi miktarı aynı oranda arttırıldığı zaman çıktı miktarındaki artışta aynı oranda ise “ölçeğe göre sabit getiriden” söz etmek mümkündür. Çıktı miktarındaki artış oranı girdi miktarından fazla veya az ise “ölçeğe göre değişken getiriden” söz etmek mümkündür. Ölçeğe göre değişken getiri “ölçeğe göre artan” veya “ölçeğe göre azalan” getiri olarak da ifade edilmektedir (Aktaş, 2001, s. 165).

2.1.3. Toplam etkinlik

Toplam etkinlik, ölçek etkinliği ile teknik etkinliğin çarpımı sonucunda bulunmaktadır. Herhangi bir karar verme biriminin toplam etkinliğe ulaşabilmesi için hem teknik açıdan hem de ölçek açısından etkin olması gerekmektedir. Şayet karar verme birimleri toplam etkinliğe ulaşamamışlarsa bunun nedeni ya teknik etkinsizliktir ya da ölçek etkinsizliğidir (Kılıçkaplan ve Karpas, 2004, s. 3).

2.1.4. Tahsis(Fiyat) etkinliği

Üretim faaliyeti sürecinde girdi değişkenlerine ait maliyetlerin belirlenebildiği ve bu maliyetlerin oldukça önemli olduğu durumlarda toplam ve teknik etkinlik ile ölçek etkinliğinin yanı sıra tahsis yani fiyat etkinliğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Başka bir ifade ile tahsis etkinliği, birçok girdi değişkeni kullanan bir işletmenin girdi fiyatlarını baz alarak en uygun girdi kümesini oluşturma başarısı olarak ifade edilmektedir. Tahsis etkinliği uygun girdi bileşiminin oluşturulmasıyla giderlerdeki oransal azalışı hesaplamaktadır (Temür, 2010, s. 8).

İşletmelerin üretim süreçlerinde kullanmış oldukları girdi ve çıktı değişkenleri kadar, bu girdi ve çıktı değişkenlerinin fiyatı da oldukça önemlidir. Karar verme birimlerine ait girdi ve çıktı değişkenlerinin fiyat bilgisi bilinebiliyorsa bu karar verme birimlerinin teknik ve ölçek etkinliğiyle birlikte tahsis etkinliği de ölçülebilmektedir. Tahsis etkinliği teknik etkinlik gibi girdi ve çıktı yönlü olarak hesaplanabilmektedir. Girdi yönlü tahsis etkinliği girdi değişkenlerine ait fiyatların dikkate alınarak karar verme birimlerinin maliyetlerini minimize edecek en uygun girdi kümesinin oluşturulmasını amaçlarken çıktı yönlü tahsis etkinliği ise çıktı değişkenlerine ait fiyatların dikkate alınarak karar verme birimlerinin gelirlerini maksimize edecek en uygun çıktı kümesinin oluşturulmasını amaçlamaktadır (Tarım, 2001, s. 130).

2.1.5. Ekonomik etkinlik

Ekonomik etkinlik, teknik etkinlikten daha geniş bir kavrama sahip olmakla birlikte tahsis etkinlik ile toplam etkinliğin çarpımı sonucunda bulunmaktadır (Tarım, 2001, s. 132).

2.2. Etkinlik Ölçme Yöntemleri

Tüm işletmeler, amaçlamış oldukları hedefler doğrultusunda bazen iç kaynaklarından bazen de dış çevrede bulunan kaynaklardan tedarik etmiş olduğu girdi değişkenlerini belirli bir üretim aşamasından geçirerek çeşitli ürün ve hizmetlere dönüştürmektedirler. İşletmelerin belirli bir süreye veya döneme ait etkinlik durumlarının değerlendirilebilmesi için ilk olarak işletmeye ait olan mevcut kaynakların hangi oranlarda etkin bir şekilde kullanıldığının araştırılması gerekmektedir. Bu açıdan her bir işletmenin etkinliği değerlendirilirken, mevcut girdi miktarı ile maksimum çıktı miktarı elde edip edemediği veya belirli bir çıktı seviyesini minimum düzeyde girdi miktarı kullanarak mı elde ettiği gibi soruların cevaplanması gerekmektedir (Aktaş, 2001, s. 163).

İşletmeler açısından yönetim performansının değerlendirilmesi, eldeki mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve rakip işletmelerle karşılaştırılması gibi durumlar işletmeler açısından performans değerlendirme sürecinde etkinlik kavramının öneminin artmasına neden olmuştur (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 304). Mevcut kaynakların belirli bir süre içerisinde kullanılması ile elde edilen çıktı miktarının

hedeflenmiş olan çıktı miktarı ile karşılaştırılması işlemine etkinlik ölçümü adı verilmektedir. Bununla birlikte etkinliğin ölçülmesi, işletmelerin kendilerini rakipleri ile karşılaştırma ve mevcut kaynakların kullanılması ile ne ölçüde çıktı üretebileceğini belirleme olanağı sunmaktadır (Yolalan, 1993, s. 7).

Etkinlik ölçüm yöntemleri, oran analizi, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Oran analizi, amaç ve kapsam açısından tek boyutlu analizlerden oluşmaktadır. Parametrik yöntemler, etkinlik ölçümü sürecinde karar verme birimlerine ait üretim fonksiyonun analitik bir yapıdan oluştuğu varsayımına dayanırken parametrik olmayan yöntemler ise herhangi bir üretim fonksiyonunu kullanmamakta ve matematiksel programlama temeline dayanmaktadır (Akan ve Çalmaşur, 2011, s. 14).

2.2.1. Oran analizi

Oran analizi, uygulama aşamasında oldukça az veriye gereksinim duymasından dolayı etkinlik ölçümünde yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Oran analizi, tek bir girdinin tek bir çıktıya oranlanması ile hesaplanmaktadır. Bu açıdan oran analizinde her bir oran hesaplanırken etkinlik açısından yalnızca tek bir boyut incelenmekte, diğer boyutlar ise göz ardı edilmektedir (Yolalan, 1993, s. 6).

Oran analizinin kendine özgü birtakım avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Kolayca hesaplanabilmesi ve yorumlanabilmesi, az veriye ihtiyaç duyması ve tek girdi ile tek çıktının olduğu durumlarda kullanılabilmesi yöntemin avantajları arasında sayılabilmektedir (Gülcü vd., 2004, s. 91). Etkinlik açısından sadece tek bir boyutu dikkate alması, birden fazla girdi ve çıktı değişkeninin olduğu durumlarda girdi ve çıktı değişkenlerinin ayrı ayrı incelenmesinin zor olması ve girdi-çıkıtı değişkenlerinin birbirini ne şekilde etkilediklerine yönelik değerlendirmenin yapılamaması ise yöntemin dezavantajları arasında sayılabilmektedir. Bununla birlikte birçok girdi ve çıktı değişkeninin değerlendirildiği durumlarda oran analizinin yetersiz kaldığı görülmüştür (Yeşilyurt ve Alan, 2003, s. 92).

Oran analizi aracılığı ile yapılan bazı ölçümler sonucunda işletmelere ait bazı oranlara bakıldığında ilgili işletmelerin oldukça etkin olduğu, başka oranlara bakıldığında ise ilgili işletmelerin etkin olmadığı gibi sonuçlarla karşılaşılabilmektedir. Bu açıdan

karar verme birimlerinin etkinlik ölçümü gerçekleştirilirken tek bir orana bakarak etkinliği değerlendirmek ilgili karar verme birimi ile ilgili yanlış yorumların yapılmasına neden olabilmektedir (Cingi ve Tarım, 2000, s. 10).

2.2.2. Parametrik yöntemler

Parametrik yöntemler, etkinlik ölçümü aşamasında regresyon analizlerinden faydalanmaktadır. Regresyon analizi ise bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel bir fonksiyon aracılığı ile tahmin edilmesi amacıyla geliştirilmiş olan bir yöntemdir. Regresyon analizinin oran analizine nazaran daha kapsamlı ve daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilmektedir (Şahin, 2008, s. 11). Bununla birlikte regresyon analizi sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilme ve yorumlanma açısından oran analizine göre daha güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilmektedir. Regresyon analizinde girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasında bir üretim fonksiyonu tahmin edilmekte ve çıktı değişkenlerindeki artış oranı tahmin edilen seviyenin üzerinde olan karar verme birimlerinin etkin olduğu kabul edilmektedir (Akyüz, Çamur, ve Yıldırım, 2015, s. 51). Üretim fonksiyonu aracılığı ile etkinliği ölçülen karar verme birimlerinin kullanmış olduğu mevcut girdi miktarının bilindiği durumlarda elde edilecek çıktı miktarı da tahmin edilebilmektedir (Tarım, 2001, s. 45). Bununla birlikte regresyon analizleri sadece bir bağımsız ve bir bağımlı değişkenden oluşabileceği gibi bir bağımlı ve birden fazla bağımsız değişkenlerden de oluşabilmektedir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki doğrusal veya doğrusal olmayan regresyon şeklinde ifade edilebilmektedir (Güran ve Cingi, 2002, s. 64).

İkiden fazla değişkenin değerlendirilmesi durumunda oran analizine göre daha kapsamlı ve daha güvenilir sonuçlar veren regresyon analizinin bazı temel eksiklikleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki, regresyon analizinde birden çok bağımsız değişken olabilmesine rağmen sadece bir bağımlı değişken bulunmaktadır. İkincisi, regresyon analizi en etkin performansa göre etkinlik ölçümü gerçekleştirmek yerine ortalama performansa göre etkinlik ölçümü gerçekleştirmektedir. Etkinlik ölçümünün bu şekilde gerçekleştirilmesi iyileştirme oranlarının en etkin karar verme birimlerine göre yapılmasına olanak sağlamamaktadır. Bu durum etkinlik ölçümü sonuçlarının güvenilir olmamasına neden olur. Üçüncüsü ise, regresyon analizi, girdi ve çıktı değişkenleri

arasındaki ilişkinin ne şekilde olduğuna yönelik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasına gereksinim duymaktadır (Yeşilyurt ve Alan, 2003, s. 93-94).

Etkinlik ölçümü gerçekleştirilecek olan karar verme birimlerine yönelik üretim fonksiyonunun analitik bir yapıdan oluştuğu varsayımına dayanan parametrik yöntemler (Griffin ve Kvam, 1999, s. 404), stokastik sınır yaklaşımı analizi, kalın sınır yaklaşımı analizi ve serbest dağılım yaklaşımı analizi olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Baysal vd., 2005, s. 68).

2.2.2.1. Stokastik sınır yaklaşımı analizi

Göreceli etkinlik ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan ve parametrik yöntemlerden biri olan stokastik sınır yaklaşımı analizi, üretim, maliyet ve kâr gibi değişkenler ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilmesinde kullanılan ekonometrik yöntemlerden biridir (Berger ve Humprey, 1997, s. 178). Bir çeşit regresyon modeli olarak ifade edilebilen bu yöntem bazı yönleri ile basit regresyon modelinden ayrılmaktadır. Örneğin, basit regresyon modeli en uygun ortalama maliyet fonksiyonunu en küçük kareler yöntemini kullanarak tahmin etmeye çalışırken stokastik sınır yaklaşımı analizi ise mevcut örneklem ile en büyük olabilirlik tekniğini kullanarak sınır fonksiyonunu tahmin etmektedir. Ayrıca stokastik sınır yaklaşımı analizinde basit regresyonda yer alan rassal hata terimine ek olarak etkinsizlik terimi de bulunmaktadır. Bu etkinsizlik terimi, göreceli etkinlik ölçümünün daha güvenilir sonuç vermesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte stokastik sınır yaklaşımı analizi, göreceli etkinlik ölçümünü gerçekleştirmek amacıyla “sınır” olarak ifade edilen bir maliyet fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu fonksiyon, etkinsizlik durumunun ölçülebilmesi ve bütün karar verme birimlerinin karşılaştırılabilmesi için kullanılmış olan ortak bir referans değerini ifade etmektedir (Sarafidis, 2002, s. 9).

Stokastik sınır analizinde, etkinsiz gözlem ile rassal hatanın ayrı ayrı değerlendirilmesi durumu söz konusudur. Rassal hata terimi, karar verme biriminin kontrolünde olmayan durumlarda ortaya çıkan unsurları ifade etmektedir. Bu açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş olan herhangi bir karar verme biriminin etkinlik sınırından uzaklaşmasının ne kadarının etkinsiz gözlem veya ne kadarının rassal hatadan kaynaklandığı tespit edilmelidir. Genel olarak etkinsiz gözlem ile rassal hata teriminin farklı dağılımlara sahip olduğu bilinmektedir. Etkinsiz gözlem asimetric bir dağılıma

sahipken rassal hata terimi ise normal dağılıma sahiptir (Berger ve Humprey, 1997, s. 178).

Stokastik sınır analizi yaklaşımının, parametrik olmayan yöntemlere göre bazı üstünlükleri söz konusudur. Bunlardan ilki, etkinlik sınırına etki eden açıklayıcı değişkenler ile etkinlik sınırının fonksiyonel yapısı hakkında istatistikî çıkarımlar yapılabilmesine olanak sağlamasıdır. İkincisi ise, karar verme biriminin kontrolü dışında ortaya çıkan rassal hata terimlerinin modellenmesinin yapılabilmesidir (Sarafidis, 2002, s. 11).

2.2.2.2. Kalın sınır yaklaşımı analizi

Kalın sınır yaklaşımı analizi, dağılım ile ilgili varsayımlarından dolayı hem serbest dağılım yaklaşımı analizinden hem de stokastik sınır yaklaşımı analizinden farklılaşmaktadır. Stokastik sınır analizi yaklaşımının bir alternatifi olarak geliştirilmiş olan bu yöntem hem rassal hata terimi ile hem de etkinsiz gözlem ile ilgili dağılıma yönelik varsayım içermemektedir (Berger ve Humprey, 1997, s. 178-179). Kalın sınır yaklaşımı analizinde öncelikle bir üretim fonksiyonu belirlenmekte ve daha sonra en düşük ve en yüksek etkinlik değerleri arasındaki fark rassal hatayı, en düşük ve en yüksek etkinlik değerleri arasında tahmin edilen değerden yapılan sapmalar ise etkinsiz gözlemleri göstermektedir. Bu analizde etkinsiz gözlemler ile rassal hata terimlerine herhangi bir kısıt uygulanmamaktadır. Bu açıdan kalın sınır yaklaşımı analizi, uygulanması kolay olan ve az veri üreten bir analiz tekniğidir (Kumbhakar ve Knox Lovell, 2003, s. 176). Bu yöntemde yapısal kısıtlamaların oldukça az olması etkinlik ölçümü amacıyla kurulmuş olan modellerde veri setinden dolayı ortaya çıkabilecek bozulmaları kısmi olarak engellemektedir (Berger ve Humprey, 1997, s. 179).

2.2.2.3. Serbest dağılım yaklaşımı analizi

Berger tarafından 1993 yılında geliştirilmiş olan serbest dağılım yaklaşımı analizinde belirli bir üretim fonksiyonu tanımlanmış olmasına rağmen rassal hata terimlerinin dağılımı ile ilgili bir varsayım içermemektedir. Diğer bir ifade ile rassal hata terimlerinin dağılımları önemsenmemektedir. Serbest dağılım yaklaşımı analizinde karar verme birimlerinin etkinlik değerlerinin belirli bir zaman dilimi içerisinde sabit ve

istikrarlı bir yapıya sahip olduğu varsayılmaktadır. Bununla birlikte bu yaklaşımda hata terimlerinin ortalama değerlerinin sıfır olduğu varsayımı kabul edilmektedir (Kumbhakar ve Knox Lovell, 2003, s. 180).

Serbest dağılım yaklaşımında, karar verme birimlerinin etkinlik değerlerinin herhangi bir nedenden dolayı değiştiği durumlarda, etkinlik sınırının üstünde yer alan karar verme birimlerinin ortalama artık değerleri ile tüm karar verme birimlerinin ortalama artık değerleri arasındaki fark alınarak etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş olur. Başka bir ifade ile etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş olan her bir karar verme biriminin en iyi gözleme olan uzaklığının hesaplanması ile etkinlik sınırı oluşturulmaktadır (Berger ve Humprey, 1997, s. 178).

Serbest dağılım yaklaşımı analizinin diğer yöntemlere nazaran bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Tahsis ve teknik etkinliklerin ayrıştırılmasına olanak sağlaması, önceden belirlenmiş katsayıların değişmesine imkân vermesi ve panel veri setlerinin kullanılabilmesi yöntemin avantajları arasında gösterilebilmektedir. Maliyet etkinliğinin hesaplanması sürecinde zaman boyutunun gözardı edilmesi yöntemin dezavantajları arasında gösterilebilmektedir (Kumbhakar ve Knox Lovell, 2003, s. 180).

2.2.3. Parametrik olmayan yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemlerin bir alternatifi olarak geliştirilmiş olup doğrusal programlama temeline dayanan yöntemlerdir. Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemler gibi etkinlik ölçümü sürecinde belirli bir etkinlik sınırı belirlemekte ve karar verme birimlerinin bu etkinlik sınırına olan uzaklığını hesaplamayı amaçlamakta ve etkinlik sınırı üzerinde yer alan karar verme birimlerinin etkin olduğunu varsaymaktadır. Hem parametrik hem de parametrik olmayan yöntemlerin ortak amacı etkin karar verme birimlerinin tespit edilmesi amacıyla belirli bir sınır fonksiyonunun tahmin edilmeye çalışılmasıdır (Lorcu, 2008, s. 27).

Parametrik olmayan yöntemler diğer yöntemlere göre bazı avantajlara sahip olmaktadır. Bu avantajlardan ilki, parametrik olmayan yöntemler, üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olması ile ilgili herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymadığından parametrik yöntemlere nazaran daha esnek bir yapıya sahip olmaktadır. İkincisi, çok sayıda girdi ve çıktı değişkenine sahip karar verme

birimlerinin etkinlik ölçümünde kullanılabilmektedirler (Yolalan, 1993, s. 6). Bu açıdan birçok ülkenin, bölgenin, işletmenin veya işletmeye ait bölümlerin etkinlik açısından karşılaştırıldığı durumlarda rahatlıkla kullanılabilen yöntemlerdir. Üçüncüsü, etkinlik göstergelerinin girdi ve çıktı değişkenlerine ait ölçüm birimlerinden bağımsız olmasından dolayı aynı anda karar verme birimlerinin birçok açıdan etkinliği ölçülebilmektedir. Diğer bir ifade ile çok farklı ölçüm birimlerinin tek bir ortak paydada buluşturulması amacıyla gerçekleştirilen ağırlıklandırma işlemine gerek duyulmamaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerin avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlardan en çok bilineni, parametrik yöntemlerde yer alan rassal hata teriminin parametrik olmayan yöntemlerde bulunmamasıdır. Bundan dolayı girdi ve çıktı değişkenlerine ait verilerden veya ölçümden kaynaklı ortaya çıkan hatalar modele aktararak etkinlik sınırının doğru ve güvenilir bir şekilde belirlenmesi zorlaşabilmektedir (Lorcu, 2008, s. 28).

Parametrik olmayan yöntemler, farklı uzmanlık alanlarına sahip olmakla birlikte benzer özelliğe sahip mal ve hizmetleri üreten karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmekte ve etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin olabilmeleri için örnek almaları gereken etkin karar verme birimlerini tespit etmektedir. Bununla birlikte etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı miktarlarında ne kadarlık bir değişim yapmaları gerektiği belirtilmektedir. Parametrik olmayan yöntemler kendi içerisinde Serbest atılabilir zarf analizi ve veri zarflama analizi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Gözü, 2003, s. 10).

2.2.3.1. Serbest atılabilir zarf analizi

Serbest atılabilir zarf analizi, veri zarflama analizinin bir alternatifi olarak 1984 yılında ortaya atılmıştır. Serbest atılabilir zarf analizi, ilk olarak “ölçeğe göre değişken getiri” varsayımına göre geliştirilmiştir. Bu yöntem veri zarflama analizinin özel bir türü olmakla birlikte bu yöntemde veri zarflama analizinde etkinlik sınırını oluşturan noktalar etkin sınır olarak kabul edilmemektedir (Leleu, 2006, s. 340).

Serbest atılabilir zarf analizi modelinde 0 ile 1 arasında oluşan tam sayı kısıtı eklenmekte ve tüm karar verme birimlerinin etkinliği bu kısıt altında ölçülmektedir. Bu kısıttan dolayı karar verme birimlerinin etkinlik noktaları birbirlerine dik açılarla birleşen doğrulardan oluşmakta ve bundan dolayı merdiven görünümüne sahip olmaktadır. Bunun

sonucunda merdiven şekline sahip olan ve üretim olanakları kümesine ait olan üretim sınırı ile karar verme birimleri arasındaki uzaklık her bir karar verme biriminin göreceli olarak etkinlik ölçümünün gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Tulkens, 1993, s. 186).

2.2.3.2. Veri zarflama analizi

Veri zarflama analizi, ilk olarak Farell tarafından 1957 yılında etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış olan çalışmanın 1978 yılında Cooper, Charnes ve Rhodes tarafından geliştirilmesi ile ortaya atılmıştır. Söz konusu çalışmada hizmet sektöründe faaliyet gösteren ve kâr amacı gütmeyen kuruluşların etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiştir (Sathye, 2003, s. 665).

Veri zarflama analizi, birçok farklı ölçüm birimine sahip girdi ve çıktı değişkenin olduğu durumlarda karar verme birimlerinin göreceli etkinlik ölçümünü gerçekleştiren bir yöntemdir. Aynı zamanda bu yöntem, diğer parametrik olmayan yöntemler gibi doğrusal programlama temeline dayanan bir analiz tekniğidir. Söz konusu yöntemin temel varsayımı, bütün karar verme birimlerinin benzer özelliklere sahip girdi ve çıktı üretmesi ve stratejik hedeflerinin benzer doğrultuda olmasıdır (Golany ve Yu, 1997, s. 28).

Parametrik olmayan yöntemler içerisinde en yaygın bir biçimde kullanılan veri zarflama analizi tekniği, benzer amaçlara sahip kurum ve kuruluşların göreceli etkinlik ölçümünü gerçekleştirmektedir. Örneğin herhangi bir işletmenin şubelerinin göreceli etkinlik ölçümü veri zarflama analizi aracılığı ile gerçekleştirilebilmektedir. Etkinlik ölçümü sonucunda etkin olmayan şubeler tespit edilerek gerekli olan düzeltmeler yapılabilmektedir. Veri zarflama analizinin uygulama alanları ülkeler, bölgeler ve işletmeler olduğu gibi bankalar, hastaneler ve okullar da olabilmektedir. Bunun yanı sıra veri zarflama analizi, işletme yöneticileri açısından birçok girdi ve çıktı değişkenin aynı anda değerlendirilmesi gerektiği durumlarda etkinlik değeri en yüksek ve en düşük birimin tespit edilmesi noktasında işletme yöneticilerine yardımcı olabilmektedir (Timor, 2001, s. 69). Veri zarflama analizi ile ilgili ayrıntılı bilgi 3. bölümde yer almaktadır.

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

3.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Etkinlik ölçümü konusunda yaygın bir biçimde kullanılan ve doğrusal programlama temeline dayanan veri zarflama analizi tekniğinin etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalarda birçok farklı tanımını bulunmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır:

- Veri zarflama analizi, karar verme birimleri olarak ifade edilen homojen yapıya sahip birimlerin göreceli olarak etkinlik ölçümlerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş, parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemidir (Yolalan, 1993, s. 27).
- Veri zarflama analizi tekniği, birden fazla girdi ve çıktı değişkenine sahip karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini ölçebilen ve matematiksel programlama temeline dayanan bir etkinlik ölçüm tekniğidir (Lang vd., 1995, s. 473).
- Cooper, Charnes ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilmiş olan veri zarflama analizi tekniği, bir dizi ortak özelliğe sahip kuruluşların göreceli etkinliğini hesaplamak için kullanılan bir etkinlik ölçüm yöntemidir (Mahgary ve Lahdelma, 1995, s. 700).
- Veri zarflama analizi, regresyon analizinin doğrudan yapılamadığı birçok girdi ve çıktı değişkenin kullanıldığı üretim faaliyetlerinde finansal veya operasyonel açıdan etkinliği ölçmek amacıyla kullanılan bir analiz tekniğidir (Akan ve Çalmaşur, 2011, s. 17).
- VZA, birçok girdi ve çıktı değişkenine sahip olan farklı karar verme birimlerinin etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan doğrusal programlama temelli bir yöntemdir (Kutlar ve Kartal, 2004, s. 53).
- Veri zarflama analizi, herhangi bir üretim fonksiyonuna ihtiyaç duymadan çeşitli girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak karar verme birimlerinin göreceli etkinlik ölçümünün yapılmasına olanak sağlayan bir yöntemdir (Pourjavad ve Shirouyehzad, 2014, s. 144).
- Veri zarflama analizi her bir karar verme biriminin etkinliğini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla birçok girdi ve çıktı değişkenin kullanıldığı bir ölçüm yöntemidir (Yıldız, 2007, s. 94).
- Veri zarflama analizi tekniği, benzer özelliklere sahip karar verme birimlerinin etkinliklerinin performans ölçüm göstergesi olarak ifade edilen girdi ve çıktı

değişkenleri aracılığı ile ölçen bir yöntemdir. Bununla birlikte etkinlik ölçümü sonucunda en iyi performansı gösteren karar verme birimlerine göre etkinlik sınırını oluşturarak diğer karar verme birimlerinin etkinlik sınırına olan uzaklığını ölçebilen bir yöntemdir (Zhou, Yi, Chen, ve Zhu, 2018, s. 2).

- Veri zarflama analizi, karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini ölçen, “0” ve “1” değerleri arasında değişen değerler atayan ve parametrik özelliğe sahip olmayan bir ölçüm tekniğidir (Ohsato ve Takahashi, 2015, s. 513).

Veri zarflama analizinin tarihsel gelişim sürecine baktığımızda karşımıza ile olarak Debreu’nun 1951 yılında yapmış olduğu çalışma çıkmaktadır. Ancak üretim sınırı ile etkinlik ölçümüne dair çalışmalar Farrell’in etkinlikle ilgili yapmış olduğu tanımlamalarla başlamıştır. Bu açıdan Farrell’in 1957 yılında etkinliği değerlendirmek amacıyla yapmış olduğu çalışma, veri zarflama analizinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Karahan & Özgür, 2011, s. 98). Farrell’in yapmış olduğu bu çalışma etkinlik ölçümünde parametrik olmayan yaklaşım anlayışını gösteren ilk çalışmadır. Bu çalışmada birden fazla girdiye ve tek bir çıktıya sahip olan karar verme birimlerinin etkinlik ölçümü doğrusal programlama aracılığı ile gerçekleştirilmiştir (Ertuğrul ve Tuş Işık, 2008, s. 206).

Veri zarflama analizinin tam anlamıyla ortaya çıkışı 1970’li yılların başında Edwardo Rhodes’un W. W. Cooper danışmanlığında yürütmüş olduğu şehir ve kamu konuları ile ilgili olan doktora çalışması ile olmuştur. Amerika Birleşik devletlerindeki devlet okullarına uygulanan eğitim programlarının performansının ölçülmüş olduğu çalışmada regresyon analizinin yetersiz kalması sonucu farklı yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda Farrell’in 1957 yılında yapmış olduğu çalışmadan yararlanılarak doğrusal programlama temeline dayanan veri zarflama analizi tekniği geliştirilmiştir (Cooper, 2005, s. 5).

Veri zarflama analizi, Cooper, Charnes ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen kesirli matematiksel programlama temeline dayanan bir analiz tekniğidir. Birden fazla girdi ve çıktıya sahip olan ve homojen özellik gösteren karar verme birimlerinin göreceli etkinlikleri veri zarflama analizi aracılığı ile değerlendirilebilmektedir. Girdi değişkenleri karar verme birimleri tarafından kullanılan kaynakları temsil ederken, çıktı değişkenleri ise karar verme birimleri tarafından üretilen ürünleri veya ortaya çıkan performans göstergelerini temsil etmektedir (Baker ve Talluri, 1997, s. 102).

Veri zarflama analizi tekniği, 1978 yılında CCR modellerinin kullanılmaya başlanmasından sonra gerek teorik gerekse metodolojik açıdan hızlı bir gelişim dönemi içerisine girmiştir. İlk olarak 1984 yılında Banker, Cooper ve Charnes tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre değışken getiri varsayımına dayanan BCC modelleri kullanılmaya başlanmıştır. CCR modelline konvekslik kısıtının eklenmesi sonucu bulunan BCC modeli teknik ve ölçek etkinliğinin ayrı ayrı hesaplanmasına imkân sağlayacak biçimde geliştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda toplamsal modeller ile çarpımsal modeller gibi veri zarflama analizi modelleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte karar verme birimlerinin etkinlik değeriğlerinin dönemden döneme nasıl değıştiğini gösteren ve pencere analizleri olarak ifade edilen yöntemler de veri zarflama analizi ile birlikte kullanılmaya başlanmıştır (Başkaya ve Avcı, 2011, s. 78).

Çok eski bir geçmişe sahip olmayan veri zarflama analizi tekniği günümüzde birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Özellikle bilişim alanında yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte veri zarflama analizinde kullanılan modellerin çözümü için birçok farklı yazılım programı geliştirilmiştir. Bu yazılım programlarının kullanılması ile veri zarflama analizi tekniği, kullanımı daha kolay bir yöntem haline gelmiştir (Lorcu, 2008, s. 58).

3.2. Veri Zarflama Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri

Etkinlik ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda yaygın bir biçimde kullanılan veri zarflama analizinin ön plana çıkan bazı üstün yönleri olmakla birlikte zayıf yönleri de bulunmaktadır. Bu açıdan ilk olarak veri zarflama analizi tekniğinin üstün yönlerine daha sonra ise zayıf yönlerine değinilecektir. Veri zarflama analizinin üstün yönleri aşağıda sıralanmıştır:

- Veri zarflama analizi birden fazla girdi ve çıktı değışkeninin bir arada değeriğlendirilmesine imkân vermektedir (Jenkins ve Anderson, 2003, s. 52).
- Veri zarflama analizi tekniği benzer özelliklere sahip karar verme birimlerinin performansının karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır (Bowlin, 1987, s. 128).
- Veri zarflama analizi, girdi ve çıktı değışkenleri arasında belirli bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymamaktadır. Bundan dolayı parametrik yöntemlere göre oldukça esnek bir yapıya sahiptir (Arnade, 1994, s. 9).
- Veri zarflama analizi tekniğinde girdi ve çıktı değışkenleri birçok farklı birim ile ifade edilebildiği için karar verme birimlerinin birçok açıdan etkinliği değeriğlendirilebilmektedir (Bowlin, 1987, s. 128).

- Veri zarflama analizi tekniği etkinlik ölçümü sonucunda etkin çıkmayan karar verme birimlerinin etkin duruma geçebilmesi için seçenekler sunarak kurum ve kuruluşlardaki yönetimsel faaliyetlerin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır (Rouyendegh, 2009, s. 53).
- Veri zarflama analizi, analizi gerçekleştiren kişilere kullanmış oldukları girdi ve çıktı değişkenlerini tanıma imkânı sunmaktadır (Bowlin, 1987, s. 129).

Veri zarflama analizinin üstün yönlerinin yanı sıra bazı zayıf yönleri de bulunmaktadır. Veri zarflama analizinin zayıf yönleri aşağıda sıralanmıştır:

- Veri zarflama analizi tekniği, parametrik olmayan bir yöntem olduğu için seçilen modelin uygun olup olmadığını test edecek istatistiksel analizlerin uygulanması pek mümkün olmamaktadır (Smith, 1997, s. 234).
- Veri zarflama analizi gerçekleştirilirken karar verme birimi açısından önemli bir girdi veya çıktı değişkeninin analize dâhil edilmemesi analizin yanıltıcı sonuçlar vermesine neden olabilmektedir (Kutlar ve Bakırcı, 2018, s. 190).
- Araştırmaya dâhil edilen karar verme birimi sayısının girdi ve çıktı sayısının toplamından daha az olduğu durumlarda etkin çıkan karar verme birimi sayısı artmakta ve etkinlik ölçümü güvenilir sonuçlar vermemektedir (Easton, Murphy, ve Pearson, 2002, s. 132).
- Veri zarflama analizi modelleri, statik özelliğe sahip oldukları için tek bir zaman kesitine göre etkinlik ölçümü gerçekleştirebilmektedirler. Bundan dolayı veri zarflama analizi ile etkinliğin zaman içindeki değişimini ölçmek pek mümkün değildir. Ancak bazı karar verme birimleri mevcut girdilerini çıktıya dönüştürmek için bir dönemden daha uzun bir zamana ihtiyaç duyabilmektedirler. Bu açıdan etkinlik kısmi olarak eksik ölçülebilmektedir (Perman, 1991, s. 21).
- Veri zarflama analizi tekniği girdi ve çıktı değişkenlerinin hesaplanması ile ilgili yapılacak ölçüm hatalarına karşı çok duyarlıdır (Easton, Murphy, ve Pearson, 2002, s. 132).
- Veri zarflama analizinde analize dâhil edilen çok büyük veya çok küçük değere sahip girdi ve çıktı değişkenleri göreceli etkinlik sınırının oluşmasını daha zor bir hale getirmektedir (Smith, 1997, s. 234).

3.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Veri zarflama analizi aracılığı ile karar verme birimlerinin etkinlik ölçümünün başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için izlenmesi gereken aşamalar aşağıda gösterilmiştir (Golany ve Roll, 1989, s. 238):

- Etkinliği ölçülecek olan karar verme birimlerinin belirlenmesi,
- Karar verme birimlerinin göreceli olarak etkinliklerinin güvenilir bir şekilde ölçülebilmesi için uygun girdi ve çıktı kümesinin oluşturulması,
- Uygun veri zarflama analizi modelinin belirlenerek etkinlik ölçümünün gerçekleştirilmesi ve sonuçların değerlendirilmesidir.

3.3.1. Karar verme birimlerinin seçilmesi

Karar verme birimleri, benzer özelliğe sahip girdi ve çıktı üreten, diğer bir ifade ile üretim süreci boyunca homojen yapıya sahip girdi değişkenlerini işleyerek çıktı değişkenlerine dönüştüren kurum veya kuruluşlardır (Karsak ve İşcan, 2000, s. 5). Veri zarflama analizi tekniğinde etkinlik ölçümü göreceli olarak gerçekleştirildiği için uygun olan karar verme biriminin seçilmiş olması analizin başarısını ve güvenilirliğini büyük ölçüde etkilemektedir. Karar verme birimlerinin seçimi aşamasında göz önünde bulundurulması gereken durumlar aşağıda sıralanmıştır (Baysal ve Toklu, 2001, s. 206):

- Analize dâhil edilecek karar verme birimleri, benzer amaçlar doğrultusunda aynı görevleri gerçekleştirmiş olmaları gerekmektedir,
- Tüm karar verme birimlerinin aynı pazar koşullarında faaliyet göstermiş olmaları gerekmektedir,
- Analize dâhil edilecek tüm birimlerin girdi ve çıktı değişkenlerinin büyüklüğü ve miktarı dışında aynı olması gerekmektedir.

Karar verme birimi sayısının belirli bir seviyenin üstünde olması ile kullanılacak olan etkinlik göstergelerinin birbirinden farklı olması imkânı sağlanmış olur. Böylece karar verme birimlerinin birçok açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilebilir. Ancak karar verme birimi sayısının artması da gereksiz değişkenlerin modele dâhil olmasına ve karar verme birimlerinin oluşturmuş olduğu gözlem kümesinin homojenliğinin bozulmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı etkinlik ölçümünün anlamlı ve güvenilir sonuçlar vermesi açısından karar verme birimlerinin seçimi titizlikle gerçekleştirilmelidir (Boussofiane, Dyson, ve Thanassoulis, 1991, s. 13).

Veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile yapılmış olan çalışmalara bakıldığında karar verme birimi sayısının ne kadar olması gerektiği ile ilgili bazı farklı görüşler bulunmaktadır. İlk görüşe göre, analize dâhil edilen karar verme birimi sayısı girdi ve çıktı sayısının toplamının en az 3 katına eşit olmalıdır (Cooper vd., 2001, s. 219). İkinci görüşe göre, analize dâhil edilen karar verme birimi sayısı girdi ve çıktı sayısının toplamının en az 2 katına eşit olmalıdır (Dyson vd., 2001, s. 246). Üçüncü görüşe göre ise analize dâhil edilen karar verme birimi sayısı girdi ve çıktı sayısının toplamının en az bir fazlasına eşit olmalıdır (Boussofiane, Dyson, ve Thanassoulis, 1991, s. 2).

3.3.2. Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçilmesi

Veri zarflama analizi tekniğinde analize dâhil edilecek girdi ve çıktı değişkenleri, karar verme birimlerini karşılaştırmanın temelini oluşturacaklarından dolayı çok titiz bir şekilde seçilmelidirler. Veri zarflama analizi tekniği herhangi bir fonksiyonel varsayım gerektirmese de farklı girdi ve çıktı kümelerine bağlı olarak aynı karar verme biriminin farklı etkinlik değerleri almasından dolayı etkinlik ölçümü gerçekleştirilirken üretim ve hizmet sürecine doğrudan katkı sağlayan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Aydemir, 2002, s. 89). Değerlendirilmeye tabi tutulan karar verme birimlerini doğru bir şekilde temsil edemeyen girdi ve çıktı değişkenlerinin analize dâhil edilmesi etkinlik ölçümünün eksik ve tutarsız olmasına neden olmaktadır (Yolalan, 1993, s. 64).

Veri zarflama analizi tekniğinde karar verme birimi sayısının arttırılmadan kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin arttırılması etkinlik ölçümünün bozulmasına ve etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin çıkmasına neden olmaktadır. Bu açıdan girdi ve çıktı değişkeni sayısı karar verme birimi sayısına bağlı olarak arttırılmalıdır. Bununla birlikte kullanılacak olan girdi veya çıktı değişkenleri arasında güçlü korelasyon ilişkisi bulunan değişkenlerden biri analize dahil edilmemelidir (Kutlar ve Bakırcı, 2018, s. 184).

Veri zarflama analizi tekniğinde etkinlik ölçümünün güvenilir olması açısından girdi ve çıktı değişkenlerinin pozitif değerlere sahip olması gerekmektedir (Bowlin W. F., 1998, s. 16). Bu açıdan negatif değere sahip girdi ve çıktı değişkenlerinin pozitif değere çevrilmesi aşamasında iki seçenek önerilmektedir (Pastor, 1996, s. 100);

- İlk seçenek negatif değere sahip değişkenin değerini pozitif değere dönüştürecek değerle tüm değişkenlerin toplanmasıdır.

- İkinci seçenek negatif değere sahip değişkenin en küçük pozitif değere değiştirilmesidir.

Veri zarflama analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin farklı birimlerle ifade edilmesi etkinlik ölçümüne engel teşkil etmemektedir. Diğer bir ifade ile girdi ve çıktı değişkenleri parasal değerlerle ifade edilebildiği gibi metre, kg, saat, litre, adet ve oransal değişkenlerle de ifade edilebilmektedir (Karahana ve Özgür, 2011, s. 117).

VZA’da girdi ve çıktı değişkenleri tespit edildikten sonra, bütün karar verme birimlerine ait girdi ve çıktı verilerinin toplanması gerekmektedir. Herhangi bir karar verme birimi için kesin ve güvenilir verilerin temin edilmemesi veya eksik temin edilmesi durumunda, gerek ilgili karar verme biriminin göreceli etkinlik değeri gerek diğer karar verme birimlerinin göreceli etkinlik değerleri eksik veya yanlış hesaplanacaktır. Bu açıdan ilgili karar verme biriminin analizden çıkartılması gerekmektedir (Aydemir, 2002, s. 89).

3.3.3. VZA modelinin belirlenmesi, uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi

Veri zarflama analizi tekniğinde etkinlik ölçümü gerçekleştirilirken hangi modelin uygulanacağı konusu, analizin güvenilir ve tutarlı sonuçlar vermesi açısından oldukça önemlidir. Gerçekleştirilecek analizde model seçimi, çalışmanın amacına, konusuna ve analizin dayandığı varsayımlara göre belirlenmektedir. Araştırmaya dâhil edilecek girdi ve çıktı değişkenlerinin kontrol edilebilme durumu model seçimi sürecinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Cook ve Seiford, 2009, s. 10).

Veri zarflama analizi tekniğinde kullanılacak olan modelin belirlenmesi aşamasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bu hususlar; işletmelerin mevcut durumu ile faaliyet gösterdikleri sektörün genel yapısıdır. Araştırmacılar, karar alma aşamasında girdi kullanımının en önemli faktör olması sebebiyle girdi yönelimli VZA modelini daha çok kullanma eğilimindedirler. Ancak bazı sektörlerde, sabit maliyetlerin yüksek olması o sektörde faaliyet gösteren işletmelerin mevcut girdi miktarı ile en çok çıktı miktarını üretmelerini gerektirmektedir. Bu tip durumlarda ise çıktı yönelimli VZA modellerinin kullanıldığı görülmektedir (Coelli vd., 2005, s. 162).

VZA’da girdi yönelimli modeller, etkinlik sınırının altında kalan karar verme birimlerinin çıktı miktarını değiştirmeden girdi miktarının ne kadar azaltılması gerektiğini belirleyen modellerdir. Girdi yönelimli modellerde asıl amaç girdilerin minimize edilmesidir. Çıktı yönelimli modeller ise girdi miktarını değiştirmeden çıktı

miktarının ne kadar arttırılması gerektiğini belirleyen modellerdir. Çıktı yönelimli modellerde asıl amaç çıktıların maksimize edilmesidir (Ramanathan, 2003, s. 61).

Etkinlik ölçümü sonucunda karar verme birimlerinin her biri için 0 ile 1 veya %0 ile %100 arasında değişen bir etkinlik değeri bulunur. Etkinlik değeri 1 veya %100 olan birimler göreceli olarak etkin kabul edilirken etkinlik değeri 1'in veya %100'ün altında olan birimler ise göreceli olarak etkin kabul edilmemektedir (Aydemir, 2002, s. 90). Ancak analiz sonucunda etkin olan tüm karar verme birimlerinin "1" değerini almasından dolayı etkin karar verme birimlerinin kendi içerisinde bir etkinlik sıralaması gerçekleştirilememektedir (Perçin ve Çakır, 2012, s. 36). Bu açıdan VZA ile ilgili alan yazında etkin karar verme birimlerinin sıralanması ile ilgili bazı farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler (Adler, Friedman, ve Sinuany-Stern, 2002, s. 250):

- Etkinlik değerlerinden türetilmiş çapraz etkinlik matrisine dayanan sıralama yöntemi,
- Etkin olan karar verme birimlerini kendi içerisinde sıralama olanağı sunan süper etkinlik yöntemi,
- Analiz sonucunda etkin olan karar verme birimlerinin etkin olmayan karar verme birimleri tarafından kaç defa referans alındığını gösteren kıyaslama yöntemi,
- Çok değişkenli istatistiksel yöntemlere dayalı sıralama yöntemi,
- Analiz sonucunda etkin çıkmayan karar verme birimlerinin tüm girdi ve çıktı değişkenlerinin ortalama oransal değerlerine göre sıralanması yöntemi,
- Çok amaçlı karar verme tekniklerine dayalı sıralama yöntemidir.

Veri zarflama analizinin sağlamış olduğu avantajlardan biri de etkinlik ölçümü sonucunda etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin duruma geçebilmesi için örnek alması gereken etkin karar verme birimlerinin tespit edilmesidir. Bununla birlikte analiz sonucunda elde edilen çözüm kümeleri vasıtası ile etkin çıkmayan karar verme birimlerinin etkinlik sınırına ulaşabilmesi için gerçekleştirmeleri gereken faaliyetler belirlenebilmektedir (Tarım, 2001, s. 119).

3.4. Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Modeller

Veri zarflama analizi tekniğinde yer alan modeller farklı kriterler esas alınarak sınıflandırılmaktadır. İlk olarak ölçeğe göre sabit getiri varsayımını baz alan ve girdi-çıkıtı yönelimli veri zarflama modellerini kapsayan CCR modelleri ile daha sonraki yıllarda ortaya çıkan ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımını baz alan BCC modelleri

kullanılmıştır. İlerleyen dönemlerde ise hem sabit hem de değişken getiri varsayımını baz alan toplamsal modelin yanı sıra, günümüzde birçok farklı model ve sınıflandırma şekli ile karşılaşmak mümkündür (Adler, Friedman, ve Sinuany Stern, 2002, s. 251).

3.4.1. CCR modelleri

1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş olan CCR modeli ilk temel VZA modeli özelliğini taşımaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımını temel alan bu model, karar verme birimlerinin toplam etkinlik değerlerini hesaplayarak etkinsizliğin kaynağını ve miktarını belirleyebilmektedir (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978).

CCR modeli, karar verme birimlerinin etkinliklerini ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanarak hem ayrı ayrı hem de toplu bir şekilde ölçebilmektedir (Weng vd., 2009, s. 41).

CCR modelinde karar verme birimlerinin girdi veya çıktı yönelimli olmak üzere toplam etkinlikleri ölçülebilmektedir. Herhangi bir karar verme biriminin CCR modelinde etkin kabul edilebilmesi için ilgili karar verme biriminin hem teknik etkinlik açısından hem de ölçek etkinliği açısından etkin olması gerekmektedir. CCR modelinin girdi ve çıktı yönelimli olmak üzere iki farklı modeli bulunmaktadır (Lorcu, 2008, s. 71).

3.4.1.1. Girdi yönelimli CCR modeli

Girdi yönelimli CCR modeli, çıktı düzeyinde bir değişiklik yapmadan aynı çıktı düzeyini elde etmek için girdi düzeyindeki azalmanın ne kadar olması gerektiğini araştıran girdi odaklı bir modeldir. Bu model veri zarflama analizinin temelini oluşturmakla birlikte daha sonra bu modelin eksikliklerini gidermek amacıyla geliştirilmiş olan ağırlıklı ve zarflama modellerinin de temelini oluşturmaktadır (Matthews ve Ismail, 2006). Girdi yönelimli kesirli CCR modelinin matematiksel gösterimi aşağıda yer almaktadır (Zhu, 2003, s. 477);

$$E_0 = \max \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \right) \quad (3.1)$$

Kısıtlar;

$$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1 \quad (3.2)$$

$$u_r \geq \epsilon \quad r = 1, \dots, p$$

$$v_i \geq \epsilon \quad i = 1, \dots, m$$

Modelde;

u_r : “k” karar birimi tarafından “r” adet çıktıya verilmiş olan ağırlık oranı,

v_i : “k” karar birimi tarafından “i” adet girdiye verilmiş olan ağırlık oranı,

Y_{rk} : “k” karar birimi aracılığı ile üretilmiş olan “r” adet çıktı,

X_{ik} : “k” karar birimi tarafından kullanılmış olan “i” adet girdi,

Y_{rj} : “j” karar birimi aracılığı ile üretilmiş olan “r” adet çıktı,

X_{ij} : “j” karar birimi tarafından kullanılmış olan “i” adet girdi

ϵ : Yeteri kadar küçük pozitif bir sayı

Girdi yönelimli ağırlıklı CCR modeli

Gerçekleştirilen hesaplamaların daha kolay bir şekilde yapılabilmesi için girdi yönelimli kesirli CCR modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülerek elde edilmiş halidir (Kazançoğlu, 2008, s. 143). Girdi yönelimli ağırlıklı CCR modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Coelli vd., 2005, s. 163):

$$Q_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) \quad (3.3)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (3.4)$$

$$\sum_{i=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (3.5)$$

$$u_r \geq \epsilon \quad r = 1, \dots, p$$

$$v_i \geq \epsilon \quad i = 1, \dots, m$$

Girdi yönelimli zarflama CCR modeli

Girdi yönelimli zarflama CCR modelinde referans kümesinin oluşturulması girdi yönelimli ağırlıklı CCR modeline göre daha kolay olmaktadır. Bunun yanı sıra zarflama

modelinde karar verme birimlerine ait girdi ve çıktı değişkenlerinin hangi oranda kullanıldığı tespit edilebilmektedir (Banker vd., 2004, s. 348). Girdi yönelimli zarflama CCR modelinin matematiksel yapısı aşağıda yer almaktadır (Ahn, Charnes ve Cooper, 1988, s. 251):

$$E_0 = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \quad (3.6)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \tau_j - \theta X_{i0} + S_i^- = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.7)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \tau_j - y_{r0} - S_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (3.8)$$

$$\tau_j, S_i^-, S_i^+ \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Modelde,

θ :Göreceli olarak etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş karar verme birimlerine ait girdi miktarının ne kadar azaltılması gerektiğini gösteren daraltma katsayısı

τ_j : Girdi yönelimli modellerde “j” değişkenine sahip karar verme biriminin almış olduğu yoğunluk değeri,

S_i^- : “i” girdi değişkenine sahip karar verme biriminin atıl (aylak) değeri,

S_i^+ : “i” çıktı değişkenine sahip karar verme biriminin atıl (aylak) değeri,

3.4.1.2. Çıktı yönelimli CCR modeli

Çıktı yönelimli CCR modeli, girdi düzeyinde bir değişiklik yapmadan mevcut girdi düzeyi ile karar verme birimini etkin duruma geçirmek için çıktı düzeyinin ne kadar artırılması gerektiğini araştıran çıktı odaklı bir modeldir. Çıktı odaklı CCR modelinin girdi odaklı CCR modelinden farkı, ağırlıklandırılmış girdi değişkeninin ağırlıklandırılmış çıktı değişkenine olan oranının minimize edilmesidir (Charnes vd., 1994, s. 42). Çıktı yönelimli kesirli CCR modelinin matematiksel ifadesi aşağıda yer almaktadır (Yolalan, 1993, s. 44);

$$E_0 = \min \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{io} / \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \right) \quad (3.9)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} / \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.10)$$

$$V_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktı yönelimli ağırlıklı CCR modeli

Çıktı yönelimli kesirli CCR modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülerek elde edilmiş halidir (Kazançoğlu, 2008, s. 148). Çıktı yönelimli ağırlıklı CCR modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Cooper, Seiford ve Zhu, 2011, s. 13):

$$Q = \min \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) \quad (3.11)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (3.12)$$

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1 \quad (3.13)$$

$$V_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, p \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktı yönelimli zarflama CCR modeli

Zarflama modellerinde referans kümesinin daha rahat oluşturulması ve karar verme birimlerine ait girdi ve çıktı değişkenlerinin hangi oranda kullanıldığının tespit edilmesi gibi özellikler zarflama modellerinin daha yaygın bir biçimde kullanılmasına neden olmuştur (Yolalan, 1993, s. 146). Çıktı yönelimli zarflama modelinin matematiksel ifadesi aşağıda yer almaktadır (Cook ve Zhu, 2005, s. 5):

$$Q_k = \max \left(\theta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \quad (3.14)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \beta_j + S_i^- - X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (3.15)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \beta_j - S_i^- - \beta Y_k = 0 \quad r = 1, \dots, p \quad j = 1, \dots, n \quad = 1, \dots, m \quad (3.16)$$

$$\beta_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_r^+ \geq 0$$

Modelde,

θ : Göreceli olarak etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş karar verme birimlerine ait çıktı miktarının hangi oranda artırılması gerektiğini gösteren genişleme katsayısı,

β_j : Çıktı yönelimli modellerde “j” değişkenine sahip karar verme biriminin almış olduğu yoğunluk değeri,

3.4.2. BCC modelleri

Alanyazında BCC olarak isimlendirilen model, 1984 yılında Banker, Cooper ve Charnes tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımını baz alan BCC modeli karar verme birimlerinin teknik etkinliğini ölçerek etkinsizliğin kaynağını ve miktarını belirleyebilmektedir. Karar verme birimlerinin CCR modelleri ile toplam etkinliği ölçülebilirken BCC modelleri ile teknik etkinliği ölçülebilmektedir. BCC modelinin girdi ve çıktı yönelimli olmak üzere iki farklı modeli bulunmaktadır (Cooper, Seiford, ve Tone, 2007, s. 92).

3.4.2.1. Girdi yönelimli BCC modeli

Girdi yönelimli BCC modelinde, girdi yönelimli CCR modelinde olduğu gibi belirli bir çıktı düzeyini en etkin bir biçimde elde etmek için girdi düzeyinin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu model karar verme birimlerinin etkin sınıra ulaşabilmeleri için girdi düzeylerini orantılı bir biçimde azaltmaları gerektiğini savunmaktadır (Kazançoğlu, 2008, s. 151). Girdi yönelimli kesirli BCC modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Banker, Charnes ve Cooper, 1984, s. 1085):

$$E_o = \max \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o / \sum_{i=1}^m V_i X_{io} \right) \quad (3.17)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o / \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.18)$$

$$V_i, \quad u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Modelde,

u_o : Karar verme birimlerinin sahip olduğu serbest değişken,

Girdi yönelimli ağırlıklı BCC modeli

Girdi yönelimli kesirli BCC modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülerek elde edilmiş halidir (Oruç, 2008, s. 31). Girdi yönelimli Ağırlıklı BCC modelinin matematiksel ifadesi aşağıda yer almaktadır (Banker, Charnes ve Cooper, 1984, s. 1085):

$$E_o = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o \quad (3.19)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{io} = 1 \quad (3.20)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.21)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Girdi yönelimli zarflama BCC modeli

Ağırlıklı BCC modellerinde referans kümesinin oluşturulmasının uzun sürmesinden dolayı zarflama BCC modelleri geliştirilmiştir (Banker vd., 2004, s. 346). Girdi yönelimli zarflama BCC modelinin matematiksel yapısı aşağıda yer almaktadır (Zhu, 2000, s. 108):

$$Q_k = \text{Min} \left(\theta - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+ \right) \quad (3.22)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \beta_j + S_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.23)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \beta_j - S_i^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, 2, \dots, p \quad (3.24)$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1 \quad (3.25)$$

$$\beta_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_i^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p$$

3.4.2.2. Çıktı yönelimli BCC modeli

Çıktı yönelimli BCC modelinde, çıktı yönelimli CCR modelinde olduğu gibi girdi düzeyinde bir değişiklik yapmadan mevcut girdi düzeyi ile karar verme biriminin etkin duruma geçmesi için çıktı düzeyinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu model karar verme birimlerinin etkin sınıra ulaşabilmeleri için girdi düzeylerini orantılı bir biçimde arttırmaları gerektiğini savunmaktadır (Cooper, Seiford ve Tone, 2007, s. 89). Çıktı yönelimli kesirli BCC modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Chen ve Ali, 2002, s. 479):

$$E_0 = \min \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{io} - V_o / \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \right) \quad (3.26)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - V_o / \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.27)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

V_o : Karar verme birimlerinin sahip olduğu serbest değişken,

Çıktı yönelimli ağırlıklı BCC modeli

Çıktı yönelimli kesirli BCC modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülerek elde edilmiş halidir (Oruç, 2008, s. 32). Çıktı yönelimli ağırlıklı BCC modelinin matematiksel yapısı aşağıda yer almaktadır (Chen ve Ali, 2002, s. 479):

$$E_o = \min \sum_{i=1}^m V_i X_{io} - V_o \quad (3.28)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \quad (3.29)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - V_o \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.30)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktı yönelimli zarflama BCC modeli

Çıktı yönelimli ağırlıklı BCC modelinin zarflama modeline dönüştürülerek elde edilmiş halidir (Cooper, Seiford ve Tone, 2007, s. 90). Çıktı yönelimli zarflama BCC modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Elsayed ve Khalil, 2017, s. 2):

$$E_o = \max(\theta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+) \quad (3.31)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \beta_j + S_i^- - X_{io} = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.32)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \theta y_{ro} - S_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, p \quad (3.33)$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1 \quad (3.34)$$

$$\beta_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p$$

3.4.3. Toplamsal model

Toplamsal model, 1985 yılında Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından geliştirilmiş olan bir modeldir. Daha sonraki yıllarda model aynı kişiler tarafından genişletilmiştir. Toplamsal Model, CCR ve BCC modellerinde olduğu gibi etkinlik ölçümünü girdi veya çıktı yönelimli olarak gerçekleştirmemekte ve sadece ölçeğe göre değişken getiri varsayımını baz almaktadır. Girdi yönelimli modeller, çıktı düzeyini sabit tutarak girdi düzeyini minimum seviyeye düşürmeyi amaçlamaktadır. Çıktı yönelimli modeller ise mevcut girdi seviyesini sabit tutarak çıktı seviyesini maksimum düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Toplamsal model, girdi ve çıktı yönelimli modellerin tek bir model altında birleştirilmiş halidir. Bu açıdan toplamsal modelde karar verme biriminin etkinlik sınırına ulaşabilmesi için girdi miktarının azaltılması ile çıktı miktarının arttırılması işleminin eş zamanlı olarak gerçekleşmesi gerekmektedir(Sowlati, 2001, s. 52). Toplamsal modelin matematiksel yapısı aşağıda yer almaktadır (Bowlin, 1998, s. 14):

$$maks = \sum_{i=1}^k S_j^+ + \sum_{r=1}^m S_r^- \quad (3.35)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}\beta_j + S_i^+ = X_{ik} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3.36)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}\beta_j + S_i^- = y_{rk}, \quad r = 1, 2, \dots, m \quad (3.37)$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1 \quad (3.38)$$

$$\beta_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_i^+ \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, k \quad r = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

3.4.3. Aylak tabanlı model

Veri zarflama analizi tekniğinin temellerini radyal ve radyal olmayan modeller oluşturmaktadır. Radyal modeller, girdi veya çıktı değişkenlerinin orantısal olarak değiştiği varsayımını kabul etmekte ve etkinlik skorlarındaki aylak (slack) değerleri önemsememektedir. 1978 yılında kullanılmaya başlanan CCR (Cooper, Charnes, Rhodes) modeli ilk radyal model olma özelliği taşımaktadır. Daha sonraki yıllarda

Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen BCC modeli de radyal model olma özelliği göstermektedir. Radyal olmayan modeller ise girdi ve çıktı değişkenlerinin farklı varyasyonlarda değiştiğini kabul etmekte ve her bir girdi ve çıktı değişkenin aylak (slack) değerlerini dikkate almaktadır. Diğer bir ifade ile radyal olmayan modellerde girdi ve çıktı değişkenlerinin farklı oranlarda arttığı veya azaldığı kabul edilmektedir. Birçok kişi tarafından geliştirilmiş olmasına rağmen bugünkü bilinen haliyle radyal olmayan aylak tabanlı (slack based) model ilk defa 2001 yılında Tone tarafından uygulanmıştır (Ashrafi vd., 2011, s. 1437).

Tone tarafından geliştirilen aylak tabanlı modelin sahip olduğu bazı özellikler aşağıda sıralanmıştır (Tone, 2001, s. 499):

Değişmeyen Birimler: Gerçekleştirilen tüm ölçümler veri setine bağlı kalınarak yapılmalıdır.

Durağanlık Durumu: Gerçekleştirilen tüm ölçümler aylak değere sahip her bir girdi ve çıktı değişkeni için durağan bir biçimde azalmalıdır.

Çözüm Kümesine Olan Bağımlılık: Gerçekleştirilen tüm ölçümler ilgili karar verme birimlerinin çözüm kümesi ile uyumlu bir şekilde yapılmalıdır.

Aylak tabanlı VZA modelinin matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Ashrafi, Jaafar, Lee, & Abu Bakar, 2011, s. 1438):

$$\theta = 1 - \left[\left(\frac{1}{m} \right) \sum_{i=1}^m S_i^- / X_{io} \right] / \left[1 \sum_{r=1}^s S_r^+ / y_{ro} \right] \quad x_o = X\beta + S^- + \left(\frac{1}{S} \right) \quad (3.39)$$

$$x_o = X\beta + S^- y_o = Y\beta - S^+ \quad \beta, S^-, S^+ \geq 0$$

3.4.5. VZA süper etkinlik modeli

1993 yılında Andersen ve Petersen tarafından geliştirilerek alanyazına kazandırılan süper etkinlik modelinde, etkin olan her bir karar verme birimi, sırasıyla etkin üretim sınırından çıkartılmakta ve yeni bir etkin üretim sınırı belirlenmektedir. Daha sonra çıkartılmış olan etkin karar verme biriminin yeniden oluşturulmuş olan etkin üretim sınırına olan uzaklığı hesaplanmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan süper etkinlik değerleri arasından en büyük değere sahip karar verme birimi, en etkin karar verme birimi olarak kabul edilmektedir. Etkin olan her bir karar verme birimi sahip olduğu süper etkinlik değerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Böylece etkin olan karar verme birimlerinin kendi içerisinde göreceli sıralaması yapılmış

olmaktadır. Etkin olmayan karar verme birimlerinin ise diğer modellerle göreceli olarak hesaplanmış olan etkinlik değerleri ile süper etkinlik değerleri arasında herhangi bir farklılık bulunmamaktadır (Anderson, 2004, s. 444). Süper etkinlik modeli, VZA'nın dual CCR modeline denk olmakla birlikte değerlendirmeye alınan karar verme birimlerinin etkinlik sınırından çıkarılmasından dolayı bazı farklılıklar içermektedir. Süper etkinlik modelinin matematiksel gösterimi şu şekildedir (Andersen ve Petersen , 1993, s. 1262):

$$F_k = \min \left(\theta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \quad (3.40)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^s \beta_j X_{ij} + S_i^- - \theta_k X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (3.41)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^s \beta_j X_{ij} - S_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (3.42)$$

$$\beta_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_r^+ \geq 0$$

F_k : k. karar verme birimine ait etkinlik değeri

β_j : j'ye ait karar verme biriminin almış olduğu yoğunluk değeri

X_{ij} : "j" karar birimi tarafından kullanılmış olan "i" adet girdi

X_{ik} : "k" karar birimi tarafından kullanılmış olan "i" adet girdi,

Y_{rk} : "k" karar birimi aracılığı ile üretilmiş olan "r" adet çıktı,

S_i^- : Karar verme biriminin "i" değişkenine ait aylak değeri

S_r^+ : Karar verme biriminin "r" değişkenine ait aylak değeri

VZA süper etkinlik modeli aracılığı ile yapılan analizlerde ön plana çıkan bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler şunlardır (Kutlar ve Bakırcı, 2018, s. 171):

- Veri zarflama analizinin diğer modellerinde etkin olmayan karar verme birimlerinin süper etkinlik modelinde de etkin olmadıkları görülmektedir. Ancak veri zarflama analizinin diğer modellerinde etkinlik değeri "1" olan karar verme birimlerinin süper etkinlik modelinde etkinlik değerleri "1" in üstünde olabilmektedir.

- Çıktı miktarları eşit olan karar verme birimleri içerisinde oransal olarak en az girdi miktarına sahip olan karar verme birimlerinin en yüksek süper etkinlik değerine sahip olduğu görülmektedir.

4. TOBIT REGRESYON MODELİ

Tobit modeli, ilk defa 1958 yılında James Tobin tarafından yapılan bir çalışmada ortaya çıkmıştır. Probit modelin geliştirilmesi ile bulunan tobit modeli, bağımlı değişkenin belirli bir aralıkta yer aldığı modelleri ifade etmektedir. James Tobin, hane halkının dayanaklı tüketim malları ile ilgili yapmış olduğu harcamalarla hane halkı geliri arasındaki ilişkiyi tahmin etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada tobit modelini kullanmıştır (Gujarati ve Porter, 2012, s. 574).

Bir regresyon tahmininde gözlem değerlerinin tümü elde edilemiyor veya bağımlı değişkene ait tüm değerler gözlemlenebiliyor ancak belirli aralıkta veya sınırlı bir biçimde tanımlanabiliyor ise bu durum farklı bir regresyon tahmin modelinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu tür verilerin analiz sürecinde sınırlandırılmış bağımlı değişkene sahip tobit modeller kullanılmaktadır (Şengül, Eslemian, ve Eren, 2013). Bağımlı değişkenlere ait bilginin bazı değişkenler için elde edilebildiği, diğer değişkenler için ise elde edilemediği örneklemere sansürlü örneklem adı verilmektedir. Bu açıdan tobit modelin bir diğer ismi sansürlü model olarak da bilinmektedir (Greene, 2003, s. 224).

Tobit Modeli, gizli bir y^* değişkenin varlığını kabul etmekte ve bu değişkenin x_i açıklayıcı değişkenine β parametre vektörü ile bağlı olduğunu varsaymaktadır. Bu değişkenin dağılımı normal, varyansı σ^2 ve ortalaması μ kabul edilmektedir. (y) gözlenebilen değişken, c keyfi sansür noktası olup model, $u \sim N(0, \sigma^2)$ ve $y^* \sim N(\mu, \sigma^2)$ varsayımını baz almaktadır. Gizli (latent) değişkenin c katsayısından küçük, eşit veya büyük olması durumuna göre model;

$$y = y^* \text{ eğer } y^* > c \text{ ise,}$$

$$y = c \text{ eğer } y^* \leq c \text{ ise.}$$

Şeklinde kurulmaktadır. Bu model sıfır noktasında sansürleme işleminin genişletilmiş şeklini ifade etmektedir. Şayet “c” değeri sıfıra eşit olursa tobit model elde edilmiş olur (Carson ve Sun, 2007, s. 489). Bu açıdan gizli değişkene bağlı tobit modelin formülü şu şekildedir (Üçdoğruk, Akın ve Emeç, 2001, s. 14):

$$y_i = 0 \text{ eğer } y_i^* \leq 0 \text{ ise,}$$

$$y_i = y_i^* \text{ eğer } y_i^* > 0 \text{ ise,}$$

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$x_i' = \text{Her durum için gözlenmiş olan bağımsız değişken,}$$

$y_i = 0$ 'dan küçük veya 0'dan büyük ya da 0'a eşit değerlerle sınırlandırılmış olan gizli(latent) bağımlı değişken,

u_i = Hata terimi,

β = Tahmini yapılacak olan katsayıları göstermektedir.

4.1. Tobit Modelde Maksimum Olabilirlik Fonksiyonu

Tobit modelin tahmin aşamasında genellikle Maksimum olabilirlik fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu açıdan tobit model, maksimum olabilirlik yöntemi aracılığı ile tahmin edilirken dikkate alınması gereken log-olabilirlik ($\ln L$) ve olabilirlik (L) fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir:

$$\ln L = \sum_{y_i=0} \ln \left[1 - \Phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right) \right] + \sum_{y_i>0} \ln \left[\frac{1}{\sigma} \phi \left(\frac{y_i - x_i' \beta}{\sigma} \right) \right] \quad (4.1)$$

$$L = \prod_{y_i=0} \left[1 - \Phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right) \right] \cdot \prod_{y_i>0} \frac{1}{\sigma} \phi \left(\frac{y_i - x_i' \beta}{\sigma} \right) \quad (4.2)$$

Formülde yer alan Φ simgesi normal birikimli dağılım fonksiyonunu ϕ simgesi ise normal olasılık fonksiyonunu ifade etmektedir (Maddala, 1992, s. 341).

Bağımlı değişkenin değişim aralığının herhangi bir nedenden dolayı sınırlandırılmış olduğu regresyon modellerinde şayet belirli bir aralığın dışında kalan gözlemlerin tümü elde edilemiyorsa kesikli model (truncated), sadece bağımsız değişkenler gözlemlenebiliyor ise sansürlü model (tobit) kullanımı söz konusu olmaktadır (Üçdoğruk, Akın ve Emeç, 2001, s. 14).

4.2. Tobit Modelde Sansürleme İşlemi

Sansürlü modellerde bağımlı değişkene sansürleme işlemi uygulandığında belirli bir aralıkta bulunan değerlerin tümü tek bir değere dönüşerek kodlanır. Sansürlü regresyon modelini, kesikli regresyon modelinden ayıran en önemli özellik; kesikli regresyon modellerinde gerçekleştirilen kesme işleminin örnekleme değiştirmesi, sansürleme işleminin ise örnekleme değiştirmemesidir (Kmenta, 1986, s. 552). Bununla birlikte doğrusal regresyon modelinde bütün örneklem için tüm değişkenlerin bilinmesi gerekmektedir. Sansürleme işleminin söz konusu olduğu durumlarda bütün örnekleme ait açıklayıcı değişkenler gözlemlenebilmekte ancak bazı bağımlı değişkenlere ait gözlemler

hakkındaki bilgiler kısıtlı olmaktadır. Kesme işleminin yapıldığı durumlarda bağımlı değişkenin yapısına bağlı olarak gözlemler göz ardı edilerek eldeki veriler keskin bir biçimde sınırlandırılır. Bundan dolayı kesme işlemi örneklem üzerinde bir değişikliğe neden olurken sansürleme işlemi herhangi bir değişikliğe neden olmaz. Başka bir ifade ile şayet bazı gözlemler sistematik bir biçimde örneklemde çıkarılırsa örneklem kesilmiş olduğu söylenebilmektedir. Diğer taraftan gözlemlenebilen hiçbir değişken sistematik olarak örneklemde çıkarılmadıysa örneklem sansürlü olduğu söylenebilmektedir (Davidson ve Mackinnon, 2004, s. 473). Kesme işleminin etkisi, daha büyük örneklem sahip kümenin alt kümesinden örnek veriler alındığında ortaya çıkmaktadır. Kesme işlemi örnek verilerin alınmış olduğu dağılımın genel özelliğidir. Sansürleme işleminde ise herhangi bir değişkenin sansürleme işlemine tabi tutulması kesilme işleminden farklı olarak eksik istatistiksel sonuçların çıkmasına neden olmaktadır (Greene, 2003, s. 755). Tobit modelinde sansürleme işlemi yukarıdan veya aşağıdan uygulanabilmektedir. Bununla birlikte tobit modeli, sansürleme işleminin gerçekleştirilmiş olduğu noktanın deterministik bir biçimde gözlemler arasında değişmesine olanak sağlamaktadır (Davidson ve Mackinnon, 2004, s. 475).

Sansürlenmiş modellerde bağımsız değişkenlere ait veriler elde edilebiliyorken bağımlı değişkenlerin bazı verilerine ulaşamamaktadır. Örneğin; et tüketiminin ailedeki kişi sayısı ve gelir düzeyi ile ilişkisinin incelendiği bir araştırmada, hiç et tüketmeyen kişiler için bağımsız değişken (gelir düzeyi, ailedeki kişi sayısı) değerleri bulunabiliyorken bağımlı değişkene (et tüketimi) ait veriler bulunamamaktadır. Bu durumda veri setinin sansürlü olduğu söylenebilmektedir. Aynı şekilde rastgele seçilmiş olan bir okulda öğrencilerin sigaraya başlama yaşları ile yaşamış oldukları yer (köy, ilçe, şehir merkezi) arasındaki ilişkinin araştırılmış olduğu bir çalışmada hiç sigara içmeyen öğrencilerin bağımsız değişken (yaşadığı yer) verisi elde edilebiliyorken bağımlı değişken (sigaraya başlama yaşı) verisi bulunamamaktadır. Bu açıdan bu tip modellerin tahmininde tobit regresyon modeli kullanılmaktadır (Koç ve Şahin, 2018, s. 74).

Sansürlü regresyon modeli hem süreklilik hem de kesiklilik özelliklerine sahip olabilmektedir. Aslında değişkenler daha çok süreklilik özelliklerine sahip olabilmektedir. Ancak veri setinin bazı kısımları hakkında gözlem yapılamadığı veya sınırlandırıldığı durumlarda, eksik kalan gözlemlerin yerine sıfır değeri verilmektedir (Maddala, 1992, s. 338).

4.3. Tobit Model Tipleri

Tobit modelde bağımlı değişkenin çok farklı şekillerde sınırlandırılmış olduğu 5 farklı tip model bulunmaktadır. Bu modeller sansürleme türleri ve örnek seçim şekillerindeki farklılıkları temel alarak sınıflandırılmışlardır. Bunlar içerisinde en yaygın olarak kullanılan model standart tobit modeli olarak da ifade edilen tip 1 tobit modelleridir (Maddala, 1983, s. 156).

Tip-1 tobit modeli

Bu model genellikle standart tobit modeli veya sansürlü regresyon modeli olarak ifade edilmektedir. Tip-1 modeli bağımsız değişkenin gözlemlenebildiği bağımlı değişkenin ise gözlemlenemediği ve (y^*) değişkeni gibi gizli bir değişkenin yer aldığı modellerdir. Sansürleme türlerine göre 3 farklı şekilde gösterimi bulunmaktadır (Amemiya, 1985, s. 361):

1. Gözlem kümesi y_L gibi değerden alt taraftan sansürlü ise,

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_i^* > y_L \\ y_L & \text{eğer } y_i^* \leq y_L \end{cases}$$

2. Gözlem kümesi y_u gibi değerden üst taraftan sansürlü ise,

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_i^* > y_u \\ y_u & \text{eğer } y_i^* \leq y_u \end{cases}$$

3. Gözlem kümesi hem üst hem de alt taraftan sansürlü ise,

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{eğer } y_L < y_i^* < y_u \\ y_L & \text{eğer } y_i^* \leq y_L \\ y_u & \text{eğer } y_i^* \geq y_u \end{cases}$$

Tip-2 tobit modeli

Bu tip modellerde ikinci bir gizli değişken yer almaktadır. Tip-1 model, bağımlı değişkenin analiz sürecine katılımı ile ilgili durumları önemsemezken, tip-2 model sürece katılma durumunu ve sürece katılıyorsa ne ölçüde katıldığını dikkate almaktadır. Tip-2 modelinin gösterimi aşağıdaki gibidir (Amemiya, 1985, s. 384).

$$y_{2i} = \begin{cases} y_{2i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_{1i} \leq 0 \end{cases}$$

Tip-3 tobit modeli

Bu model, ikinci bir gözlenen bağımlı değişkenin yer aldığı bir model olup modelin gösterimi aşağıda yer almaktadır (Amemiya, 1985, s. 389).

$$y_{1i} = \begin{cases} y_{1i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$
$$y_{2i} = \begin{cases} y_{2i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Tip-4 tobit modeli

Bu modelde gözlenen bağımlı değişken sayısı üç tane olup aynı zamanda gözlenemeyen üç adet gizli değişken bulunmaktadır. Model aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir (Amemiya, 1985, s. 395).

$$y_{1i} = \begin{cases} y_{1i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$
$$y_{2i} = \begin{cases} y_{2i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$
$$y_{3i} = \begin{cases} y_{3i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Tip-5 tobit modeli

Bu model, tip-2 modeline büyük ölçüde benzerlik göstermekle birlikte y_{1i}^* gizli değişkenin yer aldığı bir modeldir. Modelin gösterimi aşağıdaki gibidir (Amemiya, 1985, s. 398).

$$y_{2i} = \begin{cases} y_{2i}^* & \text{eğer } y_{1i} > 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$
$$y_{3i} = \begin{cases} y_{3i}^* & \text{eğer } y_{1i} \leq 0 \\ 0 & \text{eğer } y_i^* > 0 \end{cases}$$

Bu çalışmada tip-1 tobit modeli olarak ifade edilen standart tobit modeli incelenmiş ve parametre tahmin yöntemleri tip-1 tobit modeli temel alınarak uygulanmıştır.

4.4. Tobit Model İle Probit Model Arasındaki İlişki

Tobit Modeli, 1958 yılında James Tobin tarafından hane halkı harcamaları ile hane halkı geliri arasındaki ilişkinin probit modeli ile tahmin edilmesi aşamasında ortaya çıkmıştır. 1964 yılında Goldberger, bu modele hem probit modele benzerliğinden hem de

James Tobin tarafından geliştirilmiş olmasından dolayı tobit model adını vermiştir (Sigelman ve Zeng, 1999, s. 168).

Tobit ve Probit modeller birçok açıdan birbirlerine benzer özellikler göstermektedirler. Matematiksel açıdan oldukça benzer yapıya sahip olan bu modellerin her ikisi de normal dağılım özelliğine sahiptirler. İki model arasındaki tek fark bağımlı değişkenlerin gözlemlenen değerleridir. Diğer bir ifade ile tobit modelde bağımlı değişkenin değeri 0'dan büyük olduğu sürece almış olduğu değerler gözlemlenebilirken probit modelde bağımlı değişken kukla değişken özelliği taşıdığından dolayı almış olduğu değerler 0'dan büyük olsa bile sürekli alacağı değer "1" dir. Bununla birlikte tobit modelinin probit modeline göre daha fazla bilgi içermesinden dolayı tobit modelde yer alan β katsayısı daha etkin bir biçimde tahmin edilebilmektedir (Greene, 2003, s. 777).

4.5. Tobit Modelde Beklenen Değer

Standart bir tobit modelinde beklenen değerle ilgili olarak üç farklı hesaplama şekli bulunmaktadır. Beklenen değerlere ait denklemlerin matematiksel gösterimi aşağıda verilmiştir (Sigelman ve Zeng, 1999, s. 168):

- Gizli (Latent) değişken (y^*)'nin beklenen değeri: $E[y^*] = X_i\beta$ (4.3)

- ($y|y>0$) 'nin beklenen değeri: $E[y|y>0] = X_i\beta + \sigma\lambda$: Ters mil oranı (4.4)

- y değişkenin beklenen değeri $\phi(X_i\beta / \sigma) [X_i\beta + \sigma\lambda]$ (4.5)

Yukarıda gösterilmiş olan beklenen değerlerden hangisinin analize dâhil edileceği hem araştırmacının amacına hem de veri setinin yapısına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Şayet y^* indeks değişkenin beklenen değeri araştırılıyorsa denklem 4.3'te gösterilen formül kullanılmalıdır. Ancak indeks değişken kısmi olarak gözlemlenebildiği için sadece indeks değişken ile ilgili regresyon tahmininde bulunmak pratik açıdan pek kullanışlı değildir. Bağımlı değişkene ait 0'dan büyük gözlemlerle ilgili araştırma yapılıyorsa denklem 4.4'te gösterilen formülden yararlanmak daha faydalı olacaktır. Şayet bütün veri seti için parametre tahmini yapmak gerekiyorsa o zaman denklem 4.5'te gösterilen formülden yararlanmak gerekmektedir. Beklenen değer ile ilgili yapılan hesaplamalar genellikle istatistiksel yöntemlerin çözümünde kullanılan paket programların içeriğinde yer almaktadır (Greene, 2003, s. 765).

4.6. Tobit Modelde Marjinal Etkiler

Tobit modelde marjinal etkilerle ilgili olarak üç farklı hesaplama şekli bulunmaktadır (Eren, 2012, s. 31);

- Gizli (Latent) değişken (y^*)'nin marjinal etkisi: $\partial E[y^*] / \partial X_k = \beta_k$ (4.6)

Bu şekilde elde edilmiş olan tobit katsayıları, bağımsız değişken olarak ifade edilen “ X_k ” değişkenin bir birimlik değişimine karşılık gizli (latent) değişkenin hangi oranda değiştiğini göstermektedir.

- Sansürlü gözlem olmayan “y” nin beklenen değerinin marjinal etkisi:

$$\partial E[y|y>0] / \partial X_k = \beta_k \{1 - \lambda(\alpha) [X_i \beta / \sigma + \lambda(\alpha)]\} \quad (4.7)$$

- Sansürlü ve Sansürlü olmayan “y” nin beklenen değerinin marjinal etkisi:

$$\partial E[y] / \partial X_k = P(y>0) \partial E[y|y>0] / \partial X_k + E[y|y>0] \partial P(y>0) / \partial X_k \quad (4.8)$$

4.7’de gösterilen formül “ X_k ” değişkenin değişim değerini, dağılımın pozitif tarafındaki (y^*)’nin ortalamasını ve gözlem değerinin dağılım tarafına düşme olasılığını vermektedir. Bu noktadan hareketle aşağıda yer alan matematiksel ifade yazılabilmektedir:

- $\partial E[y] / \partial X_k = \phi(X_i \beta / \sigma) \beta_k$ (4.9)

4.7. Tobit Modelde Tahmin Sürecinde Yaşanan Sorunlar

Tobit modelin tahmin aşamasında regresyon yapısının sansürlenmiş veya parçalanmış olması bazı sorunların oluşmasına neden olmaktadır. Veri setinde yer alan bağımlı değişkenlerin büyük bir kısmının sıfır değerine sahip olması veya verilerin belirli bir sınırın üstünde veya altında sınırlandırılması gibi durumlar örneklemde yer alan verilere uygulanan dağılımın bir kısmının kesikli ve bir kısmının sürekli dağılım özelliği göstermesine neden olmaktadır. Bu açıdan bağımlı değişkeni pozitif değerlere sahip veri setlerinin hangi dağılıma sahip olduğunu tespit etmek amacıyla Weibull, Gamma ve Lognormal dağılım testleri yapılmaktadır. Tobit modelinde hata terimlerinin parametrik dağılım fonksiyonuna sahip olduğu durumlarda maksimum benzerlik ile diğer benzerlik temelli aşamalar asimptotik ve tutarlı normal dağılıma sahip tahmin edicileri vermektedir (Koç, 2013, s. 25).

4.8. Tobit Modelinin Kullanım Alanları

Regresyon modeli uygulamalarında bağımlı değişkene ait verilerin tam olarak gözlemlenemediği durumlarda kullanılabilen tobit modelinin; istihdam(Puhani, 1995), ulaşım (Keskin, 2007), ekonomi (Üçdoğruk, Akın ve Emeç, 2001); (Guerin ve Manzocchi, 2009); (Daşkiran ve Özkoç, 2019) ve tarım (Urak, Dağdemir, ve Bilgiç, 2017) gibi alanlarda kullanıldığı görülmüştür. Bununla birlikte literatürde tobit modelinin veri zarflama analizi ile birlikte sağlık (İlgün ve Konca, 2019), turizm (Liu, Zhang, ve Fu, 2017), eğitim (Tansel ve Bircan, 2006); (Kirjavainen ve Loikkanen, 1998), enerji (Çelen, 2013); (Sağlam, 2018) ve havacılık (Duygun Fethi, 2000); (Bhadra, 2009) gibi birçok alanda kullanıldığı görülmüştür.

Tobit modelinin ekonomi dışında, biyometri ve mühendislik alanlarında da kullanıldığı görülmüştür. Mühendisler makinelerin veya sistemlerin aksam sürelerini tahmin etmede, biyometriciler ise biyometrik sistemlerin analizinde tobit regresyon modelinden yararlanmaktadırlar (Amemiya, 1985, s. 361).

Alan yazında işletmelerin etkinliğini ve verimliliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik yapılmış olan çalışmalara bakıldığında genellikle iki aşamalı yaklaşımın uygulandığı görülmektedir. Bu yaklaşım, analizde kullanılacak değişkenlerin etkileri hakkında önceden bir varsayım yapılmasına gerek olmaması ve birçok kesikli veya sürekli değişken ile birlikte kullanılabilmesinden dolayı tercih edilen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın ilk aşamasında her bir işletme için etkinlik skorları elde edilmektedir. İkinci aşamada ise etkinliğe etki eden değişkenler ile etkinlik skorları arasındaki ilişki uygun bir regresyon modeli ile tahmin edilmektedir (Stevens, 2005, s. 94).

Bu çalışmada veri zarflama analizi aracılığı ile yapılan etkinlik ölçümü sonucunda elde edilen etkinlik skorlarının 0-1 aralığında değer almasından dolayı ilgili havayolu işletmelerinin toplam, teknik ve ölçek etkinlikleri (Bağımlı Değişken) ile girdi ve çıktı değişkenleri (Bağımsız Değişken) arasındaki ilişkiyi tahmin etmek ve etkinlik üzerinde etkili olan değişkenlerin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kullanılmıştır.

5. OPERASYONEL VE FİNANSAL AÇIDAN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

5.1. Operasyonel Açıdan Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Hava taşımacılığı sektöründe veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile operasyonel göstergeler kullanılarak yapılmış olan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Hava taşımacılığı sektöründe veri zarflama analizi tekniği kullanılarak yapılmış olan ilk çalışmalardan biri Schefczyk'in 1993 yılında yapmış olduğu çalışmadır. Schefczyk havayolu işletmelerinin operasyonel performans ölçümünün finansal performansa nazaran daha kolay ölçülebileceğini savunarak 15 havayolu işletmesinin 1989-1992 yılları arasındaki etkinliğini operasyonel açıdan ölçmüştür. Çalışmada, arz edilen ton kilometre (ATK), çalışan sayısı ve gideri, dönen varlıklar, yakıt maliyeti, diğer varlıklar ve giderler girdi değişkeni olarak, yolcu, kargo ve diğer gelirler ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda yolcu sayısı ve kargo miktarındaki artışın operasyonel performansı arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek operasyonel performansın kârlılığı da arttırdığı görülmüştür.

Good vd. (1995), Amerika'da ve Avrupa'da faaliyet gösteren en büyük 16 havayolu işletmesinin 1976-1986 yıllarına ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüşlerdir. Uçuş ekipman sayısı ile toplam çalışan sayısı, girdi olarak ele alınırken toplam gelir ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda havayolu sektöründe yapılan serbestleşme hareketlerinin Avrupa'daki hava taşımacılığı sektörüne olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Avrupa merkezli havayolu işletmelerinin etkinlik skorları arasında büyük farklılıklar olduğu görülmüştür.

Alam ve Sickles (1998), Amerika'da faaliyet gösteren 11 havayolu işletmesinin borsa getirileri ile teknik etkinlikleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile ilgili havayolu işletmelerinin 1970-1990 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi ve serbest atılabilir zarf analizi aracılığı ile ölçmüşlerdir. Analiz aşamasında girdi değişkeni olarak çalışan sayısı, toplam yakıt miktarı, toplam uçak sayısı ve diğer giderler ele alınmıştır. Çıktı değişkeni olarak ise yolcu ve kargo gelirleri baz alınmıştır. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin teknik etkinlik skorları ile borsa getirileri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Scherega (2004), dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren 38 havayolu işletmesinin 1995-2000 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile

gerçekleştirmiştir. Arz edilen ton kilometre (ATK), faaliyet giderleri, uçuşla ilgili olmayan varlıklar girdi değişkeni olarak, ücretli yolcu kilometre (RPK) ile ücretli ton kilometre (RTK) ise çıktı değişkeni olarak analize dâhil edilmiştir. Analizin ikinci aşamasında etkinlik üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi amacı ile tobit regresyon modeli kurulmuştur. Araştırma sonucunda hava taşımacılığı sektörünün sürekli bir değişim içerisinde olduğu ve bu değişimin markalaşmayı, rekabeti ve ürün farklılaşmasını zorlaştırdığı ve maliyetleri arttırdığından dolayı havayolu işletmelerinin bu değişim ve dönüşüme uyum sağlayabilmeleri için finansal yapılarını sürekli gözden geçirmeleri gerektiği ve finansal yapılarına uygun stratejiler uygulamaları gerektiğinden söz edilmiştir. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeleri ve bu doğrultuda finansal planlama yapmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Chiou ve Chen (2006), Tayvan merkezli yerel bir havayolu işletmesinin faaliyet göstermiş olduğu 15 yerel uçuş güzergâhının hizmet ve maliyet etkinliğini veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüştür. Analiz aşamasında yakıt maliyeti, personel maliyeti ve uçakla ilgili maliyetler girdi değişkeni olarak ele alınmıştır. Uçuş ,sayısı, arz edilen koltuk mil (ASM) ve uçan yolcu sayısı ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Hizmet ve maliyet etkinliğini belirleyen faktörlerin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda 10 uçuş güzergâhının maliyet açısından etkin olduğu, 4 uçuş güzergâhının ise hizmet açısından etkin olduğu görülmüştür. Arz edilen koltuk koltuk mil (ASM) değişkeninin maliyet açısından ve uçuş sayısı değişkeninin ise hizmet açısından etkinliği en çok etkileyen değişken olduğu tespit edilmiştir.

Barbot vd. (2008), dört farklı kıtada faaliyet gösteren 10 düşük maliyetli ve 39 geleneksel havayolunun 2005 yılına ait verimlilik ve etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi ve toplam faktör verimliliği endeksi (TFP) ile gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte etkinliği etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amacı ile regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmada çalışan sayısı, toplam uçak sayısı ve yakıt miktarı girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Arz edilen koltuk kilometre (ASK), ücretli yolcu kilometre (RPK) ile ücretli ton kilometre (RTK) ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine göre daha etkin oldukları tespit edilmiştir. İlgili havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının faaliyet göstermiş oldukları coğrafi bölgelere göre farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Büyük ölçeğe sahip geleneksel havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür. Regresyon analizinin

sonuçlarına göre ise çalışan sayısı değişkeninin etkinliği etkileyen en önemli değişken olduğu tespit edilmiştir.

Greer (2009), Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren 17 havayolu işletmesinin 1999-2008 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile ölçmüştür. Analiz aşamasında koltuk kapasitesi, yakıt maliyeti ve çalışan sayısı girdi değişkeni olarak, arz edilen koltuk mil (ASM) ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Daha sonra ortalama uçak sayısı, ortalama uçak yaşı, ortalama uçuş mesafesi ve sendikalaşma durumu (kukla değişken) değişkenlerinin etkinlik üzerinde ne kadar etkili olduklarının tespit edilmesi amacı ile tobit regresyon modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda sendikalaşma faaliyetinin olduğu havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının düşük çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte topla dağıt ağ yapısını kullanan havayolu işletmelerinin de etkinlik değerlerinin düşük çıktığı görülmüştür. Sendikalaşma durumu, ortalama uçak sayısı ve ortalama uçuş mesafesi değişkenlerinin etkinlik üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Bhadra (2009), Amerika merkezli geleneksel ve düşük maliyetli toplam 13 havayolu işletmesinin 1985-2006 dönemine ait etkinlik ölçümünü ilk olarak veri zarflama analizi ile gerçekleştirmiş daha sonra etkinliği belirleyen faktörlerin tespit edilmesi amacı ile tobit regresyon modelini kullanmıştır. Analiz aşamasında girdi olarak; çalışan sayısı, yakıt miktarı, uçak başına düşen koltuk sayısı, uçak kullanım oranı ve toplam uçak sayısı değişkeni ele alınmıştır. Çıktı olarak ise arz edilen koltuk mil (ASM) değişkeni ele alınmıştır. Bununla birlikte tobit regresyon modeli aracılığı ile yolcu sayısı, doluluk oranı, toplam gelir ve toplam uçuş saati gibi değişkenlerin etkinlik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Analiz sonucunda havayolu işletmelerinin etkinlik durumlarının değişkenlik göstermekle birlikte 1990'lı yılların ortasında etkin işletme sayısının çok azaldığı belirtilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Doluluk oranı değişkeni etkinliği olumlu yönde etkilerken toplam uçuş saati değişkeninin etkinliği olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Barros ve Peypoch (2009), Avrupa merkezli faaliyet gösteren 27 havayolu işletmesinin 2000-2005 dönemindeki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile gerçekleştirmiştir. Operasyonel ve finansal göstergelerin kullanıldığı çalışmada girdi olarak çalışan sayısı, faaliyet gideri ve toplam uçak sayısı ele alınırken çıktı olarak ise ücretli yolcu kilometre (RPK) ile faiz ve vergi öncesi kâr (FVÖK) ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde havayolu işletmelerinin düşük maliyetli olup olmadığı,

hangi stratejik ittifaka üye olduğu gibi kukla değişkenler kullanılarak bu değişkenlerin etkinlik üzerindeki etki dereceleri truncated regresyon modeli aracılığı ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmekle birlikte düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür. Sky Team havayolu ittifakına üye olan havayolu işletmelerinin diğer havayolu işletmelerine göre daha etkin oldukları tespit edilmiştir. Havayolu işletmelerinin etkinliklerini arttırmaları için pazar odaklı strateji geliştirmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Chow (2010), Çin merkezli faaliyet gösteren kamusal ve özel sermayeli havayolu işletmelerinin 2003-2007 dönemindeki operasyonel performansını veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüştür. Daha sonra havayolu işletmelerinin etkinlik değişimini karşılaştırmak amacıyla malmquist toplam faktör verimliliği endeksini kullanmıştır. Operasyonel göstergelerin kullanılmış olduğu çalışmada yakıt miktarı, çalışan sayısı ve toplam koltuk sayısı girdi değişkeni olarak ele alınmıştır. Ücretli yolcu kilometre (RPK) ve ücretli ton kilometre (RTK) ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda özel sermayeli havayolu işletmelerinin kamusal sermayeli havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür. Özel havayolu işletmelerinin havayolu pazarına girmesinden sonra kamusal sermayeli havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Bununla birlikte pazara yeni giren düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliklerinde hızlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Büyük ölçekli kamusal sermayeli havayolu işletmelerinin etkinlik değişiminin küçük ölçekli kamusal sermayeli havayolu işletmelerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Hong ve Zhang (2010), Dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren 29 havayolu işletmesinin 1998-2002 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi yöntemi aracılığı ile gerçekleştirmiştir. Arz edilen koltuk kilometre (ASK) ve çalışan sayısı girdi değişkeni olarak ele alınırken ücretli ton kilometre (RTK) ve toplam gelir ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda yüksek miktarda kargo taşımacılığı yapan havayolu işletmelerinin düşük miktarda kargo taşımacılığı yapan havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları tespit edilmiştir.

Assaf ve Josiassen (2011), İngiltere merkezli faaliyet gösteren 15 havayolu işletmesinin 2002-2007 dönemindeki operasyonel performansını değerlendirmek amacıyla veri zarflama analizi tekniğini kullanmışlardır. Operasyonel göstergelerin kullanıldığı çalışmada personel gideri, yakıt maliyeti ve filo değeri girdi değişkeni olarak, arz edilen ton

kilometre (ATK) ile toplam gelir değişkeni ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında doluluk oranı ve uçak sayısı değişkenlerinin operasyonel performans üzerindeki etki derecelerini tespit etmek amacıyla iki aşamalı bootstrap regresyon modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ilgili havayolu işletmelerinin 2002-2004 döneminde etkinlik değerlerinde artış gerçekleşirken 2005-2007 döneminde ise etkinlik değerlerinde azalmaların olduğu görülmüştür. Doluluk oranı ve uçak sayısı değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü etkisinin olduğu tespit edilmiştir. İlgili havayolu işletmelerinin etkinlik değerindeki düşüşün yakıt fiyatlarında meydana gelen artıştan, hava taşımacılığı sektöründe artan rekabet ortamından ve doluluk oranındaki azalıştan kaynaklandığı öne sürülmüştür.

Wang vd. (2011), Amerika merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin operasyonel performansı ile kurumsal yönetimi arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 30 havayolu işletmesinin 2006 yılına ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel açıdan etkinliğin ölçüldüğü çalışmada çalışan sayısı, yakıt maliyeti ve toplam uçak sayısı girdi olarak ele alınırken arz edilen koltuk mil, ücretli yolcu mil ve diğer giderler çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında kurumsal yönetimin etkinlik üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla truncated regresyon modeli uygulanmıştır. Yönetim kurulunda bulunan yönetici sayısı, yönetim kurulu toplantı sayısı ve yönetim kurulunda yer alan komite sayısı bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin olmadığı görülmüştür. Yönetim kurulunda yer alan yönetici sayısının etkinlik üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülürken yönetim kurulunda yer alan komite sayısının ise etkinlik üzerinde negatif etkisinin olduğu görülmüştür.

Merkert ve Hensher (2011), Dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren 58 havayolu işletmesinin 2007-2009 dönemindeki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüşlerdir. Operasyonel açıdan teknik, maliyet ve tahsis etkinliğinin ölçüldüğü çalışmada çalışan sayısı, personel gideri, arz edilen ton kilometre (ATK) ve ATK gideri girdi değişkeni olarak ele alınırken ücretli yolcu kilometre (RPK) ve ücretli ton kilometre (RTK) çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında filo yaşı, uçak koltuk kapasitesi, arz edilen koltuk kilometre (ASK) ve uçak tipi değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ilgili havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının teknik, tahsis ve maliyet etkinlik değerlerinin düşük çıktığı görülmüştür. Toplam uçuş mesafesinin sadece teknik etkinlik

üzerinde, uçak tipi değişkeninin ise teknik, maliyet ve tahsis etkinliği üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Arz edilen koltuk kilometre (ASK) ve uçak koltuk kapasitesi değişkenlerinin teknik, maliyet ve tahsis etkinliği üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür. Filo yaşı değişkeninin ise sadece tahsis ve maliyet etkinliği üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Gramani (2012), operasyonel etkinliğin finansal etkinlik üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla, Amerika ve Brezilya merkezli faaliyet gösteren toplam 34 havayolu işletmesinin 1997-2006 dönemine ait etkinlik ölçümünü iki aşamalı veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmiştir. Analizin ilk aşamasında operasyonel etkinliği ölçmek amacı ile yakıt maliyeti, çalışanlara ödenen ücretler ile arz edilen koltuk başına maliyet (CASM) girdi olarak değerlendirilirken, ücretli yolcu mil (RPM) ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Analizin ikinci aşamasında finansal etkinliği ölçmek amacı ile ilk analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları girdi olarak, toplam gelir değişkeni ise çıktı olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda Brezilya merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal etkinliğinin sürekli değişim gösterdiği görülürken Amerika merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal etkinliğinde daha az değişim yaşandığı görülmüştür. Bununla birlikte Amerika merkezli havayolu işletmelerinin finansal ve operasyonel etkinlik skorlarının Brezilya merkezli havayolu işletmelerine nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Her iki ülke pazarı açısından da operasyonel etkinliğin finansal etkinliğe göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan korelasyon analizi sonucunda operasyonel etkinliğin finansal etkinliği olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Lu vd. (2012), Amerika merkezli faaliyet gösteren 19 geleneksel ve 11 düşük maliyetli toplam 30 havayolu işletmesinin 2010 yılına ait üretim ve pazar etkinliğini ölçmek için iki aşamalı veri zarflama analizi tekniğini kullanmışlardır. Operasyonel etkinlik göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmanın ilk aşamasında çalışan sayısı, yakıt miktarı, koltuk kapasitesi ve bakım gideri girdi değişkeni olarak değerlendirilirken arz edilen koltuk mil (ASM) ile arz edilen ton mil (ATM) çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Analizin ikinci aşamasında ilk aşama sonucunda elde edilen etkinlik skorları girdi değişkeni olarak değerlendirilirken ücretli yolcu mil (RPM) ile yolcu geliri dışındaki toplam gelir çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra kurumsal yönetimin operasyonel etkinlik üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla truncated regresyon modeli kullanılmıştır. Yönetim kurulunda bulunan müdür sayısı, komite sayısı, toplantı sayısı, yönetim kurulu üyelerinin yaş ortalaması, filo yaşı, uçaklardaki ortalama koltuk sayısı, ortalama uçuş

mesafesi ile havayolu işletmelerinin düşük maliyetli olup olmaması durumu (kukla değişken) modele bağımsız değişken olarak eklenmiştir. Araştırma sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin üretim etkinliği açısından geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları tespit edilmiştir. Pazar etkinliği açısından ise tam tersi bir durumun söz konusu olduğu görülmüştür. Yönetim kurulunda bulunan müdür sayısı, toplantı sayısı, filo yaşı değişkenlerinin üretim etkinliği üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu görülürken diğer değişkenlerin pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür. Pazar etkinliği açısından ise üretim etkinliğinden farklı olarak uçaklardaki ortalama koltuk sayısı, ortalama uçuş mesafesi ve yönetim kurulu üyelerinin yaş ortalaması değişkenlerinin etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Merkert ve Morell (2012), havayolu taşımacılığı sektöründe birleşme ve satın almaların havayolu işletmelerinin etkinliklerini hangi yönde etkilediğini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada 66 havayolu işletmesinin 2007-2008 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda küçük havayolu işletmelerinin çok büyük bir büyüme hızı yakalamadıkları sürece diğer küçük havayolu işletmeleri ile birleşmelerinin doğru olacağı savunulmuştur. Bazı büyük havayolu işletmelerinin ise teknik etkinlik açısından maksimum büyüklüğe ulaştığı ifade edilmiştir.

Merkert ve Williams (2013), Avrupa'daki teşvikli hatlarda faaliyet gösteren 18 havayolu işletmesinin 2007-2009 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile ölçmüşlerdir. Operasyonel açıdan etkinlik ölçümünün yapıldığı çalışmada çalışan sayısı ile arz edilen koltuk kilometre (ASK) girdi değişkeni olarak değerlendirilirken, ücretli yolcu kilometre ile toplam uçuş sayısı ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ikinci kısmında, teşvikli hatlarda faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik durumunu belirleyen faktörlerin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli kurulmuştur. Toplam uçuş mesafesi, teşvikli hatlarla ilgili sözleşme sayısı, sözleşmenin geçerlilik süresi, teşvikli hatlarda faaliyet gösteren işletme sayısı ve işletmelerin sahiplik yapısı (kukla değişken) bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadıkları tespit edilmiştir. Toplam uçuş mesafesi değişkeninin etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu görülürken, teşvikli hatlarla ilgili sözleşme sayısının ve teşvikli hatlarda faaliyet gösteren işletme sayısının etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Wu vd. (2013), Çin merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmeleri ile diğer havayolu işletmelerinin 2006-2010 dönemindeki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüşlerdir. Operasyonel performans göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmada çalışan sayısı, faaliyet gideri ve toplam uçak sayısı girdi değişkeni olarak ele alınırken ücretli ton kilometre (RTK) ile faaliyet geliri ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Analizin ikinci kısmında kargo gelirinin toplam gelire oranı, personel gideri, havayolu işletmelerinin Çin merkezli olması durumu (kukla değişken), yakıt gideri ile doluluk oranı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecesinin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli uygulanmıştır. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının birbirlerine yakın olmakla birlikte en çok Asya merkezli havayolu işletmelerinin etkin çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin taşımış olduğu kargo miktarına bağlı olarak operasyonel etkinliğin belirli bir seviyeye kadar arttığı sonrasında ise azaldığı tespit edilmiştir. Havayolu işletmelerinin 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik krizden etkilendikleri belirtilmiştir. Doluluk oranı, kargo gelirinin toplam gelire oranı, personel gideri, havayolu işletmelerinin Çin merkezli olması durumu değişkenlerinin havayolu işletmelerinin etkinliğini pozitif yönde etkilerken yakıt gideri değişkeninin ise havayolu işletmelerinin etkinliğini negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Arjomandi ve Seufert (2014), geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik ve çevresel etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada 35 geleneksel havayolu işletmesi ile 13 düşük maliyetli havayolu işletmesinin 2007-2010 yılları arasındaki etkinliğini veri zarflama analizi aracılığı ile ölçmüşlerdir. Analiz aşamasında çalışan sayısı ile toplam uçuş saati girdi değişkeni olarak, Arz edilen koltuk kilometre(ATK) ile Co₂ emisyon miktarı ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Analiz sonucunda Asya merkezli havayolu işletmelerinin teknik etkinlik açısından Avrupa merkezli havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Ancak çevresel etkinlik açısından tam tersi bir durum söz konusu olmuştur. Dünya genelinde çevreye duyarlı geleneksel havayolu işletmesi sayısının artmış olmasına rağmen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin çevresel etkinliklerinin daha iyi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik etkinlik açısından da daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

Joo ve Fowler (2014), Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel performansının karşılaştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada 90 havayolu işletmesinin 2010 yılına ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi

tekniki ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel etkinlik göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmada çalışan sayısı, faaliyet gideri girdi değişkeni olarak ele alınırken toplam gelir, doluluk oranı, ücretli yolcu kilometre (RPK) ile yolcu sayısı ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında girdi ve çıktı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Avrupa merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel etkinlik açısından hem Asya hem de Kuzey Amerika merkezli havayolu işletmelerinin gerisinde kaldığı görülürken Kuzey Amerika merkezli havayolu işletmelerinin en iyi performansa sahip olduğu görölmüştür. Toplam gelir değişkeninin etkinlik üzerinde pozitif yönlü, faaliyet gideri değişkeninin ise etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Chang ve Yu (2014), düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel performansını ölçmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren 16 düşük maliyetli havayolu işletmesinin 2008 yılına ait etkinlik ölçümünü aylak tabanlı veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz sürecinde çalışan sayısı, toplam uçak maliyeti, yakıt gideri, uçulan hat sayısı ve arz edilen koltuk mil (ASM) girdi değişkeni olarak kullanılırken ücretli yolcu mil (RPM) değişkeni ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görölmüştür. Bununla birlikte Avrupa ve Kuzey Amerika merkezli 2, Asya merkezli 1 havayolu işletmesinin etkin çıktığı tespit edilmiştir. En yüksek etkinlik değerlerine sahip olan havayolu işletmelerinin Avrupa merkezli faaliyet gösteren işletmeler olduğu görölmüştür. Etkin çıkmayan havayolu işletmelerinin etkin duruma geçebilmeleri için girdi değişkenlerini azaltmaları ve çıktı değişkenlerini arttırmaları gerektiği tespit edilmiştir.

Lee ve Worthington (2014), dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel performansını karşılaştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada 29 geleneksel havayolu işletmesi ile 13 düşük maliyetli havayolu işletmesinin 2006 yılına ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel etkinlik göstergelerinin kullanıldığı çalışmada, çalışan sayısı, toplam varlıklar ile toplam uçulan mesafe girdi olarak değerlendirilirken arz edilen ton kilometre (ATK) ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra havayolu işletmelerinin sahiplik durumu (kukla değişken), düşük maliyetli olma durumu (kukla değişken), toplam uçuş sayısı ile doluluk oranı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda Avrupa ve Amerika merkezli havayolu işletmelerinin Asya merkezli havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri görülürken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin de geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Havayolu işletmelerinin sahiplik durumu, düşük maliyetli olma durumu ve doluluk oranı değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu, toplam uçuş sayısı değişkeninin ise etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel havayolu işletmelerinin düşük maliyetli havayolu işletmeleri ile rekabet edebilmesi için operasyonel faaliyetlerini tekrar gözden geçirmeleri ve pazar durumuna göre yapılandırmaları gerektiği belirtilmiştir.

Mallikarjun (2015), Amerika merkezli büyük ölçekli havayolu işletmeleri ile küçük ölçekli bölgesel havayolu işletmelerinin 2012 yılındaki etkinliğini veri zarflama analizi tekniğini kullanarak karşılaştırmıştır. Çalışmada girdi olarak faaliyet gideri ile arz edilen koltuk mil (ASM) girdi olarak ele alınmıştır. Faaliyet geliri ile ücretli yolcu mil (RPM) değişkenleri ise çıktı olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda büyük ölçekli havayolu işletmelerinin işletme giderlerini harcamada ve işletme gelirlerini elde etmede küçük ölçekli bölgesel havayolu işletmelerine göre daha iyi bir durumda oldukları görülmüştür.

Merkert ve Pearson (2015), dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin hizmet kalitesi ve kârlılık açısından etkinlik ölçümünün gerçekleştirilmesi amacıyla 116 havayolu işletmesinin 2011-2012 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz aşamasında arz edilen koltuk kilometre (ASK) ile çalışan sayısı girdi değişkeni olarak ele alınırken ücretli yolcu kilometre (RPK), toplam gelir ile hizmet kalitesi ile ilgili puan ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Filo yaşı, kabin personelinin toplam personel sayısına oranı, düşük maliyetli olma durumu (kukla değişken) ile doluluk oranı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli kurulmuştur. Araştırma sonucunda analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkinlik sınırının altında kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin etkinlik değerleri ile hizmet kalite puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Kabin personelinin toplam personel sayısına oranı ile düşük maliyetli olma durumu değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Min ve Joo (2016), havayolu stratejik işbirliklerinin operasyonel performansını karşılaştırmak amacıyla dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren ve Star Alliance işbirliğine üye olan 27, One World işbirliğine üye olan 9, Sky Team işbirliğine üye olan 8

ve herhangi bir işbirliğine üye olmayan 15 havayolu işletmesinin 2006-2010 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel etkinliğin ölçüldüğü çalışmada faaliyet gideri, doluluk oranı ve yolcu sayısı girdi değişkeni olarak değerlendirilirken ücretli yolcu kilometre (RPK), faaliyet geliri ile havayolu işletmesinin almış olduğu hizmet derecesi çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda herhangi bir stratejik işbirliğine üye olmayan havayolu işletmelerinin en iyi performansa sahip olduğu görülmüştür. Havayolu stratejik işbirlikleri içerisinde ise SkyTeam işbirliğinin Star Alliance ve Oneworld işbirliklerine göre daha iyi performans sergilediği tespit edilmiştir. Küresel ve ekonomik krizin yaşanmış olduğu 2008-2009 döneminde analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinde azalma olduğu görülmüştür.

Yu vd. (2016), düşük maliyetli havayolu işletmelerinin kapasite etkinliğini, piyasa verimliliğini ve maliyet etkinliğini ölçmek amacıyla 13 düşük maliyetli havayolu işletmesinin 2010 yılına ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz aşamasında Çalışan sayısı, toplam uçak sayısı, toplam yakıt miktarı ile uçulan hat sayısı girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Çıktı olarak ise arz edilen koltuk kilometre (ASK) değişkeni kullanılmıştır. Analiz sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin yarısından fazlasının kapasite kullanım oranını ve pazar verimliliklerini arttırmaları gerektiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin maliyetlerini düşürmeleri gerektiği tespit edilmiştir.

Divarcı (2016), Star Alliance, One World ve SkyTeam gibi havayolu stratejik ittifaklarına üye olan havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinliğini ölçmek amacıyla 38 havayolu işletmesinin 2013-2014 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada, yolcu uçağı başına düşen koltuk sayısı, yakıt maliyeti ve koltuk kapasitesi girdi değişkeni olarak, arz edilen koltuk kilometre (ASK), ücretli yolcu kilometre (RPK) ve doluluk oranı ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda en etkin havayolu stratejik ittifak gurubunun SkyTeam olduğu görülmüştür. Star Alliance grubuna üye olan havayolu işletmelerinin etkin olmayan havayolu işletmeleri tarafından diğer gruplardaki havayolu işletmelerine nazaran daha fazla referans alındığı tespit edilmiştir.

Saranga ve Nagpal (2016), Hindistan merkezli faaliyet gösteren geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel etkinliği ile pazar etkinliği arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla 9 geleneksel ve 4 düşük maliyetli havayolu işletmesinin

2005-2012 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Teknik ve maliyet etkinliğinin ölçüldüğü çalışmada personel sayısı ve gideri, faaliyet gideri ile arz edilen yolcu kilometre (ASK) girdi değişkeni olarak ele alınırken toplam gelir ile ücretli yolcu kilometre (RPK) ise çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında toplam gelir, ortalama uçuş mesafesi, ortalama uçak kullanım süresi, faaliyet gideri ile düşük maliyetli olma durumu (kukla değişken) değişkenlerinin etkinlik değerleri üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kurulmuştur. Araştırma sonucunda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik ve maliyet etkinliği açısından geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Ortalama uçuş mesafesi ile faaliyet giderlerinin hem teknik etkinlik hem de maliyet etkinliği üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu görülürken toplam gelir, ortalama uçak kullanım süresi ile düşük maliyetli olma durumu değişkenlerinin teknik ve maliyet etkinliği üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Yu vd. (2017), birçok farklı ülkede faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin üretim ve hizmet etkinliğini ölçmek amacıyla 30 havayolu işletmesinin 2009-2012 dönemine ait etkinlik ölçümünü dinamik veri zarflama analizi yöntemi aracılığı ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel açıdan etkinliğin ölçülmüş olduğu çalışmada personel gideri, toplam uçak sayısı, yakıt maliyeti ile diğer giderler girdi değişkeni olarak değerlendirilirken arz edilen koltuk kilometre (ASK), arz edilen ton kilometre (ATK), ücretli yolcu kilometre (RPK) ile ücretli ton kilometre (RTK) ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ikinci kısmında havayolu işletmelerinin üye olduğu stratejik ittifak grupları (kukla değişken), toplam varlıklar ile gayri safi yurt içi hâsıla (GSYH) değişkenlerinin havayolu işletmelerinin etkinlik skorları üzerindeki etki derecesinin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli kurulmuştur. Araştırmanın sonucunda ilgili dönem boyunca havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun temel nedeninin küresel ve ekonomik kriz ile birlikte artan yakıt fiyatları olduğu belirtilmiştir. Havayolu stratejik ittifaklara üye olmanın havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu görülürken toplam varlıklar ile gayri safi yurt içi hâsıla (GSYH) değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Kottas ve Madas (2018) havayolu stratejik iş birliklerine üye olan havayolu işletmeleri ile üye olmayan havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan performansını

karşılaştırmak amacıyla dünyanın birçok yerinde faaliyet gösteren 30 havayolu işletmesinin 2012-2016 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile ölçmüştür. Operasyonel etkinlik göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmada çalışan sayısı, toplam faaliyet gideri ile toplam uçak sayısı girdi değişkeni olarak ele alınırken toplam faaliyet geliri, ücretli yolcu kilometre (RPK) ile ücretli ton kilometre (RTK) çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda herhangi bir havayolu stratejik işbirliğine üye olmayan havayolu işletmelerinin havayolu stratejik işbirliğine üye olan havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülürken stratejik işbirlikleri içerisinde ise en iyi performansa sırasıyla Oneworld, Star Alliance ve SkyTeam stratejik işbirliğinin sahip olduğu görülmüştür. Asya ve Avrupa merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin Amerika merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerine nazaran daha yüksek etkinlik skorlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yu vd. (2019), Çin ve Hindistan merkezli faaliyet gösteren geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel performansını değerlendirmek amacı ile 8 geleneksel ve 5 düşük maliyetli havayolu işletmesinin 2008- 2015 dönemine ait etkinlik ölçümünü dinamik veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Operasyonel etkinlik göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmada uçak sayısı ile çalışan sayısı girdi değişkeni olarak değerlendirilirken ücretli yolcu kilometre (RPK) ile ücretli ton kilometre (RTK) ise çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ikinci kısmında havayolu işletmesinin kamusal sermayeli olma durumu (kukla değişken), düşük maliyetli olma durumu (kukla değişken), ortalama uçuş mesafesi ile yoğun kullanılan hat sayısı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kurulmuştur. Araştırmanın sonucunda Çin ve Hindistan merkezli faaliyet gösteren düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Havayolu işletmelerinin düşük maliyetli olma durumu ile ortalama uçuş mesafesi değişkenlerinin etkinliği pozitif yönlü etkilediği görülürken havayolu işletmesinin kamusal sermayeli olma durumu ile yoğun kullanılan hat sayısı değişkenlerinin etkinliği negatif yönde etkilediği görülmüştür.

Havayolu taşımacılığı sektöründe operasyonel etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalar Tablo 5.1’de gösterilmiştir.

Tablo 5.1.Havayolu Taşımacılığı Sektöründe Operasyonel Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Sıra No	Yazar / Yıl	Örneklem / Yıl	Yöntem	Girdi	Çıktı	Bulgular
1	Lin ve Hong (2019)	8 Havayolu/ 2003-2012	İlişkisel Veri Zarflama Analizi	Toplam Faaliyet Gideri Çalışan Sayısı ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) ATK(Arz Edilen Ton Kilometre)	Toplam Faaliyet Geliri RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin hizmet etkinlik değerlerinin maliyet etkinliği değerlerine göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Çin merkezli havayolu işletmelerinin Tayvan merkezli havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.
2	Yu vd. (2019)	13 Havayolu/ 2008-2015	Dinamik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Uçak Sayısı	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Çin ve Hindistan merkezli faaliyet gösteren düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.
3	Li ve Cui (2018)	29 Havayolu/ 2008-2015	Klasik Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Uçak Sayısı Satışların Maliyeti	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) Toplam Gelir	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin teknik ve hizmet etkinlik değerlerinin satış etkinliği değerlerine göre daha yüksek çıktığı görülmüştür.
4	Chen vd. (2018)	11 Havayolu/ 2006-2016	Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi	Çalışan Sayısı Uçak Sayısı Yakıt Miktarı	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Çin merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin etkinlik değişim hızının dalgalı bir seyir izlediği görülmüştür.
5	Kottas ve Madas (2018)	30 Havayolu/ 2012-2016	Klasik Veri Zarflama ve Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Toplam Faaliyet Gideri Toplam Uçak Sayısı	Toplam Faaliyet Geliri RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Herhangi bir havayolu stratejik işbirliğine üye olmayan havayolu işletmelerinin havayolu stratejik işbirliğine üye olan havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülürken stratejik işbirlikleri içerisinde ise en iyi performansa sırasıyla Oneworld, Star Alliance ve SkyTeam stratejik işbirliğinin sahip olduğu görülmüştür.

6	Sakthidharan ve Sivaraman (2018)	7 Havayolu/ 2013-2014	Klasik Veri Zarflama Analizi	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) CASK(Arz Edile Koltuk Kilometre Başına Maliyet)	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Hindistan merkezli düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine göre daha yüksek etkinlik değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin olduğu tespit edilmiştir.
7	Choi (2017)	14 Havayolu/ 2006-2015	Klasik Veri Zarflama ve Truncated Regresyon Modeli	CASM(Arz Edilen Koltuk Mil başına Maliyet)	RASM(Arz Edilen Koltuk Mil başına Gelir) Toplam Gelir Doluluk Oranı	Birleşik Devletler merkezli faaliyet gösteren geleneksel havayolu işletmelerinin düşük maliyetli havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Toplam gelir değişkenin havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmüştür.
8	Cui ve Li (2017)	19 Havayolu/ 2009-2014	Dinamik Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Toplam Yakıt Miktarı	Toplam Gelir RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Araştırmaya dahil edilen Scandinavian, Emirates ve Cathay Pacific havayolu işletmelerinin tüm dönem boyunca etkin olduğu görülmüştür.
9	Hu ve vd. (2017)	15 Havayolu/ 2010-2014	Klasik Veri Zarflama ve Bootstrap Regresyon Modeli	Toplam Faaliyet Gideri Toplam Uçak Sayısı ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre)	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) Toplam Gelir	Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. 2010-2014 döneminde analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin etkinlik değerinde düşüş olduğu görülmüştür.
10	Yu vd. (2017)	30 Havayolu/ 2009-2012	Dinamik Veri Zarflama Analizi ve Bootstrap Truncated Regresyon Modeli	Personel Gideri Toplam Uçak Sayısı Yakıt Maliyeti ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) ATK (Arz Edilen Ton Kilometre)	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	İlgili dönem boyunca havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun temel nedenin küresel ve ekonomik kriz ile birlikte artan yakıt fiyatları olduğu belirtilmiştir.
11	Seufert vd. (2017)	33 Havayolu/ 2007-2013	Leunberger Verimlilik Endeksi	Toplam Sermaye Çalışan Sayısı	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Co ₂ Emisyon Miktarı	Çevresel etkinlik açısından Avrupa merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin orta doğu merkezli faaliyet gösteren

						havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.
12	Tsionas vd. (2017)	9 Havayolu / 2006-2014	Stokastik Sınır Etkinliği Analizi	Çalışan Sayısı Yakıt Miktarı Toplam Uçak Sayısı	Yolcu Sayısı Toplam Kargo Miktarı Gecikme Sayısı	Havayolu işletmelerine ait uçakların iniş ve kalkış sürecinde yaşamış olduğu gecikmelerin havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
13	Omranı ve Soltanzadeh (2016)	8 Havayolu/ 2010-2012	Dinamik Veri Zarflama Analizi	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Çalışan Sayısı	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre)	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkinlik değerlerinin dalgalı bir seyir izlediği görülmüştür.
14	Saranga ve Nagpal, (2016)	13 Havayolu / 2005-2012	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Personel Sayısı ve Gideri ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) Faaliyet Gideri	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Toplam Gelir	Hindistan merkezli faaliyet gösteren düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik ve maliyet etkinliği açısından geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Toplam gelir değişkeninin teknik ve maliyet etkinliği üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülürken toplam faaliyet gideri değişkeninin ise negatif etkisinin olduğu görülmüştür.
15	Divarcı (2016)	39 Havayolu/ 2013-2014	Klasik Veri Zarflama Analizi	Yolcu Uçağı başına Düşen Koltuk Sayısı Yakıt Maliyeti Koltuk Kapasitesi	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Doluluk Oranı	En etkin havayolu stratejik ittifak gurubunun SkyTeam olduğu görülmüştür.
16	Wanke ve Barros (2016)	19 Havayolu / 2010-2014	Dinamik Veri Zarflama Analizi ve Simplex Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Uçak Sayısı	Toplam Uçuş Sayısı	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmüştür. Filo yapısı ile havayolu işletmelerinin kamusal sermayeli olma durumu değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
17	Min ve Joo (2016)	59 Havayolu/ 2006-2010	Klasik Veri Zarflama Analizi	Faaliyet Gideri Doluluk Oranı Yolcu Sayısı	Faaliyet Geliri RPK (Ücretli Yolcu Kilometre)	Havayolu stratejik işbirlikleri içerisinde SkyTeam işbirliğinin Star Alliance ve Oneworld işbirliklerine göre daha iyi

			ve Regresyon Modeli		Hizmet Derecesi	performans sergilediği tespit edilmiştir. Küresel ve ekonomik krizin yaşanmış olduğu 2008-2009 döneminde analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinde azalma olduğu görülmüştür.
18	Yu ve vd., (2016)	13 Düşük Maliyetli Havayolu / 2010	Klasik Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Toplam Uçak Sayısı Toplam Yakıt Miktarı Uçulan Hat Sayısı	ASK(Arz Edilen Koltuk Kilometre)	Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin yarısından fazlasının kapasite kullanım oranını ve pazar verimliliklerini arttırmaları gerektiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin maliyetlerini düşürmeleri gerektiği tespit edilmiştir.
19	Jain ve Natarajan (2016)	12 Havayolu/ 2006-2010	Klasik Veri Zarflama Analizi	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre) Faaliyet Gideri	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Kargo geliri	Analize dâhil edilen büyük ve küçük ölçekli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte kamusal sermayeli havayolu işletmelerinin de etkin çıktığı tespit edilmiştir.
20	Li ve vd. (2015)	22 Havayolu / 2008-2012	Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Toplam yakıt Miktarı ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Uçak Sayısı Satışların Maliyeti	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK(Ücretli Ton Kilometre) Toplam Gelir	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmüştür.
21	Cao vd. (2015)	29 Havayolu/ 2005-2009	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği	Çalışan Sayısı Toplam Uçak Sayısı Toplam Yakıt Miktarı	Toplam Uçuş Sayısı RTK (Ücretli Ton Kilometre) RPK(Ücretli Yolcu Kilometre)	Özel sermayeli havayolu işletmelerinin kamusal sermayeli havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Kamusal sermayeli havayolu işletmeleri içerisinde ise bölgesel havayolu işletmelerinin daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.
22	Mallikarjun (2015)	27 havayolu / 2012	Klasik Veri Zarflama Analizi	Faaliyet Giderleri ASM(Arz Edilen Yolcu Mil)	Faaliyet Gelirleri RPM(Ücretli Yolcu-mil)	Büyük ölçekli havayolu işletmelerinin işletme giderlerini harcamada ve işletme gelirlerini elde etmede küçük ölçekli

						bölgesel havayolu işletmelerine göre daha iyi bir durumda oldukları görülmüştür.
23	Merkert ve Pearson (2015)	116 Havayolu / 2011-2012	Klasik Veri Zarflama Analizi ile Truncated Regresyon Modeli	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) Çalışan Sayısı	RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) Toplam Gelir Hizmet Kalitesi ile İlgili Alınan Puan	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkinlik sınırının altında kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin etkinlik değerleri ile hizmet kalitesi puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.
24	Alzahrani (2015)	14 Havayolu / 2000-2011	Klasik Veri Zarflama Analizi	Faaliyet Giderleri Toplam Yakıt Miktarı Çalışan sayısı ATM (Arz Edilen Ton Mil) ASM(Arz Edilen Koltuk Mil) Çalışanlara Ödenen Ücretler Toplam Yakıt Gideri	RPM (Ücretli Yolcu Mil) RTM(Ücretli Ton Mil)	Bölgesel faaliyet gösteren küçük ölçekli havayolu işletmelerinin büyük ölçekli havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür.
25	Philips (2015)	17 Havayolu / 2011-2013	Klasik Veri Zarflama Analizi	Çalışanlara Ödenen Ücretler Yakıt Maliyeti Çalışan Sayısı	RPM (Ücretli Yolcu Mil) Toplam Gelir	Analize dâhil edilen havayolu işletmeleri içerisinde sadece 2 düşük maliyetli ve 1 geleneksel havayolu işletmesinin tüm dönem boyunca etkin çıktığı ve büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinin düşük çıktığı görülmüştür.
26	Lee ve Worthington (2014)	42 Havayolu / 2006	Klasik Veri Zarflama Analizi ile Truncated Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Toplam Aktifler	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre)	Avrupa ve Amerika merkezli havayolu işletmelerinin Asya merkezli havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans sergiledikleri görülürken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin de geleneksel havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.

27	Tavassoli vd. (2014)	11 Havayolu/ 2010	Serbest Tabanlı Veri Zarflama Analizi	Toplam Uçak Sayısı Çalışan Sayısı	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre)	İran merkezli havayolu işletmelerinin etkinliğinin ölçüldüğü çalışmada sadece 3 havayolu işletmesinin etkin çıktığı görülmüştür.
28	Chang ve Yu (2014)	16 Havayolu/ 2008	Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi	Çalışan sayısı, Toplam Uçak maliyeti, Yakıt Gideri, Uçulan Hat Sayısı ASM (Arz edilen Koltuk Mil)	RPM (Ücretli Yolcu Mil)	Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmüştür. Bununla birlikte en yüksek etkinlik değerlerine sahip olan havayolu işletmelerinin Avrupa merkezli faaliyet gösteren işletmeler olduğu görülmüştür.
29	Joo ve Fowler (2014)	90 Havayolu/ 2010	Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Faaliyet Gideri	Toplam Gelir Doluluk Oranı RPK(Ücretli Yolcu Kilometre) Yolcu Sayısı	Avrupa merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel etkinlik açısından hem Asya hem de Kuzey Amerika merkezli havayolu işletmelerinin gerisinde kaldığı görülürken Kuzey Amerika merkezli havayolu işletmelerinin en iyi performansa sahip işletmeler olduğu görülmüştür.
30	Arjomandi ve Seufert (2014)	48 Havayolu/ 2007-2010	Klasik Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Toplam Uçuş Saati	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre) Co ₂ Emisyon Miktarı	Dünya genelinde çevreye duyarlı geleneksel havayolu işletme sayısının artmış olmasına rağmen düşük maliyetli havayolu işletmelerinin çevresel etkinliklerinin daha iyi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik etkinlik açısından da daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.
31	Wu ve Liao (2014)	38 Havayolu / 2012	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Dengeli Performans Kartı Analizi	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Yolcu Sayısı Yakıt Maliyeti Personel Gideri Toplam Faaliyet Gideri	Toplam Faaliyet Geliri Net Kâr Toplam Gelir	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte yakıt maliyeti ile gelir yapısının havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
32	Chang vd. (2014)	27 havayolu / 2010	Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre) Yakıt Miktarı Çalışan sayısı	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Asya merkezli havayolu işletmelerinin Avrupa ve Amerika merkezli havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür.

					Co ₂ Emisyon Miktarı	
33	Lozano ve Gutierrez (2014)	16 Havayolu / 2007	Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi	Personel Gideri Yakıt Maliyeti Duran Varlıklar Diğer Faaliyet Giderleri Satışların Maliyeti	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) RPK (Ücretli Yolcu Kilometre)	Avrupa merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin etkinliğinin ölçüldüğü çalışmada Adria Airways, Aer Lingus, Air France/KLM, Iberia ve JAT Airways havayollarının etkin çıktığı görülmüştür.
34	Barros ve Cauto (2013)	23 Havayolu/ 2000-2011	Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi	Çalışan Sayısı Faaliyet Giderleri ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre)	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkinlik değişim değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.
35	Wu ve Diğerleri (2013)	12 Havayolu /2006 - 2010	Klasik Veri Zarflama Analizi modeli ve Truncated Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Faaliyet Giderleri Toplam Uçak Sayısı	RTK (Ücretli Ton Kilometre) Faaliyet Gelirleri	Havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının birbirlerine yakın olmakla birlikte en çok Asya merkezli havayolu işletmelerinin etkin çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin taşıdığı kargo miktarına bağlı olarak operasyonel etkinliğin belirli bir seviyeye kadar arttığı sonrasında ise azaldığı tespit edilmiştir. Havayolu işletmelerinin 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik krizden etkilendikleri belirtilmiştir.
36	Barros vd. (2013)	11 Havayolu/ 1998-2010	Klasik Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Toplam Yakıt Miktarı Toplam Maliyet	Toplam Gelir RPM Doluluk Oranı	Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür. Büyük ölçekli işletmelerin küçük ölçekli işletmelere nazaran daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

37	Merkert ve Williams (2013)	18 Havayolu / 2007-2009	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Truncated Regresyon Modeli	ASK(Arz Edilen Yolcu Kilometre) Çalışan Sayısı	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Toplam Uçuş Sayısı	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadıkları tespit edilmiştir. Toplam uçuş mesafesi değişkeninin etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğu görülürken, teşvikli hatlarla ilgili sözleşme sayısının ve teşvikli hatlarda faaliyet gösteren işletme sayısının etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.
38	Gramani (2012)	34 Havayolu 1997-2006	İki Aşamalı Klasik Veri Zarflama Analizi	Yakıt maliyeti Personel Gideri CASM (Arz edilen Koltuk- mil başına maliyet)	Yolcu başına gelir Toplam gelir	Brezilya merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal etkinlik değerlerinin sürekli değişim gösterdiği görülürken Amerika merkezli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal etkinlik değerlerinde daha az değişim yaşandığı görülmüştür. Bununla birlikte Amerika merkezli havayolu işletmelerinin finansal ve operasyonel etkinlik skorlarının Brezilya merkezli havayolu işletmelerine nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
39	Lu vd. (2012)	30 Havayolu/ 2010	İki aşamalı Klasik Veri Zarflama Analizi ve Truncated Regresyon Modeli	Yakıt Miktarı Çalışan Sayısı Koltuk Kapasitesi Bakım giderleri	ASM (Arz Edilen Koltuk Mil) ATM (Arz Edilen Ton Mil) RPM (Ücretli Yolcu Mil) Diğer gelirler	Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin üretim etkinliği açısından geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları tespit edilmiştir. Pazar etkinliği açısından ise tam tersi bir durumun söz konusu olduğu görülmüştür.
40	Merkert ve Morell (2012)	66 Havayolu/ 2007-2009	Klasik Veri Zarflama Analizi	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Çalışan Sayısı	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre) Toplam Gelir	Küçük ölçekli havayolu işletmelerinin çok büyük bir büyüme hızı yakalamadıkları sürece diğer küçük ölçekli havayolu işletmeleri ile birleşmelerinin doğru olacağı savunulmuştur. Bazı büyük ölçekli havayolu işletmelerinin ise teknik etkinlik açısından maksimum büyüklüğe ulaştığı ifade edilmiştir.

41	Powell (2012)	10 Havayolu / 1978-2009	Toplam faktör verimliliği ve Çok Değişkenli Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Yakıt Gideri	RPM (Ücretli Yolcu Mil) RTM(Ücretli Ton Mil)	Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinlik değişim hızının geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür.
42	Lozano ve Gutierrez (2011)	17 Havayolu/ 2006	Aylak Tabanlı Veri Zarflama Analizi	Yakıt Maliyeti Faaliyet Gideri Filo Gideri	RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin yarısından fazlasının etkin olmadığı tespit edilmiştir.
43	Merkert ve Hensher (2011)	58 Havayolu/ 2007-2009	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Personel Gideri ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) ATK Gideri	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının teknik, tahsis ve maliyet etkinlik değerlerinin düşük çıktığı görülmüştür. Arz edilen koltuk kilometre (ASK) ve uçak koltuk kapasitesi değişkenlerinin teknik, maliyet ve tahsis etkinliği üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.
44	Wang vd. (2011)	30 havayolu /2006	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Truncated Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Yakıt maliyeti Uçak Sayısı	ASM (Arz Edilen Koltuk Mil) RPM (Ücretli Yolcu Mil) Diğer gelirler	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin olmadığı görülmüştür.
45	Zhu vd. (2011)	21 Havayolu /2007-2008	İki aşamalı Klasik Veri Zarflama Analizi	Yakıt maliyeti Personel Gideri CASM (Arz edilen Koltuk- mil başına maliyet)	RPM (Ücretli Yolcu Mil) Doluluk Oranı	Analize dâhil edilen havayolu işletmelerinin büyük kısmının etkin çıkmadığı görülmüştür. Bununla birlikte havayolu işletmelerinin küresel ekonomik krizden etkilendiği belirtilmiştir.
46	Assaf ve Josiassen (2011)	15 Havayolu /2002-2007	Klasik Veri Zarflama Analizi Bootstrap Regresyon Modeli	Yakıt maliyeti Personel Gideri Filo Değeri	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Toplam Gelir	Havayolu işletmelerinin 2002-2004 döneminde etkinlik değerlerinde artış gerçekleşirken 2005-2007 döneminde ise etkinlik değerlerinde azalmaların olduğu görülmüştür. Doluluk oranı ve uçak sayısı değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

47	Hong ve Zhang (2010)	29 havayolu /1998- 2002	Klasik Veri Zarflama Analizi	ASK (Arz Edilen Koltuk Kilometre) Çalışan sayısı	Toplam gelir RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Yüksek miktarda kargo taşımacılığı yapan havayolu işletmelerinin düşük miktarda kargo taşımacılığı yapan havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları tespit edilmiştir.
48	Chow (2010)	17 Havayolu/ 2003-2007	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi	Yakıt Miktarı Çalışan Sayısı Toplam Koltuk Sayısı	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Özel sermayeli havayolu işletmelerinin kamusal sermayeli havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür. Özel sermayeli havayolu işletmelerinin havayolu pazarına girmesinden sonra kamusal sermayeli havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinde azalma olduğu görülmüştür.
49	Barros ve Paypoch (2009)	27 Havayolu /2000-2005	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Faaliyet Giderleri Toplam Uçak Sayısı	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) FVÖK(Faiz ve Vergi Öncesi Kâr)	Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmekle birlikte düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha etkin oldukları görülmüştür. SkyTeam havayolu ittifakına üye olan havayolu işletmelerinin diğer havayolu işletmelerine göre daha etkin oldukları tespit edilmiştir.
50	Bhadra (2009)	13 Havayolu /1985-2006	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Yakıt Miktarı Uçak başına Düşen Koltuk sayısı Uçak kullanım Oranı Uçak sayısı	ASM(Arz Edilen Koltuk Mil)	Havayolu işletmelerinin etkinlik durumlarının değişkenlik göstermekle birlikte 1990'lı yılların ortasında etkin işletme sayısının çok azaldığı belirtilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin geleneksel havayolu işletmelerine nazaran daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Doluluk oranı değişkeninin etkinliği olumlu yönde etkilediği görülmüştür.
51	Greer (2009)	17 Havayolu/ 1999-2008	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Koltuk kapasitesi Yakıt maliyeti Çalışan Sayısı	ASM(Arz Edilen Koltuk Mil)	Sendikalaşma faaliyetinin olduğu havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının düşük çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte topla dağıtım ağ yapısını kullanan havayolu işletmelerinin de etkinlik değerlerinin düşük çıktığı görülmüştür.

52	Barbot vd. (2008)	49 Havayolu/ 2005	Klasik Veri Zarflama, Analizi, Toplam Faktör Verimliliği Analizi ve Regresyon Modeli	Çalışan Sayısı Toplam Uçak Sayısı Yakıt Miktarı Diğer Giderler	ASK (Arz Edilen Koltuk Kilometre) RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) RTK (Ücretli Ton Kilometre)	Havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının faaliyet göstermiş oldukları coğrafi bölgelere göre farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Büyük ölçeğe sahip geleneksel havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür. Regresyon analizinin sonuçlarına göre ise çalışan sayısı değişkeninin etkinliği etkileyen en önemli değişken olduğu tespit edilmiştir.
53	Greer (2008)	8 Havayolu/ 2000-2004	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi	Çalışan Sayısı Yakıt Maliyeti Koltuk Kapasitesi	ASM(Arz Edilen Koltuk Mil)	Havayolu işletmelerinin etkinlik skorlarının sürekli artış içerisinde olduğu ve bunun nedenin işletmelerin izlemiş olduğu strateji değişikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir.
54	Chiou ve Chen (2006)	15 Havayolu Güzergâhı/ 2001	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	Yakıt Maliyeti Personel Maliyeti Uçakla İlgili Maliyetler	Uçuş Sayısı ASM(Arz Edilen Koltuk Mil) Yolcu Sayısı	10 uçuş güzergâhının maliyet açısından etkin olduğu, 4 uçuş güzergâhının ise hizmet açısından etkin olduğu görülmüştür.
55	Inglada vd. (2006)	39 Havayolu /1996-2000	Stokastik Sınır Etkinliği Analizi	Çalışan Sayısı Yakıt Miktarı Koltuk Kapasitesi	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre)	Asya merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin Avrupa ve Kuzey Amerika merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerine göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.
56	Scheraga, (2004)	38 Havayolu/ 1995-2000	Veri Zarflama Analizi ve Tobit Regresyon Modeli	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Faaliyet Giderleri Uçuşla İlgili Olmayan Varlıklar	Yolcu ve Kargo Gelirleri	Hava taşımacılığı sektörünün sürekli bir değişim içerisinde olduğu ve bu değişimin markalaşmayı, rekabeti ve ürün farklılaşmasını zorlaştırdığı ve maliyetleri arttırdığından dolayı havayolu işletmelerinin bu değişim ve dönüşüme uyum sağlayabilmeleri için finansal yapılarını sürekli gözden geçirmeleri gerektiği ve

						finansal yapılarına uygun stratejiler uygulamaları gerektiğinden söz edilmiştir.
57	Duygun Fethi (2000)	17 Havayolu/ 1991-1995	Klasik Veri Zarflama Analizi, Toplam faktör verimliliği analizi ve Tobit Regresyon Modeli	ATK (Arz Edilen Ton Kilometre) Faaliyet Gideri Duran Varlıklar	RPK (Ücretli Yolcu Kilometre) Faaliyet dışı gelir	Havayolu işletmelerinin etkinliklerinin artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte devlet tarafından sağlanan sübvansiyonların havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
58	Alam ve Sickles (1998)	11 Havayolu İşletmesi / 1970-1990	Veri Zarflama Analizi ve Serbest Atılabilir Bölge Analizi	Toplam Uçak Sayısı Toplam Yakıt Miktarı Diğer Giderler Çalışan sayısı	Yolcu ve Kargo Gelirleri	Havayolu işletmelerinin teknik etkinlik skorları ile borsa getirileri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.
59	Good vd. (1995)	16 Havayolu / 1976-1986	Veri Zarflama Analizi	Çalışan Sayısı Uçuş Ekipman Sayısı	Toplam Gelir	Havayolu sektöründe yapılan serbestleşme hareketlerinin Avrupa'daki hava taşımacılığı sektörüne olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.
60	Schefczyk (1993)	15 Havayolu /1989-1992	Veri Zarflama Analizi	ATK(Arz Edilen Ton Kilometre) Çalışan Sayısı ve Gideri Dönen Varlıklar Yakıt Maliyeti Diğer Varlıklar ve Giderler	Yolcu, Kargo ve Diğer Gelirler	Yolcu sayısı ve kargo miktarındaki artışın operasyonel performansı arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek operasyonel performansın kârlılığı da arttırdığı görülmüştür.

5.2. Finansal Açıdan Etkinlik Ölçümü ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Havayolulaşımacılığı sektöründe finansal açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışma sayısının oldukça az olmasından dolayı bu bölümde havayolu işletmelerini konu alan çalışmalar detaylı olarak incelenirken diğer sektörlerde finansal açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalar tablo halinde sunulmuştur. Havayolu taşımacılığı sektöründe finansal açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

Pires ve Fernandes (2012), 2001 yılında Amerika’da yaşanan terör saldırısının havayolu işletmelerinin finansal performansına olan etkilerinin incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 42 havayolu işletmesinin 2001-2002 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi ile gerçekleştirmiştir. Havayolu işletmelerinin etkinlik değişimlerinin tespit edilmesi amacıyla malmquist toplam faktör verimlilik endeksi kullanılmıştır. Analiz aşamasında finansal kaldıraç oranı girdi değişkeni olarak ele alınırken toplam gelir ile duran varlıklar çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Analiz sonucunda havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının 2002 yılındaki etkinlik değerlerinin bir önceki yıla göre arttığı görülmüştür. Bununla birlikte etkin olan havayolu işletmelerinin toplam varlıklar içerisindeki öz kaynak miktarını arttırarak ve borç seviyesini düşürerek etkin duruma geçtikleri belirtilmiştir.

Wang vd. (2017), havayolu işletmelerinin finansal performansının incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 49 havayolu işletmesinin 2008-2013 dönemine ait etkinlik ölçümünü veri zarflama analizi tekniği ile gerçekleştirmişlerdir. Finansal etkinlik göstergelerinin kullanılmış olduğu çalışmada toplam borç miktarı, toplam faaliyet gideri, duran varlıklar ile toplam sermaye tutarı girdi değişkeni olarak değerlendirilirken pazar değeri ile toplam gelir çıktı değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Toplam varlıklar, toplam borç düzeyinin toplam varlıklara oranı, uzun vadeli yabancı kaynakların toplam varlıklara oranı, toplam gelirdeki değişim oranı ile havayolu işletmesinin yaşı değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etki derecelerinin tespit edilmesi amacıyla truncated regresyon modeli kurulmuştur. Araştırmanın sonucunda havayolu işletmelerinin 2008 ve 2009 yılında en kötü performanslarını sergiledikleri görülmüştür. Daha sonraki yıllarda ise etkinlik skorlarında toparlanmanın olduğu tespit edilmiştir. Toplam borç düzeyinin toplam varlıklara oranı ile havayolu işletmesinin yaşı değişkenlerinin etkinlik üzerinde negatif yönlü bir etkisi görülürken, toplam varlıklar, uzun vadeli yabancı kaynakların toplam varlıklara oranı ile toplam gelirdeki değişim oranı değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Havayolu taşımacılığı sektörü dışındaki diğer sektörlerde finansal açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalar Tablo 5.2’de gösterilmiştir.

Tablo 5.2.Finansal Etkinlik Ölçümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

	Yazar / Yıl	Örneklem	Yöntem	Girdi	Çıktı	Bulgular
1	Wanke vd. (2019)	Bankacılık Sektörü	Dinamik Veri Zarflama Analizi	Toplam Krediler Toplam Kaynaklar Faiz Gideri	Toplam Varlıklar Toplam Gelir Faiz Geliri	Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde faaliyet gösteren mevduat bankalarının katılım bankalarına göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.
2	Fernandes vd. (2018)	Bankacılık Sektörü	İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi ve Truncated Regresyon Modeli	Toplam Faaliyet Gideri Faiz Gideri	Toplam Gelir	Avrupa’da faaliyet gösteren mevduat bankalarının etkinlik değerlerinin dalgalı bir seyir izlediği görülmekle birlikte likidite oranı ile kredi riskinin etkinlik üzerinde negatif, sermaye miktarının ise pozitif etkisinin olduğu görülmüştür.
3	Öksüzkaya ve Atan (2017)	Bankacılık Sektörü	Bulanık Veri Zarflama Analizi	Sermaye Yeterlilik Oranı Takipteki Krediler/ Toplam Kredi Ve Alacaklar Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar Net Faiz Geliri/ Toplam Aktifler	Net Dönem Kârı/ Toplam Aktifler FVÖK/ Toplam Aktifler	Kamusal ve özel sermayeli bankaların yabancı sermayeli bankalara göre daha yüksek etkinlik değerlerine sahip olduğu görülmüştür.
4	Öztürk (2016)	Çimento Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Satışların Maliyeti/ Net Satışlar Genel Yönetim Giderleri / Net Satışlar Paz. Sat. Dağıtım Giderleri / Net Satışlar	Aktif Kârlılık Öz Kaynak Kârlılığı	Analize dâhil edilen çimento fabrikaları içerisinde sadece 1 fabrikanın tüm dönem boyunca etkin olduğu diğer fabrikaların ise etkinlik sınırının altında kaldığı görülmüştür.
5	Wanke vd. (2016)	Bankacılık Sektörü	Bulanık Veri Zarflama Analizi ve Bootstrap Truncated Regresyon Analizi	Faaliyet Gideri Personel Gideri	Toplam Mevduat Toplam Kredi FVÖK	Mozambik’te faaliyet gösteren mevduat bankalarının etkinlik skorlarının düşük çıktığı görülmekle birlikte faaliyet giderlerinin etkinlik üzerinde negatif, pazar payının ise etkinlik üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmüştür.
6	Ayan (2016)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Net Satışlar / Toplam Varlıklar Öz Sermaye Devir Hızı Duran Varlık Devir Hızı	Aktif Kârlılık Öz Sermaye Kârlılığı Faaliyet Kârlılık Oranı	İmalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2010-2014 döneminde ortalama etkinlik değerlerinin sürekli

				Alacak Devir Hızı Stok Devir Hızı Oranı Top. Aktif Devir Hızı	Net Satışlar	artış içerisinde olduğu tespit edilmiştir.
7	Akyüz vd., (2015)	Kâğıt Üretim Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran T. Yabancı Kaynaklar /T. Varlıklar Özkaynaklar /T. Varlıklar Özkaynaklar / T. Yabancı Kaynaklar Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	Net Kâr/ Öz Kaynak Net Kâr / T. Varlıklar	Kâğıt sektöründe faaliyet gösteren işletmeler içerisinde sadece 2 işletmenin etkin çıktığı görülmüştür.
8	Arslan (2015)	Ağaç ve Orman Ürünleri Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Aktif Toplamı Toplam Borç Satışların Maliyeti/ Net Satışlar Toplam Borçlar/ Toplam Aktifler	FVÖK Net Satışlar	KOSGEB tarafından yapılan finansal desteklerin ağaç ve orman ürünleri sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal etkinliğine olumlu yönde katkı sağlamadığı görülmüştür.
9	Jandaghi ve Ramshini (2014)	Petrokimya Ve Otomotiv Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi ve AHP Yöntemi	Likidite Oranları Kaldıraç Oranları Kapasite Kullanım Oranları	Karlılık Oranları	2006-2011 döneminde İran'da petrokimya ve otomotiv sektöründe faaliyet gösteren işletmeler içerisinde sadece 2 işletmenin tüm dönem boyunca etkin olduğu görülmüştür.
10	Orçun vd., (2014)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Alacak Devir Hızı Stok Devir Hızı Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar/ Öz Sermaye Finansal Kaldıraç Oranı	Aktif Kârlılık Oranı Öz Kaynak Kârlılık Oranı	İmalat sektöründe faaliyet gösteren 25 işletme içerisinde sadece 3 işletmenin tüm dönem boyunca etkin çıktığı görülmüştür.
11	Dizkırıncı (2014)	Gıda ve İçecek Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği Endeksi	Cari Oran, Asit-Test Oranı, Kaldıraç Oranı, Alacak Tahsil Süresi, Stok Tüketim Süresi,	Net Kâr Marjı Aktif Kârlılık Oranı	Analize dâhil edilen işletmelerin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür.
12	Bakırcı vd. (2014)	Metal Sanayi Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS Yöntemi	Duran Varlıklar, Faaliyet Giderleri,	Satışlar, Faaliyet Karı, Faaliyetlerden Sağlanan Nakit Akışı	Metal sanayi sektöründe faaliyet gösteren 14 işletme içerisinde sadece 4 işletmenin tüm dönem boyunca etkin çıktığı görülmüştür.

13	Altın (2014)	Bilişim, Gıda ve Ulaşım Sektörü	Bulanık Veri Zarflama Analizi	Dönen Varlıklar Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar T. Yabancı Kaynaklar	Cari Oran Finansal Kaldıraç Oranı Nakit Oranı	Birçok farklı sektörde faaliyet gösteren işletmelerin 2002-2006 döneminde etkinlik değerlerinde düşüş olduğu görünürken 2007-2011 döneminde ise etkinlik değerlerinde artış olduğu görülmüştür.
14	Chen vd. (2013)	Bankacılık Sektörü	Aylak Tabanlı Bulanık Veri Zarflama Analizi	Duran Varlıklar Toplam Mevduat	Toplam Kredi Toplam Yatırım Toplam Gelir	Tayvan'da faaliyet gösteren 30 mevduat bankası içerisinde 14 bankanın tüm dönem boyunca etkin çıktığı görülmüştür.
15	Köktürk (2013)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı Öz kaynaklar / Aktif Toplamı Maddi Duran Varlıklar / Aktif Toplamı Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	Net Satışlar / Öz kaynaklar Brüt Kâr / Toplam Varlıklar Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar Piyasa Değeri / Defter Değeri Net Satışlar / Aktif Toplamı	Analize dâhil edilen işletmeler içerisinde sadece 3 işletmenin tüm dönem boyunca etkin çıktığı görülmüştür.
16	Halkos ve Tzeremes (2012)	Çeşitli Sektörler	Klasik Veri Zarflama Analizi	Toplam Varlıklar Öz Sermaye Yönetim Dağıtım ve Satış Giderleri	Net Kâr Öz Sermaye Kârlılığı Aktif Kârlılık	Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin diğer sektörlerde faaliyet gösteren işletmelere nazaran daha yüksek etkinlik değerlerine sahip olduğu görülmüştür.
17	Başkaya ve Öztürk (2012)	Çimento Sektörü	Bulanık Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Asit Test Oranı Nakit Oranı Finansal Kaldıraç Oranı	Net Kâr /Toplam Varlıklar Öz Sermaye Kârlılığı Net Kâr Oranı Brüt Kâr Oranı	Çimento sektöründe faaliyet gösteren ve analize dâhil edilen 15 işletme içerisinde sadece 6 işletmenin etkin çıktığı görülmüştür.
18	Soba ve Akcanlı (2012)	Gıda Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Asit-Test Oranı Öz Kaynak/Toplam Varlıklar,	Kaldıraç Oranı Öz Kaynak Karlılığı Net Kar/Net Satışlar Varlık Devir Hızı.	Analize dâhil edilen 22 işletme içerisinde sadece 1 işletmenin tüm dönem boyunca etkin çıktığı görülmüştür.

19	Tehrani vd. (2012)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Likidite Oranları Kapasite Kullanım Oranları Kaldıraç Oranları	Kârlılık Oranları	İmalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin büyük bir kısmının etkin çıkmadığı görülmüştür.
20	Diler (2011)	Bankacılık Sektörü	Bootsrap Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi	Menkul Kıymetler/ Toplam Varlıklar Toplam Mevduat / Toplam Varlıklar Takipteki Krediler/Toplam Krediler Toplam Krediler/ Toplam Varlıklar Faiz Dışı Giderler/ Toplam Varlıklar	Net Kâr/ Toplam Varlıklar Net Kâr/ Özkaynaklar	Analize dâhil edilen bankaların ortalama etkinlik değerlerinin 2007 yılına kadar arttığı sonrasında ise 2010 yılına kadar azaldığı tespit edilmiştir.
21	Cenger (2011)	Çimento Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Nakit Oranı Maddi Duran Varlık/Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Toplam Yabancı Kaynaklar / Özkaynaklar	Özsermaye Kârlılığı Aktif Kârlılık Oranı Satışların Kârlılığı oranı Stok Devir Hızı Alacak Devir Hızı	Araştırmaya dâhil edilen işletmelerin %75'nin etkin çıktığı görülmüştür.
22	Altın (2010)	Sınai Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran, Likidite Oranı Nakit Oranı Finansal Kaldıraç Oranı Finansman Oranı	Aktif Kârlılık Oranı Piyasa Değeri/ Defter Değeri Oranı	Sınai sektöründe faaliyet gösteren 142 işletme içerisinde 44 işletmenin tüm dönem boyunca etkin olduğu görülmüştür.
23	Kaya vd., (2010)	Metal Sanayi Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran, Asit-Test Oranı Finansal Kaldıraç Oranı Aktif Devir Hızı, Duran Varlık Devir Hızı Aktif Devir Hızı	Satışların Karlılığı, Aktif Kârlılık Oranı Öz Sermaye Karlılığı,	2008 yılında metal sanayi sektöründe faaliyet gösteren 25 işletme içerisinde toplam 14 işletmenin etkin çıktığı görülmüştür.
24	Kaya ve Gülhan (2010)	Metal Sanayi Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS	Cari Oran Asit Test Oranı Finansal Kaldıraç Oranı Alacak Devir Hızı	Satışların Kârlılığı Aktif Kârlılık Oranı Öz Sermaye Kârlılığı	Analize dâhil edilen işletmelerin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür.

				Stok Devir Hızı Maddi Duran Varlık Devir Hızı Aktif Devir Hızı		
25	Tektüfekçi (2010)	Teknoloji Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Alacak Devir Hızı Toplam Yabancı Kaynaklar / Özkaynaklar	Hisse Başına Kazanç Net Kâr	Bilişim sektöründe faaliyet gösteren ve analize dâhil edilen 10 işletme içerisinde sadece tek bir işletmenin 2008 yılında etkin çıktığı görülmüştür.
26	Chong, vd.,(2009)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar, Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar, Toplam Borçlar	Satışlar, Toplam Aktifler, Öz Sermaye.	Analize dâhil edilen işletmelerin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür.
27	Ata ve Yakut (2009)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Toplam Yabancı Kaynaklar /Öz Kaynaklar Maddi Duran Varlık /Devamlı Sermaye Borç Devir Hızı Faiz Giderleri/Net Satışlar	Net Kar Marjı, Aktif Karlılık Oranı Aktif Devir Hızı Stoklar/Dönen Varlıklar	İmalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 1996-2002 döneminde etkinlik değerlerinde azalma olduğu 2002-2006 döneminde ise etkinlik değerlerinde artış olduğu görülmüştür.
28	Ertuğrul ve Işık (2008)	Metal Sanayi Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Aktif Toplamı Öz Sermaye	Net Satışlar Net Kâr	Metal sanayi sektöründe faaliyet gösteren 13 işletmenin 2003-2007 döneminde çok az bir kısmının etkin çıktığı görülmüştür.
29	Yalama ve Sayım (2008)	İmalat Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran, Finansal Kaldıraç Oranı, Özkaynaklar /T. Varlıklar Özkaynaklar/ T. Yabancı Kaynaklar Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar/ Toplam Kaynaklar Maddi Dur. Var./ Öz Kaynaklar, Net Satışlar/ Toplam Varlıklar Net Satışlar/ Özkaynaklar	Öz Sermaye Kârlılığı, Aktif Kârlılık Oranı	İmalat sektörlerinin alt sektörleri içerisinde yer alan taşa ve toprağa dayalı sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2005 yılında diğer alt imalat sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelere göre daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir.

30	Yakıcı Ayan ve Perçin (2008)	Otomotiv Sektörü	Bulanık Veri Zarflama Analizi	Toplam Sermaye Toplam Varlıklar	Net Satışlar Net Kâr	2003 yılında otomotiv sektöründe faaliyet gösteren 37 işletme içerisinde sadece 4 işletmenin etkin çıktığı görülmüştür.
31	Kula ve Özdemir (2007)	Çimento Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Finansal Kaldıraç Oranı Öz Sermaye/Toplam Varlıklar Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar /Toplam Kaynaklar Maddi Duran Varlıklar/Özkaynaklar	Aktif Kârlılık Oranı Satışların Kârlılığı	2006 yılında çimento sektöründe faaliyet gösteren 17 işletme içerisinde 7 işletmenin etkinlik sınırına ulaştığı diğer işletmelerin ise etkinlik sınırının altında kaldığı görülmüştür.
32	Çetin (2006)	Tekstil Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi	Cari Oran Likidite Oranı Nakit Oranı Net İşletme Sermayesi/Toplam Varlıklar	Öz Sermaye Kâr Marjı Net Kâr Marjı	2004 yılında tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmeler içerisinde sadece 4 işletmenin etkin çıktığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte sektörün etkinlik ortalamasının düşük çıktığı görülmüştür
33	Yalçın vd.(2005)	Bankacılık ve Sigortacılık Sektörü	Klasik Veri Zarflama Analizi ve Toplam Faktör Verimliliği Endeksi	Cari Oran Likidite Oranı Nakit Oranı Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Yabancı Kaynaklar Finansal Borçlar/Öz Sermaye Alacak Devir Hızı Öz Sermaye Devir Hızı Dönen Varlık Devir Hızı Fiyat/Kazanç Oranı Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı	Hisse Başına Kâr Net Kâr Marjı Aktif Kârlılık Oranı Hisse Senedi Getirisi	Analize dâhil edilen işletmelerin büyük bir kısmının etkin çıktığı görülmekle birlikte işletmelerin etkinliklerini arttırdıkları dönemlerde hisse senedi getirilerini de arttırdıkları tespit edilmiştir.

6. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜNDE OPERASYONEL VE FİNANSAL ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE ETKİNLİĞİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

6.1. Araştırmanın Konusu ve Önemi

Sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan sayısız faydası olan havayolu taşımacılığı sektörü ülkelerin, şehirlerin ve bölgelerin kalkınmasında büyük rol oynamaktadır. Bununla birlikte teknolojik değişimlerin arttığı, küreselleşmenin hız kazandığı günümüzde havayolu taşımacılığı sektörünün önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Özellikle son yıllarda ülkelerin havayolu taşımacılığının önemini fark etmesi ile birlikte sektörün serbestleşmesine yönelik birçok düzenleme yapılmış ve hava taşımacılığı sektörü daha global bir sektör haline gelmiştir. Bu durum havayolu taşımacılığının yaygınlaşmasına ve sektörün büyümesine neden olmuştur. Havayolu taşımacılığı sektörünün büyümesi ise rekabetin artmasına neden olmuştur. Rekabetin artması ile birlikte havayolu işletmeleri faaliyetlerini sürdürmek ve maliyetlerini azaltmak için yeni stratejiler geliştirmek zorunda kalmışlardır. Rekabetin her geçen gün daha da arttığı havayolu taşımacılığı sektöründe işletmeler mevcut durumlarını gözden geçirmek ve havayolu pazarındaki rakipleri ile karşılaştırmak için birçok ölçüm yöntemi geliştirmişlerdir.

Havayolu taşımacılığı sektöründe etkinlik ölçümü ile ilgili alan yazın incelendiğinde, havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik ölçümünün yapıldığı birçok çalışmanın olduğu görülmüştür. Ancak bu çalışmaların büyük bir kısmının sadece operasyonel etkinliği baz aldığı görülmüştür. Finansal etkinliğin baz alındığı çalışma sayısının ise oldukça az olduğu görülmüştür. Ayrıca havayolu işletmelerini uygulamış oldukları iş modeline göre sınıflandırarak operasyonel etkinliğin ölçüldüğü çalışma sayısının oldukça az olduğu ve finansal açıdan ise etkinliğin ölçüldüğü herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu açıdan bu çalışmanın farklı iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinliğinin karşılaştırılmalı olarak yapılmış olması yönünden önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın literatüre iki açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İlk olarak, geleneksel ve düşük maliyetli iş modelini benimseyen havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinliğinin karşılaştırılarak hangi iş modelini benimseyen

havayolu işletmelerinin daha etkin faaliyet gösterdiği araştırılmıştır. İkinci olarak, bu çalışmanın, literatür incelemesinde görüldüğü kadarıyla havayolu işletmelerini uygulamış oldukları iş modeline göre ayırarak operasyonel ve finansal açıdan etkinliğin ölçüldüğü ve etkinliğe etki eden faktörlerin incelendiği ilk çalışma olmasıdır.

6.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı farklı iş modelini uygulayan geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2010-2017 dönemine ait operasyonel ve finansal açıdan etkinliklerinin veri zarflama analizi tekniği ile ölçülmesi ve havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tobit regresyon modeli aracılığı ile tespit edilmesidir. Bu çerçevede çalışmanın alt amaçları aşağıda sıralanmıştır:

- Geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan toplam, teknik ve ölçek etkinliklerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması,
- Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan VZA'nın süper etkinlik modeline göre sıralanması,
- Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan toplam, teknik ve ölçek etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

6.3. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntem

Bu çalışmada, havayolu işletmeleri uygulamış oldukları iş modeline göre iki farklı kategoriye ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu açıdan ilk aşamada havayolu işletmeleri geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmeleri olarak sınıflandırılmıştır. Havayolu işletmelerinin sınıflandırılması aşamasında akademik kaynaklardan ve aylık olarak yayınlanan Airline Business dergisi tarafından ücretli yolcu kilometre (RPK) tutarına göre dünyanın en büyük 150 havayolu işletmesi ile taşınan yolcu sayısına göre en büyük 100 düşük maliyetli havayolu işletmesinin listesinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın örnekleme, geleneksel havayolları için, Airline Business dergisinin 2017 yılında ücretli yolcu kilometre (RPK) tutarına göre dünyanın en büyük 150 havayolu işletmesi içerisinde yer alan, operasyonel ve finansal verileri 2010-2017 döneminde süreklilik gösteren ve geleneksel iş modelini uygulayan havayolu işletmeleri arasından

seçilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmeleri ise, Airline Business dergisinin 2017 yılında taşınan yolcu sayısına göre en büyük 100 düşük maliyetli havayolu işletmesi içerisinde yer alan, operasyonel ve finansal verileri 2010-2017 döneminde süreklilik arz eden ve düşük maliyetli iş modelini uygulayan havayolu işletmeleri içerisinde seçilmiştir. Araştırmaya geleneksel iş modelini uygulayan 37 ve düşük maliyetli iş modelini uygulayan 17 havayolu işletmesi dâhil edilmiştir. Çalışma kapsamında etkinlik ölçümü gerçekleştirilen geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin listesi Ek-1’de yer almaktadır.

Araştırmaya dâhil edilen geleneksel havayolu işletmeleri, etkinlik ölçümünün daha güvenilir olması açısından ölçek büyüklüğüne göre büyük ve orta ölçekli olmak üzere iki ayrı grup halinde analize dâhil edilmiştir. Büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri, ücretli yolcu kilometre (RPK) tutarına göre dünyanın en büyük ilk 25 havayolu işletmesi içerisinde verilerine ulaşılabilen 19 havayolu işletmesini kapsarken, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ise ücretli yolcu kilometre (RPK) tutarına göre dünyanın en büyük 25-50 sıralaması içerisinde yer alan ve verilerine ulaşılabilen 18 havayolu işletmesini kapsamaktadır.

Araştırmaya dâhil edilen geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinlik ölçümü aşamasında veri zarflama analizi tekniği kullanılmıştır. Daha sonra operasyonel ve finansal açıdan etkin çıkan havayolu işletmelerinin sıralanması amacıyla veri zarflama analizinin süper etkinlik modeli kullanılmıştır. Son olarak ise ilgili dönem itibarıyla havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli kurulmuştur.

6.4. Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktı değişkenlerinin Belirlenmesi

Veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile yapılan etkinlik ölçümünün en önemli aşaması karar verme birimlerinin göreceli etkinliği ölçülürken kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi sürecidir. Analizin doğru ve sağlıklı bir sonuç verebilmesi için bu aşama oldukça önemlidir.

Alanyazında girdi ve çıktı değişkeni sayısı ile karar verme birimi sayısı arasındaki ilişkiye yönelik iki farklı görüş mevcuttur. İlk görüşe göre karar verme birimi sayısı, girdi ve çıktı değişkeni sayısının toplamının 2 katına eşit olmalıdır (Dyson vd.,2001, s. 248). Bir diğer görüşe göre ise karar verme birimi sayısı, girdi ve çıktı sayısının toplamının 3 katına eşit olmalıdır (Cooper vd., 2001, s. 219). Bu açıdan analize dâhil edilecek girdi ve

çıktı sayısının belirli bir seviyede tutulması gerekmektedir. Bundan dolayı analize dâhil edilecek girdi ve çıktı değişkenleri arasında korelasyon analizi uygulanarak aralarında yüksek korelasyon tespit edilen değişkenlerden biri elenebilmektedir. Çalışmaya dahil edilen operasyonel ve finansal değişkenlere ait korelasyon analizi tabloları Ek-2 ve Ek-3'te yer almaktadır.

Korelasyon analizi sonucunda operasyonel ve finansal açıdan 4 girdi ve 4 çıktı değişkeni analize dâhil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmesi sayısı (54) girdi ve çıktı sayısının toplamının (8) üç katından fazla olduğu için yukarıda ifade edilen şartların her ikisi de doğrulanmış bulunmaktadır.

Bu çalışmada havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümü ayrı ayrı yapılacağından dolayı ilk olarak operasyonel açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine daha sonra ise finansal açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine değinilecektir.

6.4.1. Operasyonel açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi

Havayolu taşımacılığı sektöründe operasyonel etkinlik ölçümü ile ilgili alanyazına bakıldığında genel olarak çalışan sayısı, uçak sayısı, yakıt miktarı, uçak ve yakıt maliyeti, yolcu uçağı başına düşen koltuk sayısı, koltuk kapasitesi, uçulan hat sayısı, toplam uçuş saati, personel gideri, toplam faaliyet gideri, arz edilen koltuk kilometre başına maliyet (CASK), arz edilen koltuk mil başına maliyet (CASM), uçak kullanım oranı ve uçak başına düşen koltuk sayısı ile ilgili verilerin girdi değişkeni olarak ele alındığı görülmüştür (Lin ve Hong 2019; Yu vd. 2019; Sakthidharan ve Sivaraman 2018; Choi 2017; Omrani ve Soltanzadeh 2016; Divarcı 2016; Li ve vd. 2015; Mallikarjun 2015; Wu ve Liao 2014; Barros vd. 2013; Gramani 2012; Bhadra 2009). Ücretli yolcu kilometre, (RPK), ücretli yolcu mil (RPM), ücretli ton kilometre (RTK), ücretli ton mil (RTM), toplam gelir ile toplam faaliyet geliri, yolcu ve kargo geliri, faaliyet dışı gelir, Co₂ emisyon miktarı, doluluk oranı, yolcu sayısı ve toplam uçuş sayısı ile ilgili verilerin ise çıktı değişkeni olarak ele alındığı görülmüştür (Chen vd.2018; Kottas ve Madas 2018; Cui ve Li 2017; Hu ve vd. 2017; Yu vd. 2017; Wanke ve Barros 2016; Cao vd. 2015; Chang ve Yu 2014; Chang vd. 2014; Barros ve Cauto 2013; Merkert ve Morell 2012). Arz edilen koltuk kilometre (ASK), arz edilen koltuk mil (ASM), arz edilen ton kilometre (ATK), arz edilen ton mil (ATM) ve yolcu sayısı değişkenlerinin bazı çalışmalarda girdi değişkeni olarak değerlendirildiği (Seufert vd. 2017; Saranga ve Nagpal, 2016; Jain ve

Natarajan 2016; Merkert ve Pearson 2015; Merkert ve Williams 2013; Merkert ve Hensher 2011), bazı çalışmalarda ise çıktı değişkeni olarak değerlendirildiği görülmüştür (Li ve Cui 2018; Tsionas vd. 2017; Yu ve vd., 2016; Lee ve Worthington 2014; Arjomandi ve Seufert 2014; Lozano ve Gutierrez 2014; Lu vd. 2012; Wang vd. 2011). Bu açıdan bu çalışmada havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik ölçümünde sıklıkla kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen girdi ve çıktı değişkenlerine ait veriler havayolu işletmelerinin faaliyet raporlarından ve Airline Business dergisinden temin edilmiştir. Airline Business dergisinin havayolu işletmelerine ait operasyonel verileri Flight Global kuruluşundan aldığı tespit edilmiştir. Havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik ölçümünde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 6.1’de gösterilmektedir.

Tablo 6.1. *Havayolu İşletmelerinin Operasyonel Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri*

Girdi Değişkenleri	Açıklama
Arz Edilen Koltuk Kilometre (ASK)	Satışa sunulmuş koltuk sayısı x uçuş mesafesi (km)
Çalışan Sayısı	Havayolu işletmelerinde çalışan toplam kişi sayısı
Faaliyet Giderleri	İlgili döneme ait faaliyetlere ilişkin gider toplamı
Uçak Sayısı	Havayolu işletmesinde bulunan toplam uçak sayısı
Çıktı Değişkenleri	Açıklama
Yolcu Sayısı	Havayolu işletmesinin taşıdığı toplam yolcu sayısı
Ücretli Yolcu Kilometre (RPK)	Ücret karşılığı taşınan yolcu sayısı x uçuş mesafesi (km)
Toplam Gelir	İlgili döneme ait gelir toplamı
Doluluk Oranı	(RPK/ASK) x100

6.4.2. Finansal açıdan kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi

Alanyazında finansal etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında genel olarak dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranı, toplam yabancı kaynaklar/ toplam varlıklar oranı, özkaynaklar/ toplam yabancı kaynaklar oranı, satışların maliyeti/ net satışlar oranı, alacak devir hızı, uzun vadeli yabancı kaynaklar/ toplam kaynaklar oranı, öz kaynaklar/ toplam kaynaklar oranı, asit test oranı, alacak tahsil süresi, stok devir hızı, kısa vadeli yabancı kaynaklar/ toplam kaynaklar oranı, duran varlıklar/ toplam varlıklar oranı, duran varlıklar/ uzun vadeli yabancı kaynaklar oranı, nakit oranı, finansman oranı, net satışlar/ duran varlıklar oranı, toplam yabancı kaynaklar/

özkaynaklar oranı, net işletme sermayesi/ toplam varlıklar oranı ile fiyat /kazanç oranı gibi temel analizde kullanılan oranların girdi değişkeni olarak ele alındığı görülmüştür (Öztürk 2016; Ayan 2016; Akyüz vd. 2015; Jandaghi ve Ramshini 2014; Dizkırııcı 2014; Köktürk 2013; Tehrani vd. 2012; Cenger 2011; Kaya ve Gülhan 2010; Chong, vd. 2009; Yalama ve Sayım 2008). Net kâr/ net satışlar oranı, net kâr/ toplam varlıklar oranı, net kâr/ özkaynaklar oranı, net satışlar/ özkaynaklar oranı, net satışlar/ toplam varlıklar oranı, brüt kâr/ toplam varlıklar oranı, net satışlar/ duran varlıklar oranı ile piyasa değeri /defter değeri oranı gibi temel analizde kullanılan kârlılık oranlarının çıktı değişkeni olarak ele alındığı görülmüştür (Öksüzkaya ve Atan 2017; Orçun vd.,2014; Halkos ve Tzeremes 2012; Başkaya ve Öztürk 2012; Soba ve Akcanlı 2012; Diler 2011; Altın 2010; Kaya vd. 2010; Ata ve Yakut 2009; Kula ve Özdemir 2007). Bu açıdan bu çalışmada finansal etkinlik ölçümü ile ilgili literatürde en çok kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri kullanılmıştır. Havayolu işletmelerine ait finansal veriler Thomson Reuters Datastream veri tabanından temin edilmiştir. Havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik ölçümünde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 6.2’de gösterilmektedir.

Tablo 6.2. *Havayolu İşletmelerinin Finansal Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri*

Girdi Değişkenleri	Açıklama
Öz kaynaklar/ Toplam Kaynaklar	İşletmelerin varlıklarının ne kadarlık bir kısmını öz kaynakları ile finanse ettiğini gösteren bir orandır.
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	İşletmelerin varlıklarının ne kadarlık bir kısmını uzun vadeli yabancı kaynaklar ile finanse ettiğini gösteren bir orandır.
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	Duran varlıkların toplam varlıklar içerisindeki payı gösteren bir orandır.
Dönen Varlıklar,/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	İşletmelerin likidite durumu ile kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü gösteren bir orandır.
Çıktı Değişkenleri	Açıklama
Net Kâr / Net Satışlar (Net Kâr Marjı)	İşletmenin yapmış olduğu satışların kaç katı kadar kâr elde ettiğini gösteren bir orandır.
Net Kâr/ Toplam Varlıklar (Aktif Kârlılık)	İşletmenin toplam varlıklarına göre ne kadar kârlı olduğunu gösteren bir orandır.
Net Satışlar/ Özkaynaklar (Özsermaye Devir Hızı)	İşletmenin sermayesinin kaç katı kadar satış yaptığını gösteren bir orandır.
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar (Aktif Devir Hızı)	İşletmenin varlıklarının kaç katı kadar satış yaptığını gösteren bir orandır.

6.5. Veri Zarflama Analizi Uygulaması

Havayolu işletmelerine ait operasyonel ve finansal girdi ve çıktı değişkenleri tespit edildikten sonra 2010-2017 dönemine ilişkin etkinlik ölçümü veri zarflama analizi tekniği aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin veri zarflama analizi tekniği ile etkinlik ölçümü Deap 2.1 yazılım programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Havayolu işletmelerinin ilk olarak operasyonel açıdan daha sonra ise finansal açıdan etkinlik ölçümü yapılmıştır.

Bu çalışmada alanyazında en çok kullanılan ve temel veri zarflama analizi modeli olarak kabul edilen CCR ve BCC modelleri kullanılmıştır. CCR modeli ile havayolu işletmelerinin toplam etkinlikleri ölçülürken BCC modeli ile havayolu işletmelerinin teknik etkinliği ölçülmüştür. Toplam etkinlik değerlerinin teknik etkinlik değerlerine bölünmesi ile havayolu işletmelerinin ölçek etkinlik değerleri bulunmuştur. Havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan ölçek etkinlik değerleri Ek-4 – Ek 9’da yer almaktadır.

6.5.1. Operasyonel açıdan etkinlik analizi

Havayolu taşımacılığı sektöründe veri zarflama analizi tekniği kullanılarak operasyonel açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında kullanılacak olan modelin seçiminde iki farklı görüşün olduğu görülmüştür. İlk görüşe göre havayolu taşımacılığı sektörü gibi sabit girdi maliyetlerinin yüksek olduğu bir sektörde faaliyet gösteren işletmelerin girdi değişkenleri üzerinde etkisinin kısıtlı olduğu ve işletmelerin çıktı değişkenleri üzerinde değişiklikler yaparak etkinliklerini arttırabileceklerinden dolayı çıktı yönlü modelin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Bhadra, 2009; Assaf ve Josiassen, 2011). İkinci görüşe göre ise havayolu işletmelerinin girdi değişkenleri üzerinde müdahale gücünün çıktı değişkenlerine göre daha fazla olmasından dolayı girdi yönlü modelin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Sakthidharan ve Sivaraman, 2018; Saranga ve Nagpal, 2016). Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinden dolayı çıktı yönlü veri zarflama analizi modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik ölçüm değerleri Tablo 6.3-Tablo 6.5’te gösterilmiştir.

Tablo 6.3. *Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Aeroflot	0.948	0.966	0.917	0.926	0.945	0.945	1.000	1.000	0.939	0.941	0.977	0.979	0.983	0.986	0.913	0.915
Air Canada	0.968	0.973	0.969	0.975	0.994	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Air China	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Air France - KLM	0.991	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
American Airlines	0.941	0.979	0.943	0.989	0.945	0.982	0.948	0.985	1.000	1.000	0.959	1.000	0.958	1.000	0.933	1.000
All Nippon Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Avianca	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.961	0.964	1.000	1.000	1.000	1.000
China Eastern	0.939	0.991	0.953	1.000	0.949	1.000	0.978	1.000	0.974	1.000	0.922	0.925	0.925	0.928	0.901	0.911
China Southern	0.924	0.968	0.940	0.959	0.932	0.951	0.908	0.935	0.907	0.932	0.919	0.932	0.927	0.931	0.914	0.924
Delta Airlines	0.971	1.000	0.977	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.966	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	1.000
Japan Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Korean Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Latam Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Lufthansa	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Qantas Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Sas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Skywest	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Türk Hava Yolları	0.907	0.917	0.896	0.898	0.953	0.955	0.962	0.963	0.959	0.962	0.914	0.917	0.852	0.862	0.871	0.873
United Continental	0.996	1.000	1.000	1.000	0.975	1.000	0.966	1.000	0.979	1.000	0.999	1.000	0.986	1.000	0.959	1.000

Tablo 6.3'e göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan VZA'nın çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre yapılan etkinlik ölçümü sonucunda All Nippon Airways, Japan Airlines, Korean Airlines, Latam Airlines, Lufthansa, Qantas Airways, SAS ve Skywest havayolu işletmelerinin tüm dönem boyunca etkin oldukları tespit edilmiştir. Air France-KLM işletmesinin 2010 ve Avianca işletmesinin ise 2015 yılı dışındaki tüm yıllarda etkin olduğu görülmüştür. Aeroflot havayolu işletmesinin yalnızca 2013, American Airlines işletmesinin yalnızca 2014 ve United Continental işletmesinin ise yalnızca 2011 yılında her iki model açısından da etkin oldukları tespit edilmiştir. Air Canada işletmesinin sadece 2013-2017 döneminde ve Delta Airlines işletmesinin ise 2012, 2015 ve 2016 yıllarında her iki modelde de etkin olduğu görülmüştür.

Air China işletmesinin yalnızca 2012 yılında, American Airlines işletmesinin 2015-2017 döneminde, China Eastern işletmesinin 2011-2014 döneminde, Delta Airlines işletmesinin 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2017 yıllarında, United Continental işletmesinin ise 2011 yılı dışındaki tüm yıllarda çıktı odaklı CCR modeline göre etkin değilken çıktı odaklı BCC modeline göre etkin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan ilgili havayolu işletmelerinin teknik etkinlik (BCC modeli) açısından etkin oldukları ancak toplam etkinlik açısından (CCR modeli) etkinlik sınırının altında kaldıkları sonucuna ulaşılabilmektedir.

İlgili dönem itibarıyla analize dâhil edilen büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde etkin işletme sayısının %70'e yakın olduğu tespit edilmiştir. Büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2013 ve 2014 yıllarında, en kötü performansını ise 2010 yılında ortaya koyduğu görülmüştür. Tüm dönem boyunca etkin olan havayolu işletmeleri içerisinde 3 havayolu işletmesinin (All Nippon Airways, Japan Airlines, Korean Airlines) Asya merkezli, 2 havayolu işletmesinin (Lufthansa, SAS) Avrupa merkezli, diğer havayolu işletmelerinin ise Kuzey Amerika (Skywest), Güney Amerika (Latam Airlines) ve Avustralya (Qantas Airways) merkezli uçuş yapan işletmeler olduğu görülmüştür. Bu açıdan tüm dönem boyunca etkin olan işletmelerin büyük bir kısmının uzun menzilli uçuş yapan işletmeler olduğu söylenebilmektedir.

China Southern havayolu işletmesi ile Türk Hava Yolları işletmesinin ilgili dönem boyunca her iki model de etkin çıkmadıkları görülmüştür. Bu durumun nedenleri arasında her iki havayolu işletmesinin filo yapısında ve çalışan sayısında düzenli bir artış

gerçekleşirken doluluk oranında düşük miktarda artışların olması ve toplam faaliyet giderlerinin yüksek olması gibi nedenler gösterilebilmektedir.

Tablo 6.4. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Aeromexico	0.956	0.956	0.988	0.992	0.991	0.995	0.980	0.982	0.953	0.959	1.000	1.000	1.000	1.000	0.941	0.942
Air New Zealand	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Alaska Air	0.902	1.000	0.963	1.000	0.989	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Asiana Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cathay Pacific	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
China Airlines	1.000	1.000	0.989	0.992	0.971	0.971	0.943	0.943	0.965	0.965	0.955	0.963	0.933	0.937	0.966	0.966
Compañía Panameña De Aviación	0.867	0.869	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.868	0.874	0.917	0.918	0.966	0.968
Eva Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.993	0.991	0.993	0.952	0.962	0.941	0.941
Finnair	0.882	0.916	0.897	0.897	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Garuda Indonesia	0.743	0.841	0.915	0.972	0.846	0.906	0.878	0.981	0.864	0.899	0.876	1.000	1.000	1.000	0.946	1.000
Hainan Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.977	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Hawaiian Airlines	0.884	0.938	0.957	0.958	0.974	0.983	0.981	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Jet Airways	0.821	0.944	0.899	0.967	0.873	0.922	0.898	0.946	0.916	0.947	0.841	0.962	0.935	0.942	0.881	0.934
Philippine Airlines	0.944	1.000	0.981	0.984	0.875	0.875	0.828	0.828	0.922	0.925	0.983	1.000	0.844	0.865	0.854	0.866
Shandong Airlines	0.942	0.943	1.000	1.000	1.000	1.000	0.986	1.000	0.938	0.943	0.835	0.896	0.905	0.907	0.948	0.948
Singapore Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Thai Airways	0.956	0.957	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Virgin Australia	0.842	1.000	0.881	1.000	0.879	0.942	0.848	0.934	0.912	0.927	0.868	0.947	1.000	1.000	0.965	0.973

Tablo 6.4'e göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan VZA'nın çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre yapılan etkinlik ölçümü sonucunda Air Newzealand, Asiana Airlines, Cathay Pasific ve Singapore Airlines işletmelerinin tüm dönem boyunca etkin oldukları tespit edilmiştir. Aeromexico işletmesinin 2015-2016 döneminde, Alaska Air işletmesi ile Finnair işletmesinin 2012-2017 döneminde, China Airlines işletmesinin sadece 2010 yılında, Compañía Panameña De Aviación işletmesinin 2011-2014 döneminde, Eva Airways işletmesinin 2010-2013 döneminde, Garuda Indonesia işletmesi ile Virgin Australia işletmesinin sadece 2016 yılında, Hainan Airlines işletmesinin 2015 yılı dışındaki tüm yıllarda, Hawaiian Airlines işletmesinin 2014-2017 döneminde, Shandong Airlines işletmesinin 2011-2012 döneminde ve Thai Airways işletmesinin 2010 yılı dışındaki tüm yıllarda her iki modelde de etkin olduğu görülmüştür. Alaska Air işletmesinin 2010-2012 döneminde, Garuda Indonesia işletmesinin 2015 ve 2017 yılında, Hainan Airlines işletmesinin 2015 yılında, Phillippine Airlines işletmesinin 2010 ve 2015 yılında, Shandong Airlines işletmesinin sadece 2013 yılında ve Virgin Australia işletmesinin 2010-2011 döneminde çıktı odaklı CCR modeline göre etkin değilken çıktı odaklı BCC modeline göre etkin oldukları tespit edilmiştir.

Jet Airways havayolu işletmesinin tüm dönem boyunca etkinlik sınırının altında kaldığı görülmüştür. Bu durumun nedenleri arasında ilgili işletmenin doluluk oranında artış ve azalışlar görülürken filo yapısının sürekli büyümesi ve faaliyet giderlerinin yüksek olması gibi nedenler gösterilebilir.

2010-2017 dönemi itibariyle analize dâhil edilen orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde etkin işletme sayısının % 56 civarında olduğu tespit edilmiştir. Orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2016 yılında, en kötü performansını ise 2010 yılında ortaya koyduğu görülmüştür.

Bütün dönem boyunca her iki modelde de etkin olan işletmeler içerisinde 3 havayolu işletmesinin (Asiana Airlines, Cathay Pasific, Singapore Airlines) Asya merkezli, 1 havayolu işletmesinin (Air Newzealand) ise Avusturalya merkezli olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bütün dönem boyunca etkin olan havayolu işletmelerinin uzun menzilli uçuş yapan işletmeler olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 6.5. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Operasyonel)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Air Arabia	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Airasia	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Allegiant Air	0.971	0.975	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cebu Pasific Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Easyjet	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gol Linhas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.918	0.932	0.966	0.977	0.927	0.927	0.971	1.000	1.000	1.000
İndigo	0.955	0.975	0.939	0.948	0.939	0.951	0.953	0.953	0.964	0.965	0.991	0.992	1.000	1.000	0.955	0.969
Jetblue Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Lion Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952	0.972	0.881	0.937	0.961	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Norwegian Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ryanair	0.952	1.000	0.922	1.000	0.905	1.000	0.936	1.000	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.949	1.000
Southwest Airlines	0.944	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.914	1.000	0.988	1.000	0.988	1.000
Spirit Airlines	0.841	0.896	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	1.000	0.959	0.977
Spring Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Vueling Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Westjet Airlines	1.000	1.000	0.921	0.977	0.967	1.000	0.954	0.979	0.953	0.955	0.887	0.921	0.931	0.931	0.961	0.967
Wizz Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tablo 6.5'e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan veri zarflama analizinin çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre yapılan etkinlik ölçümü sonucunda Air Arabia, Air Asia, Cebu Pasific Air, Easyjet, Jetblue Airways, Norwegian Air, Spring Airlines, Vueling Airlines ve Wizz Air işletmelerinin bütün dönem boyunca etkin oldukları görülmüştür. Allegiant Air işletmesinin 2010 yılı dışındaki tüm yıllarda, Gol Linhas işletmesinin 2010,2011,2012 ve 2017 yıllarında, Indigo işletmesinin sadece 2016 yılında, Lion Air işletmesinin 2010-2013 dönemi ile 2016-2017 döneminde, Ryan Air işletmesinin 2015-2016 döneminde, Southwest Airlines işletmesinin 2011-2014 döneminde, Spirit Airlines işletmesinin 2011-2015 döneminde ve Westjet Airlines işletmesinin sadece 2010 yılında her iki model açısından da etkin oldukları tespit edilmiştir.

Gol Linhas işletmesi ile Spirit Airlines işletmesinin sadece 2016 yılında, Lion Air işletmesinin sadece 2015 yılında, Ryan Air işletmesinin 2010-2014 dönemi ile 2017 yılında, Southwest Airlines işletmesinin 2010 yılı ile 2015-2017 döneminde ve Westjet Airlines işletmesinin sadece 2012 yılında veri zarflama analizinin BCC modeline göre etkin durumdayken CCR modeline göre etkin olmadıkları görülmüştür.

İlgili dönem itibariyle analize dâhil edilen düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisinde etkin işletme sayısının %79 civarında olduğu tespit edilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2012 yılında en kötü performansını ise 2013 ve 2014 yıllarında ortaya koyduğu görülmüştür. Bununla birlikte düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisinde hiçbir dönem etkin olmayan işletmeye rastlanmamıştır.

2010-2017 döneminde her iki model açısından etkin olan işletmeler içerisinde 4 havayolu işletmesinin (Air Arabia, Air Asia, Cebu Pasific Air, Spring Airlines) Asya Merkezli, 4 havayolu işletmesinin (Easyjet, Norwegian Air, Vueling Airlines, Wizz Air) Avrupa merkezli ve 1 havayolu işletmesinin (Jetblue Airways) Kuzey Amerika merkezli olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bütün dönem boyunca etkin olan düşük maliyetli havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının uzun menzilli uçuş yapan işletmeler olduğu görülmüştür.

6.5.2. Finansal açıdan etkinlik analizi

Çalışmanın bu kısmında büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik ölçüm değerleri Tablo 6.6 - Tablo 6.8’de gösterilmiştir.

Tablo 6.6. *Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Aeroflot	0.584	0.597	0.842	1.000	0.911	0.915	0.541	0.551	0.768	1.000	0.761	1.000	1.000	1.000	0.668	0.674
Air Canada	0.447	0.452	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.716	0.938	0.400	0.403	0.535	0.601	0.974	0.981
Air China	1.000	1.000	0.844	1.000	1.000	1.000	0.601	1.000	0.738	1.000	0.724	0.728	0.840	1.000	0.908	1.000
Air France - KLM	0.495	0.594	0.838	0.927	0.628	0.619	0.743	1.000	1.000	1.000	0.949	1.000	0.527	0.527	0.457	0.506
American Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.316	0.317	0.537	0.541	1.000	1.000	0.585	0.649	0.568	0.587
All Nippon Airways	0.314	0.378	0.571	0.679	0.393	0.404	0.207	0.225	0.282	0.283	0.337	0.354	0.406	0.477	0.539	0.582
Avianca	0.513	0.529	0.811	0.915	0.828	0.837	0.549	0.551	0.417	0.421	0.339	0.345	0.394	0.396	0.349	0.351
China Eastern	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.935	1.000	0.752	1.000	0.868	0.877	1.000	1.000
China Southern	0.754	0.738	0.892	1.000	0.812	1.000	0.595	0.597	0.508	0.547	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Delta Airlines	0.689	0.699	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.586	0.588	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Japan Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.704	0.732	1.000	1.000	1.000	1.000	0.879	1.000	1.000	1.000
Korean Airlines	0.530	0.592	0.433	0.441	0.490	0.497	0.534	0.543	0.342	0.371	0.476	0.509	0.504	0.505	0.520	0.529
Latam Airlines	0.850	0.861	0.759	0.803	0.353	0.363	0.312	0.312	0.393	0.428	0.383	0.388	0.297	0.298	0.322	0.335
Lufthansa	0.616	0.653	0.986	1.000	0.853	0.875	0.690	1.000	0.789	1.000	0.767	0.974	0.573	0.576	0.637	0.701
Qantas Airways	0.422	0.433	0.598	0.654	0.541	0.544	0.413	0.419	0.596	0.665	0.683	0.707	0.811	1.000	0.955	0.978
Sas	0.607	0.631	0.970	1.000	1.000	1.000	0.836	1.000	0.726	0.791	0.613	0.621	0.648	0.693	0.599	0.621
Skywest	0.307	0.322	0.586	0.774	0.345	0.352	0.183	0.241	0.167	0.214	0.237	0.285	0.157	0.194	0.629	0.695
Türk Hava Yolları	0.267	0.292	0.679	0.756	0.578	0.596	0.590	0.592	0.623	0.617	1.000	1.000	0.204	0.204	0.263	0.267
United Continental	0.591	0.655	0.910	0.868	0.850	0.871	0.858	1.000	1.000	1.000	0.589	0.618	0.693	0.713	0.700	0.706

Tablo 6.6'ya göre VZA'nın çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilen büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri arasında; Aeroflot işletmesinin sadece 2016 yılında, Air Canada işletmesinin 2011-2013 döneminde, Air China işletmesinin 2010 ve 2012 yılında, Air France-KLM işletmesi ile United Continental işletmesinin sadece 2014 yılında, American Airlines işletmesinin 2010-2012 dönemi ile 2015 yılında, China Eastern işletmesinin 2010-2014 dönemi ile 2017 yılında, China Southern işletmesinin 2015-2017 döneminde, Delta Airlines işletmesinin 2011-2013 ile 2015-2017 döneminde, Japan Airlines işletmesinin 2010-2012, 2014-2015 dönemi ile 2017 yılında, SAS işletmesinin sadece 2012 ve Türk Hava Yolları işletmesinin sadece 2015 yılında etkin olduğu görülmüştür.

Aeroflot işletmesinin 2011, 2014 ve 2015 yıllarında, Air China işletmesinin 2011, 2013, 2014, 2016 ve 2017 yıllarında, Air France-KLM işletmesinin 2013 ve 2015 yıllarında, China Eastern işletmesinin 2014-2015 döneminde, China Southern işletmesinin 2011-2012 döneminde, Japan Airlines işletmesi ile Qantas Airways işletmesinin sadece 2016 yılında, Lufthansa işletmesinin 2011, 2013 ve 2014 yıllarında, SAS işletmesinin 2011 ve 2013 yıllarında ve United Continental işletmesinin sadece 2013 yılında BCC modeline göre etkin durumdayken CCR modeline göre etkin olmadığı tespit edilmiştir.

All Nippon Airways, Avianca, Korean Airlines, Latam Airlines ve Skywest işletmelerinin tüm dönem boyunca etkin olmadıkları görülmüştür. Bu durumun nedenleri arasında ilgili işletmelerin net kâr/ net satışlar oranı ile net kâr/ toplam varlıklar oranının diğer işletmelere nazaran daha düşük olması gösterilebilir.

2010-2017 dönemi itibariyle analize dâhil edilen büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde farklı yıllarda etkinlik sınırına ulaşan işletme sayısının %30 civarında olduğu tespit edilmiştir. Büyük ölçekli havayolu işletmelerinin finansal açıdan en iyi performansını 2012 yılında, en kötü performansını ise 2010 yılında ortaya koyduğu görülmüştür.

Tablo 6.7. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Aeromexico	1.000	1.000	1.000	1.000	0.772	0.819	0.696	0.717	0.662	0.712	0.760	0.776	0.600	0.614	0.549	0.569
Air New Zealand	0.352	0.382	0.388	0.425	0.341	0.394	0.523	0.582	0.366	0.455	0.761	0.764	0.573	0.623	0.629	0.639
Alaska Air	0.344	0.465	0.603	0.715	0.467	0.503	0.935	0.981	0.782	0.833	1.000	1.000	0.766	0.801	0.892	0.902
Asiana Airlines	0.463	0.472	0.824	0.935	0.637	0.653	0.445	0.461	0.447	0.496	0.563	0.575	0.811	1.000	1.000	1.000
Cathay Pacific	1.000	1.000	0.449	0.458	0.330	0.352	0.288	0.301	0.399	0.411	0.495	0.498	0.266	0.275	0.237	0.237
China Airlines	0.204	0.303	0.403	1.000	0.372	0.386	0.421	0.428	0.408	0.417	0.525	0.534	0.461	0.503	0.430	0.481
Compañía Panameña De Aviación	0.722	0.788	1.000	1.000	0.803	0.811	1.000	1.000	0.834	0.944	0.482	0.492	0.750	0.761	0.949	1.000
Eva Airways	0.489	0.589	0.367	0.384	0.269	0.371	0.365	0.467	0.368	0.466	0.495	0.545	0.451	0.522	0.455	0.502
Finnair	0.291	0.367	0.432	0.468	0.604	1.000	0.593	0.622	0.663	0.699	0.848	0.853	0.668	0.711	0.695	0.701
Garuda Indonesia	0.490	0.621	0.732	0.765	0.675	1.000	0.584	0.606	0.740	0.781	0.922	0.954	0.974	1.000	1.000	1.000
Hainan Airlines	0.725	0.732	1.000	1.000	0.407	0.762	0.886	1.000	0.559	0.561	0.553	0.538	0.369	0.384	0.499	0.525
Hawaiian Airlines	0.622	0.641	0.472	0.533	0.460	0.498	0.466	0.556	0.431	0.506	0.682	0.724	0.803	0.813	1.000	1.000
Jet Airways	0.221	0.241	0.427	0.437	0.730	0.728	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Philippine Airlines	0.568	0.575	0.827	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.739	1.000	0.841	0.841	0.969	0.974	0.513	0.552
Shandong Airlines	0.754	0.878	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.910	0.971	0.863	0.874	1.000	1.000	1.000	1.000
Singapore Airlines	0.596	0.632	0.365	0.417	0.394	0.516	0.441	1.000	0.364	0.381	0.590	1.000	0.716	1.000	0.583	1.000
Thai Airways	0.616	0.651	0.399	0.412	0.488	0.495	0.410	0.413	0.429	0.464	0.322	0.331	0.347	0.355	0.452	0.477
Virgin Australia	0.218	0.299	0.398	0.412	0.486	0.492	0.542	0.546	0.564	0.599	0.650	0.666	0.759	0.765	0.653	0.673

Tablo 6.7'ye göre VZA'nın çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilen orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri arasında; Aeromexico işletmesinin 2010-2011 döneminde, Alaska Air işletmesinin sadece 2015 yılında, Asiana Airlines, Hawaiian Airlines ve Garuda Indonesia işletmelerinin sadece 2017 yılında, Cathay Pasific işletmesinin sadece 2010 yılında, Compañía Panameña De Aviación işletmesinin 2011 ve 2013 yılında, Hainan Airlines işletmesinin sadece 2011 yılında, Jet Airways işletmesinin 2013-2017 döneminde, Philippine Airlines işletmesinin 2012-2013 döneminde ve Shandong Airlines işletmesinin 2011-2013 dönemi ile 2016-2017 döneminde etkin olduğu tespit edilmiştir.

Asiana Airlines işletmesinin sadece 2016 yılında, China Airlines işletmesinin sadece 2011 yılında, Compañía Panameña De Aviación işletmesinin sadece 2017 yılında, Finnair işletmesinin sadece 2012 yılında, Garuda Indonesia işletmesinin 2012 ve 2016 yıllarında, Hainan Airlines işletmesinin sadece 2013 yılında, Philippine Airlines işletmesinin 2011 ve 2014 yıllarında ve Singapore Airlines işletmesinin 2013 yılı ile 2015-2017 döneminde CCR modeline göre etkin durumda değilken BCC modeline göre etkin durum da olduğu görülmüştür.

Air Newzealand, Ewa Airways, Thai Airways ve Virgin Australia işletmelerinin tüm dönem boyunca etkinlik sınırının altında kaldıkları tespit edilmiştir. Tüm dönem boyunca etkin olmayan havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının net kâr/ net satışlar oranı ile net kâr/ toplam varlıklar oranının diğer işletmelere nazaran daha düşük olduğu görülmüştür.

İlgili dönem itibariyle analize dâhil edilen orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde farklı yıllarda etkinlik sınırına ulaşan işletme sayısının % 20 civarında olduğu tespit edilmiştir. Orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin finansal açıdan en iyi performansını 2017 yılında, en kötü performansını ise 2014 yılında ortaya koyduğu görülmüştür.

Tablo 6.8. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Etkinlik Değerleri (Finansal)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	CCR 2010	BCC 2010	CCR 2011	BCC 2011	CCR 2012	BCC 2012	CCR 2013	BCC 2013	CCR 2014	BCC 2014	CCR 2015	BCC 2015	CCR 2016	BCC 2016	CCR 2017	BCC 2017
Air Arabia	1.000	1.000	0.901	0.917	0.927	1.000	0.934	1.000	0.969	1.000	0.727	0.786	0.496	0.522	0.807	0.944
Airasia	1.000	1.000	0.577	0.715	1.000	1.000	0.472	0.503	0.173	0.173	0.554	0.563	1.000	1.000	1.000	1.000
Allegiant Air	1.000	1.000	0.621	0.718	0.658	0.751	0.846	0.838	0.540	0.632	1.000	1.000	0.882	0.951	0.813	0.833
Cebu Pasific Air	1.000	1.000	0.695	0.716	0.635	0.781	0.422	0.422	0.626	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000	0.858	0.921
Easyjet	0.828	0.832	0.322	0.341	0.819	0.908	0.646	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.425	0.473
Gol Linhas	0.801	0.921	0.416	0.433	0.839	0.851	0.375	0.381	0.637	0.698	1.000	1.000	1.000	1.000	0.801	1.000
İndigo	1.000	1.000	1.000	1.000	0.864	1.000	1.000	1.000	0.549	0.693	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Jetblue Airways	1.000	1.000	0.231	0.249	0.534	0.562	0.582	0.591	0.627	0.698	0.797	0.816	0.987	0.991	1.000	1.000
Lion Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Norwegian Air	0.774	0.954	0.638	0.641	0.652	0.679	0.562	0.589	0.739	0.771	0.500	0.578	0.605	0.725	0.407	0.472
Ryanair	1.000	1.000	0.271	0.277	1.000	1.000	0.534	0.569	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Southwest Airlines	1.000	1.000	0.486	0.496	0.688	0.739	0.561	0.563	0.611	0.798	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Spirit Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.736	0.952	0.497	0.676	0.697	0.889
Spring Airlines	0.827	1.000	1.000	1.000	0.662	0.732	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.487	0.533	0.683	0.706
Vueling Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Westjet Airlines	0.438	0.568	0.483	0.559	0.513	0.547	0.687	0.702	0.499	0.561	0.718	0.729	0.469	0.574	0.535	0.576
Wizz Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tablo 6.8'e göre VZA'nın çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilen düşük maliyetli havayolu işletmeleri arasında; Air Arabia işletmesinin sadece 2010 yılında, Air Asia işletmesinin 2010 ve 2012 yılları ile 2016-2017 döneminde, Allegiant Air işletmesinin 2010 ile 2015 yıllarında, Cebu Pasific Air işletmesinin 2010 yılı ile 2015-2016 döneminde, Easyjet işletmesinin 2014-2016 döneminde, Gol Linhas işletmesinin 2015-2016 döneminde, Indigo işletmesinin 2012 ile 2014 yılı dışındaki tüm yıllarda, Jetblue Airways işletmesinin 2010 ve 2017 yıllarında, Ryanair işletmesinin 2011 ve 2013 yılı dışındaki tüm yıllarda, Southwest Airlines işletmesinin 2010 yılı ile 2015-2017 döneminde, Spirit Airlines işletmesinin 2010-2014 döneminde ve Spring Airlines işletmesinin 2011 yılı ile 2013-2015 döneminde etkin olduğu tespit edilmiştir.

Air Arabia işletmesinin 2012-2014 döneminde, Easyjet işletmesinin sadece 2013 yılında, Gol Linhas işletmesinin sadece 2017 yılında, Indigo işletmesinin sadece 2012 yılında ve Spring Airlines işletmesinin sadece 2010 yılında BCC modeli açısından etkin durumdayken CCR modeli açısından etkin olmadığı görülmüştür.

Lion Air, Vueling Airlines ve Wizz Air işletmelerinin tüm dönem boyunca her iki model açısından etkin çıktıkları, Norwegian Air ve Westjet Airlines işletmelerinin ise tüm dönem boyunca her iki model açısından etkin çıkmadıkları tespit edilmiştir. Tüm dönem boyunca etkin olmayan havayolu işletmelerinin net kâr/ net satışlar oranı ile net kâr/ toplam varlıklar oranının diğer işletmelere göre daha düşük olduğu görülmüştür.

2010-2017 döneminde analize dâhil edilen düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisinde farklı yıllarda etkinlik sınırına ulaşan işletme sayısının % 47 civarında olduğu tespit edilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan en iyi performansını 2010 yılında, en kötü performansını ise 2011 yılında ortaya koyduğu görülmüştür.

6.6. Veri Zarflama Analizi Süper Etkinlik Modeli Uygulaması

Havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirildikten sonra veri zarflama analizinin süper etkinlik modeli aracılığı ile etkin olan havayolu işletmeleri içerisinde etkinlik derecesi en yüksek olan havayolu işletmeleri tespit edilerek sıralama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin VZA'nın süper etkinlik modeline göre yapılan sıralama işlemi

aşamasında EMS 3.11 yazılım programı kullanılmıştır. Havayolu işletmelerinin ilk olarak operasyonel açıdan daha sonra ise finansal açıdan etkinlik sıralaması yapılmıştır.

6.6.1. Operasyonel açıdan süper etkinlik sıralaması

Araştırmaya dâhil edilen büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik sıralaması Tablo 6.9-Tablo 6.11’de gösterilmiştir.

Tablo 6.9. *Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aeroflot	15	18	18	12	18	14	15	17
Air Canada	14	14	12	8	2	8	1	5
Air China	9	9	13	13	13	9	8	11
Air France - KLM	12	11	10	9	10	1	5	2
American Airlines	16	16	17	18	11	16	16	15
All Nippon Airways	5	7	8	10	16	4	4	12
Avianca	10	1	1	4	8	15	11	8
China Eastern	17	15	16	15	15	17	18	18
China Southern	18	17	19	19	19	18	17	16
Delta Air Lines	13	13	11	14	12	11	13	13
Japan Airlines	8	4	4	2	6	6	3	4
Korean Airlines	4	5	5	7	4	5	7	7
Latam Airlines	3	8	2	1	1	2	9	9
Lufthansa	7	10	9	11	9	12	10	3
Qantas Airways	6	2	7	6	3	10	6	6
SAS	1	6	6	3	5	3	12	10
Skywest	2	3	3	5	7	7	2	1
Türk Hava Yolları	19	19	15	17	17	19	19	19
United Continental	11	12	14	16	14	13	14	14

** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir

Tablo 6.9'a göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan VZA'nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda 2010 yılında SAS Airlines işletmesinin, 2011 ve 2012 yıllarında Avianca işletmesinin, 2013 ve 2014 yıllarında Latam Airlines işletmesinin, 2015 yılında Air France – KLM işletmesinin, 2016 yılında Air Canada işletmesinin ve 2017 yılında Skywest havayolu işletmesinin etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu görülmüştür. Türk Hava Yolları işletmesinin 2010-2011 dönemi ile 2015-2017 döneminde, China Southern işletmesinin ise 2012-2014 döneminde operasyonel açıdan etkinlik derecesi en düşük olan işletme olduğu tespit edilmiştir

Tablo 6.10. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aeromexico	8	11	11	13	13	13	11	15
Air New Zealand	4	5	5	3	3	3	2	3
Alaska Air	11	13	12	8	9	9	8	6
Asiana Airlines	3	3	3	6	6	6	5	4
Cathay Pacific	1	1	4	4	2	5	4	11
China Airlines	5	10	14	14	12	12	15	9
Compañía Panameña De Aviación	15	7	8	7	10	10	16	10
Eva Airways	6	6	6	9	11	11	13	16
Finnair	14	17	7	5	4	4	3	8
Garuda Indonesia	18	15	18	16	18	18	12	14
Hainan Airlines	7	4	1	1	7	7	6	7
Hawaiian Airlines	13	14	13	12	8	8	7	5
Jet Airways	17	16	17	15	16	16	14	17
Philippine Airlines	9	12	16	18	15	15	18	18
Shandong Airlines	10	8	9	11	14	14	17	13
Singapore Airlines	2	2	2	2	5	1	1	1
Thai Airways	12	9	10	10	1	2	9	2
Virgin Australia	16	18	15	17	17	17	10	12

**** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir.**

Tablo 6.10'a göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan VZA'nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda 2010-2011 döneminde Cathay Pasific işletmesinin, 2012-2013 döneminde Hainan Airlines işletmesinin, 2014 yılında Thai Airways işletmesinin ve 2015-2017 döneminde Singapore Airlines işletmesinin etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu tespit edilmiştir. Garuda Indonesia işletmesinin 2010 ve 2012 yılları ile 2014-2015 döneminde, Virgin Australia işletmesinin 2011 yılında ve Philippine Airlines işletmesinin ise 2013 yılı ile 2016-2017 döneminde operasyonel açıdan etkinlik derecesi en düşük olan işletme olduğu görülmüştür. Etkinlik derecesi en yüksek olan işletmeler ile etkinlik derecesi en düşük olan işletmelerin aynı bölgede faaliyet gösteren ve birbirlerine rakip işletmeler olduğu görülmektedir.

Tablo 6.11. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Air Arabia	5	7	4	5	6	6	6	5
Airasia	8	8	7	7	9	9	9	9
Allegiant Air	12	11	6	8	4	4	4	7
Cebu Pasific Air	3	5	14	4	5	5	5	6
Easyjet	2	3	5	2	2	2	2	4
Gol Linhas	13	9	9	17	17	17	17	11
İndigo	14	15	16	14	14	14	13	16
Jetblue Airways	9	12	12	10	11	11	11	12
Lion Air	10	1	1	15	16	16	13	3
Norwegian Air	11	10	10	11	8	8	8	10
Ryanair	15	17	17	16	13	13	12	17
Southwest Airlines	16	14	13	12	12	12	14	15
Spirit Airlines	17	13	2	9	10	10	15	14
Spring Airlines	1	2	11	6	7	7	7	8
Vueling Airlines	6	6	8	3	3	3	3	2
Westjet Airlines	4	16	15	13	15	15	15	13
Wizz Air	7	4	3	1	1	1	1	1

** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir.

Tablo 6.11'e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan VZA'nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda Spring Airlines işletmesinin 2010 yılında, Lion Air işletmesinin 2011-2012 döneminde ve Wizz Air işletmesinin 2013-2017 döneminde etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu görülmüştür. Spirit Airlines işletmesinin 2010 yılında, Ryan Air işletmesinin 2011-2012 dönemi ile 2017 yılında ve Gol Linhas işletmesinin 2013-2016 döneminde operasyonel açıdan etkinlik derecesi en düşük işletme olduğu tespit edilmiştir.

6.6.2. Finansal açıdan süper etkinlik sıralaması

Araştırmaya dâhil edilen büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik sıralaması Tablo 6.12-Tablo 6.14’te gösterilmiştir.

Tablo 6.12. *Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Finansal)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aeroflot	11	11	8	13	6	8	3	9
Air Canada	15	1	1	3	9	15	12	5
Air China	2	10	7	9	7	10	4	7
Air France - KLM	14	12	13	6	1	6	13	16
American Airlines	4	4	4	11	13	2	10	13
All Nippon Airways	17	18	16	18	18	18	15	14
Avianca	13	13	11	10	15	17	16	17
China Eastern	3	3	3	2	4	9	5	2
China Southern	6	9	12	16	14	4	2	4
Delta Air Lines	7	5	5	1	12	3	1	3
Japan Airlines	1	2	2	7	2	1	6	1
Korean Airlines	12	19	19	14	17	14	14	15
Latam Airlines	5	14	17	12	16	16	18	18
Lufthansa	8	6	9	8	5	7	11	10
Qantas Airways	16	16	15	15	11	11	7	6
SAS	9	7	6	5	8	12	9	12
Skywest	18	17	18	19	19	19	17	11
Türk Hava Yolları	19	15	14	17	10	5	19	19
United Continental	10	8	10	4	3	13	8	8

** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir.

Tablo 6.12'ye göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin finansal açıdan VZA'nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda 2010, 2015 ve 2017 yılında Japan Airlines işletmesinin, 2011-2012 döneminde Air Canada işletmesinin, 2013 ile 2016 yıllarında Delta Airlines işletmesinin ve 2014 yılında Air France-KLM işletmesinin etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu görülmüştür. Türk Havayolları işletmesinin 2010 yılı ile 2016-2017 döneminde, Korean Airlines işletmesinin 2011-2012 döneminde, Skywest işletmesinin 2013-2015 döneminde etkinlik derecesi en düşük işletmeler olduğu görülmüştür

Tablo 6.13. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması (Finansal)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aeromexico	1	2	4	7	8	8	12	12
Air New Zealand	13	16	16	11	17	7	13	10
Alaska Air	14	8	10	5	4	1	7	7
Asiana Airlines	12	6	7	14	12	13	3	5
Cathay Pacific	2	10	17	16	14	11	15	18
China Airlines	18	13	15	17	15	15	16	17
Compañía Panameña De Aviación	5	1	3	1	3	18	9	6
Eva Airways	11	18	18	18	16	17	17	16
Finnair	15	11	8	8	7	3	11	8
Garuda Indonesia	10	7	6	9	5	5	5	4
Hainan Airlines	4	3	12	6	10	14	18	15
Hawaiian Airlines	6	9	11	13	13	9	6	1
Jet Airways	16	12	5	3	1	2	2	2
Philippine Airlines	9	5	2	4	6	6	4	14
Shandong Airlines	3	4	1	2	2	4	1	3
Singapore Airlines	7	17	14	15	18	12	10	11
Thai Airways	8	14	13	12	11	16	14	13
Virgin Australia	17	15	9	10	9	10	8	9

** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir.

Tablo 6.13’göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin finansal açıdan VZA’nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda 2010 yılında Aeromexico işletmesinin, 2011 ile 2013 yılında Compañía Panameña De Aviación işletmesinin, 2014 yılında Jet Airways işletmesinin, 2015 yılında Alaska Air işletmesinin, 2016 yılında Shandong Airlines işletmesinin ve 2017 yılında Hawaiian işletmesinin etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu tespit edilmiştir. 2010 yılında China Airlines işletmesinin, 2011-2013 döneminde Eva Airways İşletmesinin, 2014 yılında Singapore Airlines işletmesinin, 2015 yılında Compañía Panameña De Aviación işletmesinin, 2016 yılında Hainan Airlines işletmesinin ve 2017 yılında Cathay Pasific işletmesinin etkinlik derecesi en düşük işletme olduğu görülmüştür.

Tablo 6.14. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Süper Etkinlik Sıralaması(Finansal)*

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Air Arabia	1	7	7	8	8	14	15	11
Airasia	5	11	4	15	16	16	6	7
Allegiant Air	7	10	11	9	14	8	12	10
Cebu Pasific Air	10	8	14	17	17	6	7	9
Easyjet	14	15	13	7	7	5	9	16
Gol Linhas	16	14	10	16	10	10	5	12
İndigo	3	4	8	5	13	7	10	3
Jetblue Airways	11	17	17	10	11	12	11	8
Lion Air	2	1	3	2	2	2	2	2
Norwegian Air	15	9	12	13	9	17	13	17
Ryanair	6	16	6	14	14	3	3	5
Southwest Airlines	8	13	15	11	12	9	8	6
Spirit Airlines	4	2	2	3	3	13	14	13
Spring Airlines	13	6	9	6	6	11	16	14
Vueling Airlines	12	5	5	4	4	1	4	4
Westjet Airlines	17	12	16	12	15	15	17	15
Wizz Air	9	3	1	1	1	4	1	1

**** Kalın rakamlarla yazılmış olanlar etkin havayolu işletmelerini göstermektedir.**

Tablo 6.14’e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan VZA’nın süper etkinlik modeline göre yapılan etkinlik sıralaması sonucunda 2010 yılında Air Arabia işletmesinin, 2011 yılında Lion Air işletmesinin, 2012-2014 dönemi ile 2016-2017 döneminde Wizz Air işletmesinin ve 2015 yılında Vueling Airlines işletmesinin etkinlik derecesi en yüksek işletme olduğu görülmüştür. 2010 ve 2016 yılında Westjet Airlines işletmesinin, 2011-2012 döneminde Jetblue Airways işletmesinin, 2013-2014 döneminde Cebu Pasific Air işletmesinin ve 2015 ile 2017 yılında Norwegian Air işletmesinin etkinlik derecesi en düşük işletme olduğu tespit edilmiştir.

6.7. Tobit Regresyon Modeli Uygulaması

Araştırmanın bu bölümde veri zarflama analizi aracılığı ile operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş olan havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi amacıyla tobit regresyon modeli uygulanmıştır. Tobit regresyon modelinin uygulama aşamasında kurulmuş olan modeller STATA 14.2 paket programı aracılığı ile tahmin edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin ilk olarak operasyonel açıdan daha sonra ise finansal açıdan etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörler tespit edilmiştir.

6.7.1. Operasyonel açıdan tobit regresyon modeli uygulaması

Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi aşamasında kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler Tablo 6.15’te gösterilmiştir.

Tablo 6.15. *Tobit Regresyon Modelinde Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler (Operasyonel)*

Kısaltma	Bağımsız Değişkenler	Açıklama
RPK	Ücretli yolcu kilometre	Ücret karşılığı taşınan yolcu sayısı x uçuş mesafesi (km)
PAX	Yolcu Sayısı	Havayolu işletmesinin taşıdığı toplam yolcu sayısı
LOAD	Doluluk Oranı	(RPK/ASK)x100
REV	Toplam Gelir	İlgili döneme ait gelir toplamı
EMP	Çalışan Sayısı	Havayolu işletmelerinde çalışan toplam kişi sayısı
ASK	Arz edilen koltuk kilometre	Satışa sunulmuş koltuk sayısı x uçuş mesafesi (km)
FLT	Filo	Havayolu işletmesinde bulunan toplam uçak sayısı
EXP	Faaliyet giderleri	İlgili döneme ait faaliyetlere ilişkin gider toplamı
Kısaltma	Bağımlı Değişkenler	Açıklama
TE	Toplam Etkinlik	Ölçeğe göre sabit getiri varsayımını temel alan etkinlik ölçümü
PTE	Teknik Etkinlik	Ölçeğe göre değişken getiri varsayımını temel alan etkinlik ölçümü
SE	Ölçek Etkinliği	Toplam etkinlik değerinin teknik etkinlik değerine oranı

Tablo 6.15’te gösterilmiş olan bağımsız değişkenler ilgili havayolu işletmelerinin veri zarflama analizi ile operasyonel açıdan etkinlik ölçümünde kullanılmış olan girdi ve çıktı değişkenleridir. Bağımlı değişkenler ise havayolu işletmelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü sonucunda elde edilmiş olan toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğine ait skorlardır. VZA sonucunda elde edilen etkinlik skorlarının yani

bağımlı değişkenlerin 0-1 arasında değer almasından dolayı etkinlik üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi sürecinde tobit regresyon modeli kullanılmıştır. Havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik skorları üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla kurulmuş olan tobit regresyon modelleri Tablo 6.16’da gösterilmiştir.

Tablo 6.16. *Tobit Regresyon Modelleri (Operasyonel)*

Model 1 (Toplam Etkinlik)	$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 RPK_{it} + \beta_2 PAX_{it} + \beta_3 LOAD_{it} + \beta_4 REV_{it} + \beta_5 EMP_{it} + \beta_6 ASK_{it} + \beta_7 FLT_{it} + \beta_8 EXP_{it} + \varepsilon_{it}$
Model 2 (Teknik Etkinlik)	$PTE_{it} = \beta_0 + \beta_1 RPK_{it} + \beta_2 PAX_{it} + \beta_3 LOAD_{it} + \beta_4 REV_{it} + \beta_5 EMP_{it} + \beta_6 ASK_{it} + \beta_7 FLT_{it} + \beta_8 EXP_{it} + \varepsilon_{it}$
Model 3 (Ölçek Etkinliği)	$SE_{it} = \beta_0 + \beta_1 RPK_{it} + \beta_2 PAX_{it} + \beta_3 LOAD_{it} + \beta_4 REV_{it} + \beta_5 EMP_{it} + \beta_6 ASK_{it} + \beta_7 FLT_{it} + \beta_8 EXP_{it} + \varepsilon_{it}$

Tablo 6.16’da oluşturulmuş olan tobit regresyon modellerine yer verilmiştir. Buna göre model 1’de havayolu işletmelerinin toplam etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörler, model 2’de teknik etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörler ve model 3’te ise ölçek etkinliği üzerinde etkili olan faktörler incelenmiştir. Tablo 6.16’da gösterilmiş olan tobit regresyon modellerinde TE_{it} toplam etkinliği, PTE_{it} teknik etkinliği, SE_{it} ölçek etkinliği gibi bağımlı değişkenleri, β_0 sabit terimi, $\beta_1 - \beta_8$ Bağımsız değişkenleri, ε_{it} hata terimini temsil etmektedir.

Araştırmanın bu kısmında ilk olarak büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin daha sonra ise düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan toplam, teknik ve ölçek etkinliği, üzerinde etkili olan faktörler tobit regresyon modeli aracılığı ile tahmin edilmiştir. Bu açıdan ilgili havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan toplam, teknik ve ölçek etkinliği üzerinde etkili olan faktörler Tablo 6.17- Tablo 6.25’de gösterilmiştir.

Tablo 6.17. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-341.8073	1399.845	-0.24	0.807
RPK	1.56E-06	0.0000134	0.12	0.907
DOLULUK ORANI	14.33246	1.760.051	0.81	0.415
YOLCU SAYISI	1.74E-06	3.64E-06	-0.48	0.633
TOPLAM GELİR	0.0000919	0.0000208	4.41	0.000*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0073884	0.0031455	-2.35	0.019**
ASK	-3.22E-06	0.0000113	-0.29	0.775
TOPLAM UÇAK SAYISI	-0.2398228	0.432102	-0.56	0.579
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0000563	0.0000203	-2.77	0.006*
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.17'ye göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde toplam gelir değişkeninin pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, çalışan sayısı ile toplam faaliyet giderlerinin ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan ilgili dönem itibariyle büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliklerini % 1 oranında arttırabilmeleri için toplam gelirlerini % 1 oranında arttırmaları ve mevcut çalışan sayısı ile toplam faaliyet giderlerini de % 1 oranında azaltmaları gerektiği söylenebilmektedir. Diğer değişkenlerden RPK, doluluk oranı ve yolcu sayısı gibi değişkenlerin toplam etkinlik üzerinde pozitif etkisinin olduğu ancak bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür. ASK ve toplam uçak sayısı değişkenlerinin ise toplam etkinlik üzerinde negatif etkisinin olduğu ancak bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (bundan sonra modelde yer alan katsayılar yorumlanırken tekrardan kaçınmak adına bu şekilde yorumlanacaktır).

Tablo 6.18. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-4.417.265	1.333.628	-0.03	0.974
RPK	1.97E-06	1.28E-05	0.15	0.878
DOLULUK ORANI	825.219	16.79841	0.49	0.623
YOLCU SAYISI	8.63E-06	3.19E-06	2.71	0.007*
TOPLAM GELİR	0.0000737	1.99E-05	3.71	0.000*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0079483	0.003074	-2.59	0.010*
ASK	-4.45E-06	1.07E-05	-0.41	0.679
TOPLAM UÇAK SAYISI	-1.016999	0.391054	-2.6	0.128
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0000296	1.94E-05	-1.52	0.009*
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.18'e göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde yolcu sayısı ve toplam gelir değişkenlerinin pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, çalışan sayısı ve toplam faaliyet giderlerinin ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerden bir kısmının teknik etkinlik üzerinde pozitif, diğer bir kısmının ise negatif bir etkisinin olduğu görülmüş ancak bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.19. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek Etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-107.7723	1.420406	-0.08	0.940
RPK	3.19E-06	0.0000137	0.23	0.816
DOLULUK ORANI	11.88703	17.84513	0.67	0.505
YOLCU SAYISI	2.15E-07	3.67E-06	-0.06	0.953
TOPLAM GELİR	0.0000954	0.0000213	4.48	0.000*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.00821	0.0030636	-2.68	0.007*
ASK	-5.44E-06	0.0000115	-0.47	0.637
TOPLAM UÇAK SAYISI	-0.3636176	0.4240567	-0.86	0.391
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0000545	0.000021	-2.59	0.008*
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.19'a göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde toplam gelir değişkeninin pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, çalışan sayısı ve toplam faaliyet giderlerinin ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Diğer değişkenlerin ise ölçek etkinliği üzerinde pozitif veya negatif etkisinin olduğu görülmüş ancak bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.20. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-1.118.763	867.002	-1.29	0.197
RPK	1.50E-06	4.85E-06	0.31	0.757
DOLULUK ORANI	17.75757	1.125671	1.58	0.115
YOLCU SAYISI	0.0000113	0.0000155	0.73	0.468
TOPLAM GELİR	0.0002265	0.0000845	2.68	0.007*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0242748	0.0146527	-1.66	0.088***
ASK	-8.26E-06	7.19E-06	-1.15	0.25
TOPLAM UÇAK SAYISI	-2.082.963	2.802.241	-0.74	0.457
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0000307	0.0000858	-0.36	0.721
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.20’ye göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde toplam gelir değişkenin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, çalışan sayısı değişkeninin ise negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin toplam etkinlik üzerinde negatif veya pozitif etkiye sahip oldukları ancak bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 6.21. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-1.818.075	853.0758	-2.13	0.133
RPK	7.02E-06	4.86E-06	-1.44	0.149
DOLULUK ORANI	28.35366	11.10685	2.55	0.011**
YOLCU SAYISI	0.0000274	0.0000157	1.74	0.082***
TOPLAM GELİR	0.0002233	0.0000855	2.61	0.009*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0221668	0.014224	-1.56	0.119
ASK	-8.10E-07	7.31E-06	0.11	0.912
TOPLAM UÇAK SAYISI	-4.745.485	2.700396	-1.76	0.079***
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0000788	0.000089	-0.89	0.376
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.21’e göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde doluluk oranı, yolcu sayısı ve toplam gelir değişkenlerinin pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, toplam uçak sayısı değişkeninin ise negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Diğer değişkenlerin teknik etkinlik üzerinde pozitif veya negatif etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.22. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek Etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-734.4716	882.8729	-0.83	0.405
RPK	4.23E-06	5.16E-06	0.82	0.412
DOLULUK ORANI	14.84461	1.158641	1.28	0.200
YOLCU SAYISI	5.53E-07	1.57E-05	-0.04	0.972
TOPLAM GELİR	0.0001193	8.98E-05	1.33	0.085***
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0198046	0.01481	-1.34	0.181
ASK	-7.04E-06	7.41E-06	-0.95	0.342
TOPLAM UÇAK SAYISI	-1.019.359	2.839103	-0.36	0.720
TOPLAM FAALİYET GİD.	0.0000319	9.19E-05	0.35	0.729
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.22.'ye göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde yalnızca toplam gelir değişkeninin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Diğer değişkenlerin ise etki yönleri farklı olmakla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.23. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	503.2795	655.1425	0.77	0.442
RPK	0000145	6.30e-06	2.31	0.021**
DOLULUK ORANI	4.195322	7.965873	0.53	0.598
YOLCU SAYISI	0000283	6.15e-06	4.60	0.000*
TOPLAM GELİR	0.00316	0000662	4.77	0.000*
ÇALIŞAN SAYISI	-.014151	0115427	-1.23	0.220
ASK	-2.36e-06	1.46e-06	-1.62	0.106
TOPLAM UÇAK SAYISI	-2.223712	1.663119	-1.34	0.181
TOPLAM FAALİYET GİD.	-.0003151	0000735	4.29	0.000*
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.23’e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde RPK, yolcu sayısı ve toplam gelir değişkenin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, toplam faaliyet giderleri değişkenin ise negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin toplam etkinlik üzerinde pozitif veya negatif etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 6.24. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler*

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	157.2793	606.0042	0.26	0.795
RPK	0000151	6.06e-06	2.49	0.013**
DOLULUK ORANI	8.31408	7.374386	1.13	0.260
YOLCU SAYISI	0000175	6.26e-06	2.79	0.005*
TOPLAM GELİR	0001391	0000594	2.34	0.019**
ÇALIŞAN SAYISI	-0.01018	0.011309	-0.9	0.368
ASK	-1.60E-06	1.30E-06	1.23	0.219
TOPLAM UÇAK SAYISI	-0.13622	1. 52349	-0.09	0.929
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.00013	0.0000666	-1.96	0.050**
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.24’e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde RPK, yolcu sayısı ve toplam gelir değişkenlerinin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip oldukları toplam faaliyet gideri değişkenin ise negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin teknik etkinlik üzerindeki etki yönlerinin farklı olmasıyla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 6.25. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler*

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek Etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	3.999.481	6.219385	0.64	0.521
RPK	0.0000148	6.06E-06	2.45	0.014**
DOLULUK ORANI	5.558.174	7.547.877	0.74	0.461
YOLCU SAYISI	0.0000282	5.75E-06	4.91	0.000*
TOPLAM GELİR	0.0002885	6.76E-05	4.27	0.000*
ÇALIŞAN SAYISI	-0.0101661	0.010699	-0.95	0.342
ASK	-2.56E-06	1.51E-06	-1.7	0.083***
TOPLAM UÇAK SAYISI	-1.507.935	1.572.686	-0.96	0.338
TOPLAM FAALİYET GİD.	-0.0003197	7.42E-05	-4.31	0.000*
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.25'e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde RPK ve yolcu sayısı değişkenlerinin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip oldukları ASK ve toplam faaliyet gideri değişkenlerinin ise negatif ve anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür. Diğer değişkenlerin ölçek etkinliği üzerinde pozitif veya negatif bir etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

6.7.2. Finansal açıdan tobit regresyon modeli uygulaması

Araştırmaya dâhil edilen havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi aşamasında kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler Tablo 6.26'da gösterilmiştir.

Tablo 6.26. Tobit Regresyon Modelinde Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler (Finansal)

Kısaltma	(Bağımsız Değişkenler)	Açıklama
ÖK/TV	Öz kaynaklar/ Toplam Kaynaklar	İşletmelerin varlıklarının ne kadarlık bir kısmını öz kaynakları ile finanse ettiğini gösteren bir orandır.
UVYK/TK	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	İşletmelerin varlıklarının ne kadarlık bir kısmını uzun vadeli yabancı kaynaklar ile finanse ettiğini gösteren bir orandır.
DUV/ TV	Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	Duran varlıkların toplam varlıklar içerisindeki payını gösteren bir orandır.
DÖV/KVYK	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	İşletmelerin likidite durumu ile kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü gösteren bir orandır.
NK/ NS	Net Kâr / Net Satışlar (Net Kâr Marjı)	İşletmenin yapmış olduğu satışların kaç katı kadar kâr elde ettiğini gösteren bir orandır.
NK/TV	Net Kâr/ Toplam Varlıklar (Aktif Kârlılık)	İşletmenin toplam varlıklarına göre ne kadar kârlı olduğunu gösteren bir orandır.
NS/ ÖK	Net Satışlar/ Özkaynaklar (Özsermaye Devir Hızı)	İşletmenin sermayesinin kaç katı kadar satış yaptığını gösteren bir orandır.
NS/TV	Net Satışlar/ Toplam Varlıklar (Aktif Devir Hızı)	İşletmenin varlıklarının kaç katı kadar satış yaptığını gösteren bir orandır.
Kısaltma	(Bağımlı Değişkenler)	Açıklama
TE	Toplam Etkinlik	Ölçeğe göre sabit getiri varsayımını temel alan etkinlik ölçümü
PTE	Teknik Etkinlik	Ölçeğe göre değişken getiri varsayımını temel alan etkinlik ölçümü
SE	Ölçek Etkinliği	Toplam etkinlik değerinin teknik etkinlik değerine oranı

Tablo 6.26’da yer alan bağımsız değişkenler araştırmaya dâhil edilen geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik ölçümünde kullanılmış olan girdi ve çıktı değişkenleridir. Bağımlı değişkenler ise ilgili havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinlik değerleri ile ölçek etkinliğine ait değerlerdir.

Havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik skorları üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla kurulmuş olan tobit regresyon modelleri Tablo 6.27’de gösterilmiştir.

Tablo 6.27. Tobit Regresyon Modelleri (Finansal)

Model 1 (Toplam Etkinlik)	$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{ÖK} / TK_{it} + \beta_2 \text{UYK} / TK_{it} + \beta_3 \text{DUV} / TV_{it} + \beta_4 \text{DÖV} / KYK_{it} + \beta_5 \text{NK} / NS_{it} + \beta_6 \text{NK} / TV_{it} + \beta_7 \text{NS} / \text{ÖK}_{it} + \beta_8 \text{NS} / TV_{it} + \varepsilon_{it}$
Model 2 (Teknik Etkinlik)	$PTE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{ÖK} / TK_{it} + \beta_2 \text{UYK} / TK_{it} + \beta_3 \text{DUV} / TV_{it} + \beta_4 \text{DÖV} / KYK_{it} + \beta_5 \text{NK} / NS_{it} + \beta_6 \text{NK} / TV_{it} + \beta_7 \text{NS} / \text{ÖK}_{it} + \beta_8 \text{NS} / TV_{it} + \varepsilon_{it}$
Model 3 (Ölçek Etkinliği)	$SE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{ÖK} / TK_{it} + \beta_2 \text{UYK} / TK_{it} + \beta_3 \text{DUV} / TV_{it} + \beta_4 \text{DÖV} / KYK_{it} + \beta_5 \text{NK} / NS_{it} + \beta_6 \text{NK} / TV_{it} + \beta_7 \text{NS} / \text{ÖK}_{it} + \beta_8 \text{NS} / TV_{it} + \varepsilon_{it}$

Tablo 6.27’de oluşturulmuş olan tobit regresyon modellerine yer verilmiştir. Buna göre model 1’de havayolu işletmelerinin toplam etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörler, model 2’de teknik etkinlikleri üzerinde etkili olan faktörler ve model 3’te ise ölçek etkinliği üzerinde etkili olan faktörler incelenmiştir. Tablo 6.27’de gösterilmiş olan tobit regresyon modellerinde TE_{it} toplam etkinliği, PTE_{it} teknik etkinliği, SE_{it} ölçek etkinliği gibi bağımlı değişkenleri, β_0 sabit terimi, $\beta_1 - \beta_8$ Bağımsız değişkenleri, ε_{it} hata terimini temsil etmektedir.

Büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğine etki eden faktörler Tablo 6.28 –Tablo 6.36’da gösterilmiştir.

Tablo 6.28. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-1101.406	603.2398	-1.83	0.108
Net Kâr/ Net Satışlar	42.61463	22.31122	1.91	0.056***
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	17.60131	24.97727	-0.70	0.481
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	0.0003292	0.000129	2.56	0.011**
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	3.850.297	2.038392	1.89	0.059***
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-10.1947	3.236625	-3.15	0.002*
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	2.900.955	1.959032	-1.48	0.139
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	-18.5851	5.741303	3.24	0.001*
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	1.699.749	0.864982	1.97	0.049**
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.28'e göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinlik değerleri üzerinde net kâr/net satışlar, net satışlar/özkaynaklar, net satışlar/toplam varlıklar ve dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, öz kaynaklar/toplam varlıklar ve duran varlıklar /toplam varlıklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu açıdan ilgili dönem itibarıyla büyük ölçekli havayolu işletmelerinin toplam etkinlik değerlerini % 1 oranında arttırabilmeleri için net kâr/net satışlar, net satışlar/özkaynaklar, net satışlar/toplam varlıklar, duran varlıklar/ toplam varlıklar ve dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının % 1 oranında arttırılması ve öz kaynaklar/toplam kaynaklar oranı ile duran varlıklar /toplam varlıklar oranının % 1 oranında azaltılması gerektiği söylenebilmektedir (bundan sonra modelde yer alan katsayılar yorumlanırken tekrardan kaçınmak adına bu şekilde yorumlanacaktır).

Tablo 6.29. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	-62.74716	714.4388	-0.09	0.930
Net Kâr/ Net Satışlar	59.21304	25.73391	2.3	0.021**
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	51.15.762	28.81586	-1.78	0.076***
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	0.0000482	0.000148	0.33	0.744
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	3.619759	2.609721	1.39	0.165
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-20.66.674	4.550536	-4.54	0.000*
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	5.037.968	2.300518	-2.19	0.029**
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	-18.91751	7.211217	2.62	0.009*
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	0.3906795	1.049657	-0.37	0.710
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.29'a göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde net kâr/net satışlar, net kâr/toplam varlıklar ve uzun vadeli yabancı kaynaklar/toplam kaynaklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, öz kaynaklar/toplam varlıklar ve duran varlıklar/ toplam varlıklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.30. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Büyük Ölçekli)

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek Etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	0.32357	0.216697	1.49	0.135
Net Kâr/ Net Satışlar	0.00152	0.008035	-0.19	0.850
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	0.007027	0.008954	0.78	0.433
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	9.21E-08	4.39E-08	2.10	0.036**
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	0.001162	0.000738	1.57	0.116
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-0.00012	0.001098	-0.11	0.912
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	0.00081	0.000677	-1.20	0.230
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	-0.006338	0.002052	3.09	0.002*
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	0.000565	0.000324	1.74	0.079***
Gözlem Sayısı = 152				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.30'a göre büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde net satışlar/özkaynaklar ve dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, duran varlıklar/ toplam varlıklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin ölçek etkinliği üzerinde pozitif veya negatif etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 6.31. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	435.3806	598.053	0.73	0.467
Net Kâr/ Net Satışlar	29.99.861	18.23184	1.65	0.084***
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	1.817.831	23.35163	0.08	0.938
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	0.0941276	0.04608	2.04	0.041**
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	3.721916	1.764929	2.11	0.035**
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-1.432.276	3.42981	0.42	0.676
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	3.683.281	2.854.654	-1.29	0.197
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	3.80521	6.551.261	-0.58	0.561
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-5.273.947	1.819.662	-2.9	0.004*
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.31'e göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde net kâr/net satışlar, net satışlar/özkaynaklar ve net satışlar/ toplam varlıklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.32. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	784.3295	692.6901	3.13	0.258
Net Kâr/ Net Satışlar	26.50562	22.45751	1.18	0.238
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	8.454898	29.2724	-0.29	0.773
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	0.067058	0.052473	1.28	0.201
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	1.719802	2.086472	0.82	0.410
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-7.279739	3.839395	-1.9	0.058***
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	19.58584	3.409046	-5.75	0.000*
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	9.546106	7.334218	1.30	0.193
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-4.150924	2.092334	-1.98	0.047**
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.32’ye göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde özkaynaklar/ toplam varlıklar oranı ile dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, uzun vadeli yabancı kaynaklar / toplam kaynaklar oranının ise pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Tablo 6.33. Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler (Orta Ölçekli)

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek Etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	1.743695	5.816201	4.21	0.537
Net Kâr/ Net Satışlar	5.630501	4.545918	2.02	0.198
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	7.405928	308.684	-1.07	0.653
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	0.757128	0.75228	2.59	0.192
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	1.218723	5.123965	1.19	0.367
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-6.203635	6.736269	-2.33	0.171
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	1.459983	4.901865	-7.43	0.021**
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	7.256269	5.926193	3.19	0.179
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-3.110715	3.026856	-2.48	0.039**
Gözlem Sayısı = 144				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.33’e göre orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde uzun vadeli yabancı kaynaklar / toplam kaynaklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.34. *Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Toplam Etkinliği Etkileyen Faktörler*

Bağımlı Değişken: TE (Toplam Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	1475.052	404.5322	3.65	0.000*
Net Kâr/ Net Satışlar	37.51668	9.041321	4.15	0.000*
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	13.89739	11.500	1.21	0.227
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	-0.468112	0.3190152	-1.47	0.142
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	2.412907	1.364884	1.77	0.077***
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-12.11053	3.950281	-3.07	0.002*
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	3.76603	2.716497	-1.39	0.166
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	7.271833	3.76349	-1.93	0.053***
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-2.936782	705.15225	-4.16	0.000*
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve % 10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.34’e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde net kâr/ net satışlar, net satışlar/ toplam varlıklar ve duran varlıklar/ toplam varlıklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, özkaynaklar/ toplam varlıklar ile dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Tablo 6.35. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Teknik Etkinliği Etkileyen Faktörler

Bağımlı Değişken: PTE (Teknik Etkinlik)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	2.030819	4.189428	4.15	0.000*
Net Kâr/ Net Satışlar	42.1238	10.1578	-0.04	0.966
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	0.5274682	1.252.945	-1.25	0.212
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	-0.4472962	0.358485	1.08	0.280
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	1.54271	1.428368	-3.49	0.000*
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-14.99	4.294207	-1.53	0.125
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	4.391228	2.864436	-2.36	0.018**
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	9.115059	3.864073	-3.85	0.000*
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-3.122265	0.811982	4.85	0.000*
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.35’e göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde net satışlar/ toplam varlıklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar / toplam kaynaklar ve duran varlıklar/toplam varlıklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.36. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinde Ölçek Etkinliğini Etkileyen Faktörler

Bağımlı Değişken: SE (Ölçek etkinliği)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	z	p-değeri
Sabit	1.050.756	0.089359	11.76	0.000*
Net Kâr/ Net Satışlar	0.005867	0.002322	2.53	0.012**
Net Kâr/ Toplam Varlıklar	0.00045	0.002923	-0.16	0.877
Net Satışlar/ Öz Kaynaklar	-7.3E-05	7.44E-05	-0.98	0.327
Net Satışlar/ Toplam Varlıklar	0.000305	0.000285	1.07	0.285
Özkaynaklar/ Toplam Varlıklar	-0.00284	0.000944	-3.01	0.003*

Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Kaynaklar	0.00169	0.000766	-2.21	0.027**
Duran Varlıklar/ Toplam Varlıklar	0.000721	0.000929	0.78	0.438
Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-3.29E-05	0.000174	0.19	0.850
Gözlem Sayısı = 136				

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.36'ya göre düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde net kâr/ net satışlar oranı ile uzun vadeli yabancı kaynaklar / toplam kaynaklar oranının pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, özkaynaklar/ toplam varlıklar oranının ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Analize dâhil edilen geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinlikleri üzerinde anlamlı etkiye sahip olan değişkenler Tablo 6.37'de gösterilmiştir.

Tablo 6.37. Havayolu işletmelerinin Operasyonel ve Finansal Etkinlikleri Üzerinde Etkili Olan Faktörler

	OPERASYONEL ETKİNLİK			FİNANSAL ETKİNLİK		
	TOPLAM ETKİNLİK	TEKNİK ETKİNLİK	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ	TOPLAM ETKİNLİK	TEKNİK ETKİNLİK	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ
Geleneksel Havayolları (Büyük Ölçekli)	TOP. GELİR * (+) ÇALIŞAN S.**(-) TOP F. GİDERİ* (-)	YOLCU SAYISI * (+) TOP. GELİR * (+) ÇALIŞAN S.*(-) TOP. UÇAK S.*(-)	TOP. GELİR * (+) ÇALIŞAN S.*(-) TOP F. GİDERİ* (-)	NK/NS*** (+) NS/ÖK**(+) NS/TV***(+) ÖK/TV* (-) DUV/TV*(-) DÖV/KVYK**(+)	NK/NS** (+) NK/TV***(+) ÖK/TV* (-) UVYK/TK**(+) DUV/TV*(-)	NS/ÖK**(+) DUV/TV*(-) DÖV/KVYK***(+)
Geleneksel Havayolları (Orta Ölçekli)	TOP. GELİR * (+) ÇALIŞAN S.***(-)	DOL. O.**(+) YOLCU SAYISI *** (+) TOP. GELİR * (+) TOP. UÇAK S.***(-)	TOP. GELİR *** (+)	NK/NS*** (+) NS/ÖK**(+) NS/TV**(+) DÖV/KVYK*(-)	ÖK/TV*** (-) UVYK/TK*(+) DÖV/KVYK**(-)	UVYK/TK*(+) DÖV/KYK**(-)

Düşük	RPK** (+)	RPK** (+)	RPK** (+)	NK/NS* (+)	NS/TV*(+)	NK/NS* (+)
Maliyetli	YOLCU SAYISI * (+)	YOLCU SAYISI * (+)	YOLCU SAYISI * (+)	NS/TV***(+)	UYK/TK**(+)	ÖK/TV* (-)
Havayolları	TOP. GELİR * (+)	TOP. GELİR ** (+)	TOP. GELİR * (+)	ÖK/TV* (-)	DUV/TV*(+)	UVYK/TK**(+)
	TOP F. GİDERİ* (-)	TOP F. GİDERİ** (-)	ASK*** (-)	DUV/TV***(+)	DÖV/KVYK*(-)	
			TOP F. GİDERİ** (-)	DÖV/KVYK*(-)		

Not: *,** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve % 10 anlam seviyesinde test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.37’ya göre toplam gelir değişkeninin operasyonel açıdan hem geleneksel hem de düşük maliyetli havayolu işletmelerinde toplam ve teknik etkinlik ile ölçek etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu durum ilgili dönem itibariyle toplam gelirdeki artışın ilgili havayolu işletmelerinin etkinliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Saranga ve Nagpal (2016)’ın yapmış olduğu benzer bir çalışmada toplam gelir ile etkinlik arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Bir diğer değişken olan toplam faaliyet gideri, operasyonel açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinlik ile ölçek etkinliği üzerinde, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise tüm etkinlik türleri üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplam faaliyet giderinin orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Bu durum ilgili dönem itibariyle faaliyet giderlerindeki artışın büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliklerini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç toplam faaliyet gideri ile etkinlik arasında negatif ilişki bulan Saranga ve Nagpal (2016)’ın çalışmasının sonucuyla uyumludur.

Çalışan sayısı değişkeninin operasyonel açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türleri üzerinde ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısının düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Bu durum çalışan sayısındaki artışın geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Yolcu sayısı değişkeninin operasyonel açıdan geleneksel havayolu işletmelerinin sadece teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu görülürken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise tüm etkinlik türleri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu durum yolcu sayısındaki artışın geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliğini ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam, teknik ve ölçek etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Ücret karşılığında taşınan yolcu sayısının uçuş mesafesi ile çarpılması sonucunda elde edilen RPK(Revenue Passenger Kilometer) değişkeninin operasyonel açıdan sadece düşük maliyetli havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türlerinde pozitif ve anlamlı bir

etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu durum RPK değeriindeki artışın düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç RPK değeri ile teknik etkinlik arasında pozitif ilişki bulan Saranga ve Nagpal (2016)'ın çalışmasının sonucuyla uyumludur.

Toplam uçak sayısı değişkeninin operasyonel açıdan geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu görülürken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise hiçbir etkinlik türünde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Bu durum uçak sayısındaki artışın geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç uçak sayısı ile etkinlik arasında negatif ilişki bulan Greer (2009)'ın çalışmasının sonuçları ile uyumluyken, uçak sayısı ile etkinlik arasında pozitif ilişki bulan Lu.vd. (2012) ile Merkert ve Hensher (2011)'in çalışmalarının sonucu ile uyumlu değildir.

Satışa sunulmuş koltuk sayısının uçuş mesafesi ile çarpılması sonucunda elde edilen ASK (Available Seat Kilometre) değişkeninin operasyonel açıdan sadece düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ölçek etkinliği üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle ASK değeriindeki artışın düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ölçek etkinliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Doluluk oranı değişkeninin operasyonel açıdan orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu görülürken büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin hiçbir etkinlik türünde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle doluluk oranındaki artışın orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç doluluk oranı ile etkinlik arasında pozitif ilişki bulan Wu vd. (2013) ile Lee ve Worthington (2014)'nın çalışmalarının sonucu ile uyumluyken, doluluk oranı ile etkinlik arasında negatif ilişki bulan Scheraga (2004)'nın çalışmasının sonucu ile uyumlu değildir.

Tablo 6.36'da finansal açıdan etkinlik üzerinde etkili olan faktörlere bakıldığında dönen varlıklar/kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve ölçek etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi görülürken orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam, teknik ve ölçek etkinliği üzerinde, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise toplam ve teknik etkinliği üzerinde negatif ve

anlamalı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle likidite oranındaki artışın büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilerken, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Net kâr/ net satışlar oranının finansal açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin sadece toplam etkinliği üzerinde, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise toplam ve ölçek etkinliği üzerinde pozitif ve anlamalı bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum net kâr/ net satışlar oranındaki artışın geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Duran varlıklar / toplam varlıklar oranının finansal açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam, teknik ve ölçek etkinliği üzerinde negatif ve anlamalı bir etkisi görüldürken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamalı bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum ilgili dönem itibariyle duran varlıklardaki artışın büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumsuz yönde etkilerken düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Özkaynaklar /toplam varlıklar oranının finansal açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise toplam ve ölçek etkinliği üzerinde negatif ve anlamalı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle özkaynaklardaki artışın geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Uzun vadeli yabancı kaynaklar/ toplam kaynaklar oranının finansal açıdan orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik ve ölçek etkinliği üzerinde, büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ise sadece teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamalı bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum ilgili dönem itibariyle uzun vadeli kaynak kullanımının geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Net satışlar/ toplam varlıklar oranının finansal açıdan geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise

toplam ve teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle net satışlardaki artışın geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Net satışlar/zkaynaklar oranının finansal açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve ölçek etkinliği üzerinde, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ise sadece teknik etkinliği üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle net satışlar/zkaynaklar oranındaki artışın geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Net kâr/ toplam varlıklar oranının finansal açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin sadece teknik etkinliği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ilgili dönem itibariyle kârlılık oranındaki artışın büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Kârlılık oranı ile orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliği arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

SONUÇ

Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte büyüyen ve gelişen hava taşımacılığı sektörü hem ulusal hem de uluslararası boyutta ülkelerin sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır. Özellikle küreselleşmenin hız kazanması, uluslararası ticari ve ekonomik faaliyetlerin artması ve turizm faaliyetlerinin yaygınlaşması gibi durumlar hava taşımacılığı sektörünün daha yoğun bir şekilde kullanılmasına neden olmuştur. Bununla birlikte havayolu taşımacılığı sektörü rekabetin daha yoğun yaşandığı bir sektör halini almıştır. Hava taşımacılığı sektöründe rekabetin artması ile birlikte havayolu işletmeleri mevcut faaliyetlerini sürdürmek ve pazar paylarını arttırmak için farklı stratejiler geliştirmek zorunda kalmışlardır. Geliştirilen bu stratejiler yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu iş modelleri geleneksel ve düşük maliyetli iş modeli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Son yıllarda küresel ekonomik krizlerin yaşanması, yakıt fiyatlarının istikrarsız bir seyir izlemesi, rekabetin artması gibi durumlar havayolu işletmeleri açısından operasyonel ve finansal etkinliğin önemini daha da arttırmıştır. Bu açıdan havayolu işletmelerinin uygulamış oldukları iş modeline göre operasyonel ve finansal etkinliklerinin ölçülmesi ve iş modeline göre karşılaştırılması bununla birlikte havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan etkinliklerini etkileyen faktörlerin iş modeline göre değişiklik gösterip göstermemesi konusu oldukça önemli bir hale gelmiştir.

Bu araştırmada havayolu işletmeleri, uygulamış oldukları iş modeline göre geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmeleri olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Daha sonra etkinlik karşılaştırılmasının daha güvenilir sonuç vermesi açısından geleneksel havayolu işletmeleri büyük ve orta ölçekli havayolu işletmeleri olmak üzere iki grup halinde değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında ilk olarak 19 büyük ölçekli ve 18 orta ölçekli olmak üzere toplam 37 geleneksel havayolu işletmesi ile 17 düşük maliyetli havayolu işletmesinin operasyonel ve finansal açıdan 2010-2017 dönemine ait etkinlik ölçümü veri zarflama analizi aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra operasyonel ve finansal açıdan etkin çıkan havayolu işletmeleri veri zarflama analizinin süper etkinlik modeli aracılığı ile sıralanmıştır. Son aşamada ise tobit regresyon modeli aracılığı ile havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde etkili olan değişkenler tespit edilmiştir.

Büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2010-2017 dönemine ait operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümü

veri zarflama analizinin çıktı odaklı CCR ve BCC modeli ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda operasyonel açıdan düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletme sayısının % 79, büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletme sayısının % 70 ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletme sayısının % 56 civarında olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde finansal açıdan düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletmelerin % 47, büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletmelerin % 30 ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisindeki etkin işletmelerin % 20 civarında olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan hem operasyonel hem de finansal açıdan en iyi performansı ilk olarak düşük maliyetli havayolu işletmeleri daha sonra büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ortaya koymuştur.

Büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerine göre daha iyi bir performans ortaya koyduğu görülmüştür. Bu açıdan geleneksel havayolu işletmelerinde ölçek büyüklüğü arttıkça etkinliğin artacağı söylenebilmektedir.

İlgili dönem itibarıyla büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2013-2014 döneminde ve en kötü performansını ise 2010 yılında, finansal açıdan en iyi performansını 2012 yılında ve en kötü performansını ise 2010 yılında ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2016 yılında ve en kötü performansını 2010 yılında, finansal açıdan en iyi performansını 2017 yılında ve en kötü performansını 2014 yılında ortaya koyduğu görülmüştür. Bu açıdan 2010 yılında büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri hem operasyonel hem de finansal açıdan ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ise sadece operasyonel açıdan kötü bir performans ortaya koymuştur. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansını 2012 yılında ve en kötü performansını 2013-2014 döneminde, finansal açıdan ise en iyi performansını 2010 yılında ve en kötü performansını 2011 yılında ortaya koyduğu görülmüştür. 2013-2014 döneminde düşük maliyetli havayolu işletmeleri operasyonel açıdan en kötü performanslarını ortaya koyarken büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin en iyi performansını ortaya koyduğu görülmüştür. Bu açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin 2012-2014 döneminde yakıt fiyatlarında yaşanan hızlı artıştan orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerine nazaran daha az etkilendiği söylenebilmektedir. Benzer

bir şekilde 2010 yılında düşük maliyetli havayolu işletmeleri finansal açıdan en iyi performanslarını ortaya koyarken büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin en kötü performansını ortaya koyduğu görülmüştür. Bu açıdan düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2008-2009 döneminde yaşanan ve etkileri sonraki yıllarda devam eden küresel ekonomik krizin etkilerini geleneksel havayolu işletmelerine göre daha çabuk atlattığı söylenebilmektedir.

2010-2017 dönemi itibari ile analize dâhil edilen büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde operasyonel açıdan 8 havayolu işletmesinin (All Nippon Airways, Japan Airlines, Korean Airlines, Lufthansa, SAS, Skywest, Latam Airlines, Qantas Airways) tüm dönem boyunca etkin olduğu, 2 havayolu işletmesinin (China Southern, Türk Hava Yolları) ise tüm dönem boyunca etkin olmadığı tespit edilmiştir. Finansal açıdan ise 5 havayolu işletmesinin (All Nippon Airways, Avianca, Korean Airlines, Latam Airlines, Skywest) tüm dönem boyunca etkin olmadığı görülmüştür. All Nippon Airways, Korean Airlines, Latam Airlines ve Skywest işletmelerinin operasyonel açıdan en iyi performansı ortaya koyduğu dönemlerde finansal açıdan kötü bir performans ortaya koymalarının nedenlerinden biri operasyonel başarının finansal başarıya dönüştürülememesidir.

Orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde operasyonel açıdan 4 havayolu işletmesinin (Asiana Airlines, Cathay Pasific, Singapore Airlines, Air Newzealand) tüm dönem boyunca etkin olduğu, 1 havayolu işletmesinin (Jet Airways) ise tüm dönem boyunca etkin olmadığı tespit edilmiştir. Finansal açıdan ise 4 havayolu işletmesinin (Air Newzealand, Ewa Airways, Thai Airways ve Virgin Australia) tüm dönem boyunca etkin olmadığı görülmüştür. Air Newzealand havayolu işletmesinin operasyonel başarısını finansal başarıya dönüştüremediği tespit edilmiştir.

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisinde operasyonel açıdan 9 havayolu işletmesinin (Air Arabia, Air Asia, Cebu Pasific Air, Spring Airlines, Easyjet, Norwegian Air, Vueling Airlines, Wizz Air, Jetblue Airways) tüm dönem boyunca etkin olduğu ve bütün dönem boyunca etkin olmayan işletmenin olmadığı görülmüştür. Finansal açıdan ise 3 havayolu işletmesinin (Lion Air, Vueling Airlines, Wizz Air) bütün dönem boyunca etkin olduğu, 2 havayolu işletmesinin (Norwegian Air, Westjet Airlines) ise bütün dönem boyunca etkin olmadığı tespit edilmiştir. Analize dâhil edilen işletmeler arasında Vueling Airlines ve Wizz Air işletmelerinin hem operasyonel hem de finansal açıdan etkinlik

sınırına ulaşan işletmeler olduğu, Norwegian Air işletmesinin ise operasyonel başarısını finansal başarıya dönüştüremediği görülmüştür.

Analize dâhil edilen geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmeleri arasında bütün dönem boyunca finansal veya operasyonel açıdan etkin çıkan 11 havayolu işletmesinin (All Nippon Airways, Japan Airlines, Korean Airlines, Asiana Airlines, Cathay Pasific, Singapore Airlines, Air Arabia, Air Asia, Cebu Pasific Air, Spring Airlines) Asya merkezli, 6 havayolu işletmesinin (Lufthansa, SAS, Easyjet, Norwegian Air, Vueling Airlines, Wizz Air) Avrupa merkezli, 2 havayolu işletmesinin (Skywest, Jetblue Airways) Kuzey Amerika merkezli, 2 havayolu işletmesinin (Qantas Airways, Air Newzealand) Avustralya merkezli ve 1 havayolu işletmesinin (Latam Airlines) ise Güney Amerika merkezli olduğu görülmüştür. Bu açıdan etkin çıkan işletmelerin büyük bir kısmının uzun menzilli uçuş yapan işletmeler olduğu söylenebilmektedir.

VZA'nın süper etkinlik modeli aracılığı ile büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin 2010-2017 dönemine ait operasyonel ve finansal açıdan etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş ve etkin olan havayolu işletmeleri kendi içerisinde sıralanmıştır. Analiz sonucunda operasyonel açıdan büyük ölçekli havayolu işletmeleri içerisinde Avrupa merkezli Scandinavian Airlines ve Air France – KLM havayolu işletmelerinin, Güney Amerika Merkezli Avianca ve Latam havayolu işletmelerinin ve Kuzey Amerika merkezli Air Canada ve Skywest havayolu işletmelerinin farklı yıllarda da olsa ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Air Canada, Avianca ve Skywest işletmelerinin operasyonel açıdan birinci oldukları yıllarda finansal açıdan arka sıralarda kaldıkları tespit edilmiştir. Bu açıdan bu işletmelerin operasyonel başarılarını finansal başarıya dönüştüremedikleri söylenebilmektedir. China Southern ile Türk Havayolları işletmesi gibi faaliyet göstermiş oldukları ülkelerin bayrak taşıyıcısı konumunda olan işletmelerin ilgili dönem itibari ile hem operasyonel hem de finansal açıdan son sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Bu işletmelerin son sıralarda yer almasının nedenleri arasında her iki işletmenin de kamusal ortaklığının olması gösterilebilmektedir. Finansal etkinlik açısından bakıldığında ise Asya merkezli Japan Airlines işletmesinin, Avrupa merkezli Air France – KLM işletmesinin ve Kuzey Amerika merkezli Air Canada ve Delta Airlines işletmelerinin etkinlik sıralamasında ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Korean Airlines, Türk Havayolları ve Skywest işletmelerinin ise son sıralarda yer aldığı görülmüştür.

Orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri içerisinde Asya merkezli Cathay Pasific, Hainan Airlines, Thai Airways ve Singapore Airlines işletmelerinin operasyonel açıdan ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Hainan Airlines ve Singapore Airlines işletmelerinin operasyonel açıdan ilk sıralarda yer aldıkları dönemlerde finansal açıdan arka sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Bu açıdan bu işletmelerin operasyonel başarılarını finansal başarıya dönüştüremedikleri söylenebilmektedir. Garuda Indonesia, Virgin Australia, Philippine Airlines işletmelerinin operasyonel açıdan son sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Garuda Indonesia işletmesinin operasyonel açıdan son sıralarda yer aldığı bazı yıllarda finansal açıdan ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. Bu açıdan bu işletmenin finansal başarısını operasyonel başarıya dönüştüremediği söylenebilmektedir. İlgili dönem itibari ile ilk ve son sıralarda yer alan orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin aynı bölgede faaliyet gösteren ve birbirlerine rakip işletmeler olduğu görülmüştür. Finansal etkinlik açısından bakıldığında ise Kuzey Amerika merkezli Aeromexico, Alaska Air ve Hawaiian Airlines işletmelerinin, Güney Amerika merkezli Compañía Panameña De Aviación işletmesinin ve Asya merkezli Shandong Airlines ve Jet Airways işletmelerinin ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. China Airlines, Eva Airways, Singapore Airlines, Compañía Panameña De Aviación, Hainan Airlines ve Cathay Pasific İşletmelerinin ise finansal etkinlik açısından son sıralarda yer aldıkları görülmüştür.

Düşük maliyetli havayolu işletmeleri içerisinde Asya merkezli Spring Airlines ile Lion Air işletmelerinin ve Avrupa merkezli Wizz Air işletmesinin operasyonel açıdan ilk sıralarda yer aldıkları tespit edilmiştir. Spring Airlines işletmesinin operasyonel açıdan ilk sıralarda olduğu yıllarda finansal açıdan son sıralarda yer aldığı görülmüştür. Bu açıdan Spring Airlines işletmesinin operasyonel açıdan elde etmiş olduğu başarıyı finansal başarıya dönüştüremediği görülmüştür. Spirit Airlines, Ryan Air ve Gol Linhas işletmelerinin operasyonel etkinlik açısından son sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Finansal etkinlik açısından bakıldığında ise Asya merkezli Air Arabia ile Lion Air işletmelerinin, Avrupa merkezli Vueling ile Wizz Air işletmelerinin ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Westjet, Jet Blue Airways, Cebu Pasific Air ve Norwegian Air işletmelerinin finansal açıdan son sıralarda yer aldıkları tespit edilmiştir. İlgili dönem itibariyle Lion Air ve Wizz Air işletmelerinin gerek operasyonel gerekse finansal açıdan en başarılı işletmeler olduğu tespit edilmiştir.

Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlik skorları üzerinde etkili olan değişkenlerin incelendiği bu çalışmada, toplam gelir değişkeninin büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türlerinde %1 anlamlılık düzeyinde, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde ve ölçek etkinliği üzerinde ise %10 anlamlılık düzeyinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin ise toplam ve ölçek etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde ve teknik etkinliği üzerinde %5 anlamlılık düzeyinde pozitif etkisinin olduğu görülmüştür. Bu açıdan toplam gelir değişkeninin operasyonel açıdan tüm havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde etkisi en yüksek değişken olduğu söylenebilmektedir.

Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinlikleri üzerinde etkili olan bir diğer önemli değişken olan yolcu sayısı, düşük maliyetli havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türleri üzerinde ve büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ise sadece teknik etkinliği üzerinde %10 anlamlılık düzeyinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan yolcu sayısı değişkeninin operasyonel açıdan düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

Toplam faaliyet gideri değişkeninin operasyonel açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve ölçek etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde negatif etkisinin olduğu görülmüştür. Düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde, teknik ve ölçek etkinliği üzerinde ise % 5 anlamlılık düzeyinde negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Toplam faaliyet gideri değişkeninin büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu söylenebilmektedir.

Çalışan sayısı değişkeninin operasyonel açıdan büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik ve ölçek etkinliği üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde, toplam etkinliği üzerinde %5 anlamlılık düzeyinde ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde ise %10 anlamlılık düzeyinde negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan çalışan sayısı değişkeninin sadece geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliği üzerinde önemli bir etkisinin olduğu söylenebilmektedir.

Ücretli yolcu kilometre (RPK) değişkeninin operasyonel açıdan düşük maliyetli havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türleri üzerinde %5 anlamlılık düzeyinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ücretli yolcu kilometre (RPK) değişkeninin geleneksel havayolu işletmelerinin operasyonel açıdan etkinliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Toplam uçak sayısı değişkeninin operasyonel açıdan büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık seviyesinde negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Toplam uçak sayısı değişkeninin düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinlikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinlik skorları üzerinde etkili olan değişkenler incelendiğinde ise, dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde %5 ve ölçek etkinliği üzerinde %10 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde %1, teknik ve ölçek etkinliği üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde %1 anlamlılık seviyesinde negatif etkisinin olduğu görülmüştür. Likidite oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğine olumlu yönde katkı sağlarken orta ölçekli geleneksel havayolu işletmeleri ile düşük maliyetli havayolu işletmelerinin etkinliğine olumsuz yönde katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte likidite oranının etki derecesi ve yönü farklı olmakla birlikte ilgili havayolu işletmelerinin finansal açıdan etkinliği üzerinde etkisi en yüksek değişken olduğu söylenebilmektedir.

Uzun vadeli yabancı kaynaklar/ toplam kaynaklar oranının büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde sırasıyla %5 ve %1 ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin teknik ve ölçek etkinliği üzerinde sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan ilgili dönem itibarıyla geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinde uzun vadeli yabancı kaynak kullanımının etkinliği olumlu yönde etkilediği söylenebilmektedir.

Duran varlıklar /toplam varlıklar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin tüm etkinlik türleri üzerinde %1 anlamlılık seviyesinde negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve teknik

etkinliği üzerinde sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu gör÷lm÷ştür. İlgili dönem itibariyle düşük maliyetli havayolu işletmelerinde duran varlıkların artışı etkinliği olumlu yönde etkilerken büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinde ise etkinliği olumsuz yönde etkilemiştir.

Özkaynaklar /toplam varlıklar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde %1, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde %10 ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve ölçek etkinliği üzerinde %1 anlamlılık seviyesinde negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan ilgili dönem itibariyle geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinde özkaynak artışının etkinliği olumsuz yönde etkilediği gör÷lmektedir.

Net kâr/ net satışlar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde sırasıyla %10 ve %5, orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin sadece teknik etkinliği üzerinde %10 ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve ölçek etkinliği üzerinde %1 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinde net kâr/ net satışlar oranındaki artış etkinliği olumlu yönde etkilemektedir.

Net satışlar/ toplam varlıklar oranının büyük ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam etkinliği üzerinde %5 ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum geleneksel ve düşük maliyetli havayolu işletmelerinde satışlardaki artışın etkinliği olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Net satışlar/özkaynaklar oranının büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin toplam ve teknik etkinliği üzerinde ve orta ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin ise sadece teknik etkinliği üzerinde %5 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan ilgili havayolu işletmelerinde satışlardaki artışın etkinliği arttırdığı söylenebilmektedir.

Net kâr/ toplam varlıklar oranının sadece büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin teknik etkinliği üzerinde %10 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum aktif kârlılık oranındaki artışın büyük ölçekli geleneksel havayolu işletmelerinin etkinliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Geleneksel ve düşük maliyetli iş modelini uygulayan havayolu işletmelerinin operasyonel ve finansal açıdan hem etkinlik analizi hem de regresyon sonuçları

değerlendirildiğinde, her iki grup açısından da farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Bu açıdan bu çalışmanın havayolu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin yöneticilerine etkinlik ve regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan verileri inceleme, değerlendirme ve analiz etme olanağı sağlayarak operasyonel ve finansal etkinliğin artırılması için yeni stratejiler geliştirme olanağı sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Adler, N., Friedman, L., & Sinuany-Stern, Z. (2002). Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. *European Journal of Operational Research*, 140, 249-265.
- Ahn, T., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1988). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of not-for-profit organizations: a critical evaluation-comment. *Managerial and Decision Economics*, 9(3), 251-253.
- Airbus. (2018). *Global market forecast; cities, airports and aircraft*. Toulouse: Airbus.
- Akal, Z. (1992). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi çok yönlü performans göstergeleri*. Ankara: MPM Yayınları.
- Akal, Z. (2005). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi, çok yönlü performans ölçüm göstergeleri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Akan, Y., & Çalmaşur, G. (2011). Etkinliğin hesaplanmasında veri zarflama analizi ve stokastik sınır yaklaşımı yöntemlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, 13-32.
- Aktaş, H. (2001). İşletme performansının ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı. *Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 7(1), 164-175.
- Akyüz, K. C., Çamur, G., & Yıldırım, İ. (2015). Mobilya ve levha sektöründe veri zarflama analizi yardımıyla etkinlik ölçümü. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 16(1), 50-59.
- Akyüz, K. C., Yıldırım, İ., & Balaban, Y. (2015). Kağıt sektöründe yer alan firmaların veri zarflama analizi yardımıyla etkinliklerinin ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 23-38.
- Alam, I. S., & Sickles, R. C. (1998). The relationship between stock market returns and technical efficiency innovations: evidence from the us airline industry. *Journal of Productivity Analysis*, 35-51.
- Alamdari, F., & Fagan, S. (2005). Impact of the adherence to the original low-cost model on the profitability of low-cost airlines. *Transport Reviews*, 25(3), 377-392.
- Altın, F. G. (2014). *İşletmelerin Finansal Kriz Öncesi ve Sonrası Performanslarının Bulanık Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

- Altın, H. (2010). Küresel kriz ortamında imkb sınai şirketlerine yönelik finansal etkinlik sınaması : veri zarflama analizi uygulaması”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15-30.
- Alzahrani, J. S. (2015). *Measuring Efficiencies And Economic Impact Of Air Transportation Sector In The U.S. Economy Using Data Envelopment Analysis And Leontief Analysis*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Beaumont: Lamar University.
- Amemiya, T. (1985). *Advanced econometrics*. Massachusetts: Harvard University Pres.
- Andersen, P., & Petersen , N. C. (1993). A procedurefor ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1260-1264.
- Anderson, T. (2004). Benchmarking in sports: bonds or ruth: determining the most dominant baseball batter. W. W. Cooper, L. M. Seiford, & J. Zhu,*Hand Book On Data Envelopment Analysis* içinde (s. 444). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Arjomandi, A., & Seufert, J. H. (2014). An evaluation of the world's major airlines' technical and environmental performance. *Economic Modelling*, 133-144.
- Arnade, C. A. (1994). *Using data envelopment analysis to measure international agricultural efficeincy and productivity*. Washington: Economic Research Service.
- Arslan, A. (2002). Kamu harcamalarında verimlilik, etkinlik ve denetim. *Maliye Dergisi* , 1-14.
- Arslan, B. (2015). *Kobi'lerdeki Finansman Sorunlarının Çözümlemesine Kosgeb Desteklerinin Etkisi*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul : İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ashrafi, A., Jaafar, A. B., Lee, L. S., & Abu Bakar, M. R. (2011). A slacks-based measure of efficiency in two-stage data envelopment analysis. *Int. Journal of Math. Analysis*, 29, 1435-1444.
- Assaf, G. A., & Josiassen, A. (2011). The operational performance of UK airlines: 2002-2007. *Journal of Economic Studies*, 5-16.
- Ata, A., & Yakut, E. (2009). Finansal performansa dayalı etkinlik ölçümü: imalat sektörü uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 80-100.

- Atmaca, E., Turan, F., Kartal, G., & Çiğdem, E. S. (2012). Ankara ili özel hastanelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 135-153.
- Ayan, S. (2016). *Veri zarflama analizi ile imalat sanayi sektörünün finansal performans etkinliğinin ölçülmesi*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aydemir, Z. C. (2002). *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: veri zarflama analizi uygulaması*. Ankara: DPT Uzmanlık Tezleri Yayınları.
- Baker, D. A. (2013). Service quality and customer satisfaction in the airline industry: a comparison between legacy airlines and low-cost airlines. *American Journal of Tourism Research*, 2(1), 67-77.
- Baker, R. C., & Talluri, S. (1997). A closer look at the use of data envelopment analysis for technology selection. *Computers & Industrial Engineering*, 32(1), 101-108.
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel bazda bir etkinlik ölçümü: VZA ile bir analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 200-217.
- Bakırcı, F., Shiraz, S. E., & Sattary, A. (2014). BIST’da demir, çelik metal ana sanayii sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performans analizi: VZA süper etkinlik ve TOPSIS uygulaması. *Ege Akademik Bakış*, 14(1), 9-19.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Banker, R., Cooper, W. W., Seiford, L. M., Thrall, R. M., & Zhu, J. (2004). Returns to scale in different dea models. *European Journal of Operational Research*, 345-362.
- Barbot, C., Costa, A., & Sochirca, E. (2008). Airlines performance in the new market context: A comparative productivity. *Journal of Air Transport Management*, 270-274.
- Barros, C. P., & Couto, E. (2013). Productivity analysis of European airlines, 2000-2011. *Journal of Air Transport Management*, 31, 11-13.
- Barros, C. P., Liang, Q. B., & Peypoch, N. (2013). The technical efficiency of US Airlines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139-148.

- Barros, C., & Peypoch, N. (2009). An evaluation of European airlines' operational performance. *International Journal of Production Economics*, 525-533.
- Baş , M. İ., & Artar, A. (1991). *İşletmelerde verimlilik denetimi : ölçme ve değerlendirme modelleri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi.
- Başkaya, Z., & Avcı Öztürk, B. (2012). Measuring financial efficiency of cement firms listed in istanbul stock exchange via fuzzy data envelope analysis. *Muhasebe ve Finansman Dergisi* , 175-188.
- Başkaya, Z., & Avcı, B. (2011). *Veri zarflama analizi*. Bursa: Dora Yayınları.
- Baysal, M. E., & Toklu, B. (2001). Veri zarflama analizi ile bazı orta öğretim kurumlarının performanslarının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 6(2), 203-220.
- Baysal, M. E., Alçılar, B., Çerçioğlu, H., & Toklu, B. (2005). Türkiye'deki devlet üniversitelerinin 2004 yılı performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılması. *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 67-73.
- Behdioğlu, S., & Özcan, G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-306.
- Belobaba, P., Odoni, P., & Banhart, C. (2016). *The global airline industry*. Chichester: Wiley .
- Berger, A. N., & Humprey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 175-212.
- Bhadra, D. (2009). Race to the bottom or swimming upstream: performance analysis of US airlines. *Journal of Air Transport Management*, 227-235.
- Boussofiane, A., Dyson, R. G., & Thanassoulis, E. (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal Of Operational Research*, 52(1), 1-15.
- Bowlin, W. F. (1987). Evaluating the efficiency of us air force real-property maintenance activities. *The Journal of the Operational Research Society*, 38(2), 127-135.
- Bowlin, W. F. (1998). Measuring performance: an introduction to data envelopment analysis (DEA). *The Journal of Cost Analysis*, 15(2), 3-27.
- Budak, H. (2011). Veri zarflama analizi ve türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(03), 95-110.

- Button, K. (2012). Low-cost airlines: a failed business model? *Transportation Journal*, 51(2), 197-219.
- Button, K., & Ison, S. (2008). The economics of low-cost airlines: Introduction. *Research in Transportation Economics*, 24(1), 1-4.
- Cao, Q., Lv, J., & Zhang, J. (2015). Productivity efficiency analysis of the airlines in China after deregulation. *Journal of Air Transport Management*, 135-140.
- Carpenter, M. A., & Sanders, W. G. (2007). *Strategic management: a dynamic perspective*. New Jersey: Pearson Education.
- Carson, R. T., & Sun, Y. (2007). The tobit model with a non-zero threshold. *Econometrics Journal*, 10(3), 488-502.
- Cenger, H. (2011). İMKB'de işlem gören çimento şirketlerinin performanslarının ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(4), 31-44.
- Cento, A. (2009). *The Airline Industry : Challenges in the 21st century*. Heidelberg: Physica-Verlag HD.
- Chang, Y. C., & Yu, M. M. (2014). Measuring production and consumption efficiencies using the slack-based measure network data envelopment analysis approach: the case of low-cost carriers. *Journal Of Advanced Transportation*, 15-31.
- Chang, Y.-T., Park, H.-S., Jeong, J.-b., Lee, J.-w, 2014. Evaluating economic and environmental efficiency of global airlines: a SBM-DEA approach. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 27, 46-50.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. L. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1994). *Data envelopment analysis: theory, methodology, and application*. New York: Science+Business Media.
- Chen, Y., & Ali, A. I. (2002). Continuous optimization output–input ratio analysis and DEA frontier. *European Journal of Operational Research*, 142, 476-479.
- Chen, Y.-C., Chiu, Y.-H., Huang, C.-W., & Chien, H. T. (2013). The analysis of bank business performance and market risk—applying fuzzy DEA. *Economic Modelling*, 32, 225-232.

- Chen, Z., Tzeremes, P., & Tzeremes, N. G. (2018). Convergence in the chinese airline industry: a malmquist productivity analysis. *Journal of Air Transport Management*, 73, 77-86.
- Chiou, Y.-C., & Chen, Y.-H. (2006). Route-based performance evaluation of Taiwanese domestic airlines using data envelopment analysis. *Transportation Research Part E*, 116-127.
- Choi, K. (2017). Multi-period efficiency and productivity changes in US domestic airlines. *Journal of Air Transport Management*, 59, 18-25.
- Chong, R., Abdullah, R., & Anderson, A. (2009). Survival-ability of firm: empirical evidence from Malaysia. *Global Journal of Business Research*, 133-145.
- Chow, C. K. (2010). Measuring the productivity changes of Chinese airlines: The impact of the entries of non-state-owned carriers. *Journal of Air Transport Management*, 320-324.
- Chowdhury, E. (2007). *Low cost carriers: how are they changing the market dynamics of the u.s. airline industry?* . Ottawa: Carleton University .
- Cingi, S., & Tarım, A. (2000). Türk banka sisteminde performans ölçümü dea- malmquist tfp endeksi uygulaması. *Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliğleri Serisi*.
- Coelli, T. J., Rao, D. S., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. New York: Springer.
- Coelli, T., Rao, P., O'Donnell, C., & Battese, G. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Australia: Springer.
- Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – thirty years on. *European Journal Of Operational Research*, 192(1), 1-17.
- Cook, W. D., & Zhu, J. (2005). *Modeling performance measurment application and implementation issues in DEA*. New York: Springer.
- Cooper, W. W. (2005). Origins, uses of, and relations between goal programming and data envelopment analysis. *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, 3-11.
- Cooper, W. W., Li, S., Seiford, L. M., Tone, K., Thrall, R. M., & Zhu, J. (2001). Sensitivity and stability analysis in dea: some recent developments. *Journal of Productivity Analysis*, 15, 217-246.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). “Handbook on data envelopment analysis history, models and interpretations. *International Series in Operations Research & Management Science*, 164, 1-39.

- Cooper, W., Seiford, L., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis a comprehensive text with models, applications references and dea- solver software*. Newyork: Springer.
- Cui, Q., & Li, Y. (2017). Airline efficiency measures using a dynamic epsilon-basedmeasure model. *Transportation Research Part A*, 121-134.
- Çelen, A. (2013). Efficiency and productivity(TFP) of the Turkish electricity distribution companies: An application of two-stage(DEA&Tobit) analysis. *Energy Policy*, 63(1), 300-310.
- Çetin , A. C. (2006). Türk tekstil sektörü ve türk tekstil firmalarının etkinlik düzeylerinin belirlenmesi . *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 255-278.
- Çoban, O. (2007). Türk otomotiv sanayiinde endüstriyel verimlilik ve etkinlik.*Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(29), 17-36.
- Daşkiran, F., & Özkoç, H. H. (2019). Türkiye'deki hanehalkının tatil harcama yapısının incelenmesi: tobit model.*Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1051-1065.
- Davidson, R., & Mackinnon, J. G. (2004). *Econometric theory and methods*. New York: Oxford University Press.
- Demirci, A. E. (2016). Düşük maliyetli havayolu işletmeleri. E. Gerede , & A. E. Demrci *Havayolu Yönetimi* içinde (s. 204-229). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- DHİMİ. (2006). *Devlet hava meydanları işletmesi. (2006). faaliyet raporu*. Ankara: DHİMİ.
- Diler, M. (2011). Efficiency, productivity and risk analysis in turkish banks: a bootstrap dea approach. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 5(2), 71-133.
- Divarcı, T. (2016). *An efficiency analysis of international airline alliances: an empricial study using data development analysis*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dizkırıncı, A. S. (2014). Borsa istanbul gıda, içecek endeksine kote işletmelerin finansal performanslarının veri zarflama analizi ile ölçümü ve malmquist endeksine göre karşılaştırılması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 151-170.
- Doganis, R. (2001). *The airline business in the twenty-first century*. London: Routledge.
- Doganis, R. (2002). *Flying Off Course: The economics of international airlines*. Londra: Routledge.
- Doganis, R. (2006). *The Airline Business*. Abingdon:: Taylor & Francis Group.

- Duygun Fethi, M. (2000). *Efficiency and productivity growth in the european airlines industry: applications of data envelopment analysis, malmquist productivity index and tobit analysis*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Leicester: Universty Of Leicester.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journals Of Operational Research*, 132(2), 245-259.
- Easton, L., Murphy, D. J., & Pearson, J. N. (2002). Purchasing performance evaluation: with data envelopment analysis. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 123 -134.
- Economic per formance of the airline industry*. (2018, 12 15). IATA: <https://www.iata.org/contentassets/f88f0ceb28b64b7e9b46de44b917b98f/iata-economic-performance-of-the-industry-end-year-2018-report.pdf> adresinden alındı
- Elsayed, A., & Khalil, N. S. (2017). Evaluate and analysis efficiency of safaga port using DEA-CCR, BCC and SBM models–comparison with DP world sokhna. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245, 1-11.
- Eren, M. (2012). *Sınırlı bağımlı değişkenli modeller ve ülkelerin gelişmişlik düzeyleri üzerine uygulama*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ertuğrul, İ., & Işık, A. T. (2008). İşletmelerin vza ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: metal ana sanayiinde bir uygulama.*Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 201-217.
- Fernandes, F. D., Stasinakis, C., & Bardarova, V. (2018). Two-stage DEA- truncated r egression: application in banking efficiency and financial development. *Expert Systems With Applications*, 96, 284-301.
- Francis, G., Dennis, N., Ison, S., & Humphreys, I. (2007). The transferability of the low-cost model to long-haul airline operations. *Tourism Management*, 28(2), 391-398.
- Francis, O., & Duffy, A. (2002). Modelling design development performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 22, 1198-1221.
- Gerede, E. (2002). *Havayolu taşımacılığında küreselleşme ve havayolu işbirlikleri-thyao'da bir uygulama*.YayınlanmamışDoktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Gerede, E. (2010). The evolution of turkish air transport industry: significant developments and the impacts of 1983 liberalization. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2), 63-91.
- Gerede, E. (2011). Türkiye'deki havayolu taşımacılığına ilişkin ekonomik düzenlemelerin havayolu işletmelerine etkisinin değerlendirilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2).
- Gerede, E. (2015). *Havayolu taşımacılığı ve ekonomik düzenlemeler teori ve türkiye uygulaması* . Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Gillen, D. (2016). Aviation Economics and Forecasting. L. Budd, & S. Ison *Air Transport Management International Perspective*. içinde (s.30) London: Routledge.
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.
- Golany, B., & Yu, G. (1997). Estimating returns to scale in DEA. *European Journal of Operational Research*, 103, 28-37.
- Good, H. D., Röller, L.-H., & Sickles, R. C. (1995). Airline efficiency differences between Europe and the US: Implications for the pace of EC integration and domestic regulation . *European Journal of Operational Research*, 508-518.
- Gözü, C. (2003). *Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü ve tekstil işletmelerine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Graf, L. (2005). Incompatibilities of the low-cost and network carrier business models within the same airline grouping. *Journal of Air Transport Management*, 11(5), 313-327.
- Graham, B. (1999). The geography of air transport in australasia: a global perspective. *Australian Geographical Studies*, 37(2), 105-113.
- Graham, B., & Guyer, C. (1999). Environmental sustainability, airport capacity and european air transport liberalization: irreconcilable goals? *Journal of Transport Geography*, 7(3), 165-180.
- Gramani, M. C. (2012). Efficiency decomposition approach: A cross-country airline analysis. *Expert Systems with Applications*, 5815-5819.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. New Jersey: Prentice Hall.

- Greer, M. (2008). Nothing focuses the mind on productivity quite like the fear of liquidation: Changes in airline productivity in the United States, 2000–2004. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 414-426.
- Greer, M. (2009). Is it the labor unions' fault? dissecting the causes of the impaired technical efficiencies of the legacy carriers in the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 779–789.
- Griffin , P. M., & Kvam, P. H. (1999). A quantile-based approach for relative efficiency measurement. *Managerial and Decision Economics*, 403-410.
- Guerin, S. S., & Manzocchi, S. (2009). Political regime and FDI from advanced to emerging countries. *Review of World Economics*, 145(1), 75-91.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). *Temel ekonometri*. (Ü. Şenesen, & G. Şenesen, Çev.) İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, S., & Esener, T. (2004). Cumhuriyet üniversitesi dış hekimliği fakültesi'nin veri zarflama analizi yöntemi ile göreceli etkinlik analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(2), 87-104.
- Gündüz, O. (2011). Süt sığırcılığında teknik etkinlik: stokastik etkinlik sınırı yaklaşımı. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 11-20.
- Güran, M. C., & Cingi, S. (2002). Devletin ekonomik müdahalelerinin etkinliği. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 56-59.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2012). Industry performance evaluation with the use of financial ratios: an application of bootstrapped DEA. *Expert Systems with Applications*, 5874.
- Hanlon, P. (2007). *Global airlines : competition in a transnational industry*. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Hassu, M. (2004). *Rekabet hukuku ve hava taşımacılığı sektörü*. Ankara: Rekabet Kurumu Yayını.
- Hellqvist, D., Elison, J., & Karakan, T. M. (2012). *Low-cost carriers a revised business model for future success*. Jönköping : Jönköping University.
- Hong, S., & Zhang, A. (2010). An efficiency study of airlines and air cargo/passenger divisions: a DEA approach. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 137-149.
- Hu, J.-L., Li, Y., & Tung, H.-J. (2017). Operational efficiency of ASEAN airlines: based on DEA and bootstrapping approaches. *Management Decision*, 55(5), 957-986.

- Hurdle, G. J., Johnson, R. L., Joskow, A. S., Werden, G. J., & Williams, M. A. (1989). Concentration, potential entry, and performance in the airline industry. *The Journal Of Industrial Economics*, 38(2), 119-139.
- IATA. (2019). *Annual Review 2019*. Miami: International Air Transport Association.
- ICAO. (2016). *Manual on the Regulation of International Air Transport* . Montreal: International Civil Aviation Organization .
- ICAO. (2020, 04 10). <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx>. <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx>: <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx> adresinden alındı
- İlgün, G., & Konca, M. (2019). Assessment of efficiency levels of training and research hospitals in Turkey and the factors affecting their efficiencies. *Health Policy and Technology*, 1-6.
- Inglada, V., Rey, B., Alvarez, A. R., & Coto-Milan, P. (2006). Liberalisation and efficiency in international air transport. *Transportation Research Part A*, 40, 95-105.
- Ireland, R. D., Hoskisson, R. E., & Hitt, M. A. (2011). *The management of strategy : concepts & case*. Australia: South -Western Cengage Learning.
- Jain , R. K., & Natarajan, R. (2015). A DEA study of airlines in India. *Asia Pacific Management Review*, 285-292.
- Jandaghi , G., & Ramshini, M. (2014). A performance measurement model for automotive and petrochemical companies using FAHP and CCR method. *European Journal of Academic Essays*, 80-87.
- Jenkins, L., & Anderson, M. (2003). Murray; stochastics and statistics a multivariate statistical approach yo reducing the number of variables in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 147(1), 51-61.
- Joo, S.-J., & Fowler, K. L. (2014). Exploring comparative efficiency and determinants of efficiency for major world airlines. *Benchmarking: An International Journal*, 21(4), 675-687.
- Kaps, R. W. (2000). *Fiscal aspect of aviation management*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Karahan, A., & Özgür, E. (2011). *Hastanelerde performans yönetim sistemi ve veri zarflama analizi*. Ankara: Nobel Yayın.

- Karsak, E., & İşcan, F. (2000). Çimento sektöründe görelî faaliyet performanslarının ağırlık kısıtlamaları ve çapraz etkinlik kullanılarak veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi* , 2-10.
- Kaya, A., & Gülhan, Ü. (2010). Küresel finansal krizin işletmelerin etkinlik ve performans düzeylerine etkileri: 2008 finansal kriz örneği. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, 61-90.
- Kaya, A., Öztürk, M., & Özer, A. (2010). “Metal eşya, makine ve gereç yapım sektördeki işletmelerin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü”,. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 129-147.
- Kaya, E. (2000). *Havaalanlarında fiyatlandırma açısından muhasebe bilgi sistemi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi yayınları.
- Kazançoğlu, Y. (2008). *Lojistik yönetim sürecinde tedarikçi seçimi ve performans değerlendirilmesinin yöneylem araştırması teknikleri ile gerçekleştirilmesi*. İzmir: Ege Üniversitesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Keskin, D. (2007). Üniversite öğrencilerinin ulaşım tercihleri üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi: karadeniz teknik üniversitesi örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0(28), 65-86.
- Kılıçkaplan, S., & Karpat, G. (2004). Türkiye hayat sigortası sektöründe etkinliğin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-14.
- Kirjavainen, T., & Loikkanen, H. A. (1998). Efficiency differences of finnish senior secondary schools: An application of DEA and Tobit analysis. *Economics Of Education Review*, 17(4), 377-394.
- Kmenta, J. (1986). *Elements of econometrics*. New York: Macmillan Pub. Co.
- Koç, Ş. (2013). *Tobit regresyon analizi ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koç, Ş., & Şahin, M. (2018). Tobit model ve bir uygulama. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(1), 73-80.
- Kottas, A. T., & Maddas, M. A. (2018). Comparative efficiency analysis of major international airlines using data envelopment analysis: exploring effects of alliance membership and other operational efficiency determinants. *Journal of Air Transport Management*, 70, 1-17.

- Köktürk, O. (2013). *Finansal etkinliğe dayalı portföy seçimi ve karşılaştırmalı risk analizi: süper etkinlik modeliyle bir uygulama*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kula, V., & Özdemir, L. (2007). Çimento sektöründe göreceli etkinsizlik alanlarının veri zarflama analizi yöntemi ile tespiti.*Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 55-70.
- Kumbhakar, S. C., & Knox Lovell, C. A. (2003). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kutlar, A., & Bakırcı, F. (2018). *Veri zarflama analizi(data envelopment analysis dea) teori ve uygulama*. Ankara: Orion Kitabevi.
- Kutlar, A., & Kartal, M. (2004). Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 49-79.
- Küçük Yılmaz, A. (2016). Hava taşımacılığının yapısı. A. Küçük Yılmaz *Hava Taşımacılığı*nde, (s. 28-50). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Lang, P., Yolalan, R., & Kettani, O. (1995). Controlled envelopment by face extension . *Journal of the Operational Research Society*, 473-491.
- Lawton, T. C., & Solomko, S. (2005). When being the lowest cost is not enough: building a successful low-fare airline business model in Asia. *Journal of Air Transport Management*, 11(6), 355-362.
- Lee, B., & Worthington, A. (2014). Technical efficiency of mainstream airlines and low-cost carriers: New evidence using bootstrap data envelopment analysis truncated regression. *Journal of Air Transport Management*, 15-20.
- Leleu, H. (2006). A linear programming framework for free disposal hull technologies and cost functions: primal and dual models.*European Journal of Operational Research*, 168(2), 340-344.
- Li, Y., & Cui, Q. (2018). Airline efficiency with optimal employee allocation: An Input-shared network range adjusted measure. *Journal of Air Transport Management*, 150-62.
- Li, Y., Wang, Y.-z., & Cui, Q. (2015). Evaluating airline efficiency: an application of virtual frontier network SBM. *Transportation Research Part E*, 81, 1-17.
- Lin, Y.-H. L., & Hong, C.-F. (2019). Efficiency and effectiveness of airline companies in Taiwan and Mainland China. *Asia Pacific Management Review*, 24(3), 1-10.

- Liu, J., Zhang, J., & Fu, Z. (2017). Tourism eco-efficiency of Chinese coastal cities e analysis based on the DEA-Tobit model. *Ocean & Coastal Management*, 148(1), 164-170.
- Lorcu, F. (2008). *Veri zarflama analizi (dea) ile türkiye ve avrupa birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lordan, O. (2014). Study of the full-service and low-cost carriers network configuration. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 7(5), 112-1123.
- Lozano, S., & Gutierrez, E. (2011). A multiobjective approach to fleet, fuel and operating cost efficiency of European airlines. *Computers & Industrial Engineering*, 61, 473-481.
- Lozano, S., & Gutierrez, E. (2014). A slacks-based network DEA efficiency analysis of European airlines. *Transportation Planning and Technology*, 37(7), 623-637.
- Lu, W.-M., Wang, W.-K., Hung, S.-W., & Lu, E.-T. (2012). The effects of corporate governance on airline performance: Production and marketing efficiency perspectives. *Transportation Research Part E*, 529-544.
- Maddala, G. S. (1983). *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. New York: Cambridge University Press.
- Maddala, G. S. (1992). *Introduction to econometrics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Mahgary, S., & Lahdelma, R. (1995). Perspectives for practice data envelopment analysis: visualizing the results. *European Journal of Operational Research*(85), 700-710.
- Malighetti, P., Paleari, S., & Redondi, R. (2009). Pricing strategies of low-cost airlines: The Ryanair case study. *Journal of Air Transport Management*, 15(1), 195-103.
- Mallikarjun, S. (2015). Efficiency of US airlines: a strategic operating model. *Journal of Air Transport Management*, 45-56.
- Matthews, K., & Ismail, M. (2006). Efficiency and productivity growth of domestic and foreign commercial banks in malaysia. *Cardiff Business School Working Papers Series*, 1-24.
- Merkert, R., & Hensher, D. A. (2011). The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency – A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores. *Transportation Research Part A*, 686-695.

- Merkert, R., & Morell, P. S. (2012). Mergers and acquisitions in aviation – management and economic perspectives on the size of airlines. *Transportation Research Part E*, 48, 853-862.
- Merkert, R., & Pearson, J. (2015). A non-parametric efficiency measure incorporating perceived airline service levels and profitability. *Journal of Transport Economics and Policy*, 49(2), 261-275.
- Merkert, R., & Williams, G. (2013). Determinants of European PSO airline efficiency: Evidence from a semi-parametric approach. *Journal of Air Transport Management*, 29, 11-16.
- Min, H., & Joo, S.-J. (2016). A comparative performance analysis of airline strategic alliances using data envelopment analysis. *Journal of Air Transport Management*, 52, 99-110.
- Nissenberg, J. M. (1996). *Competition between traditional and low-cost airlines for local hub traffic*. California: Massachusetts University of California.
- O'Connell, J. F. (2007). *The strategic response of full service airlines to the low cost carrier threat and the perception of passengers to each type of carrier*. Cranfield: Cranfield University.
- O'Connell, J. F., & Bouquet, A. (2014). Dynamic packaging spells the end of European charter airlines. *Journal of Vacation Marketing*, 175-189.
- O'Connor, W. E. (2001). *An introduction to airline economics*. Westport: Greenwood Publishing Group.
- Ohsato, S., & Takahashi, M. (2015). Management efficiency in Japanese regional banks: a network DEA. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 511-518.
- Oktal, H., & Küçükönel, H. (2007). Dünya'da bölgesel havayolu taşımacılığı ve Türkiye'de uygulanabilirliği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 383-394.
- Omran, H., & Soltanzadeh, E. (2016). Dynamic DEA models with network structure: An application for Iranian airlines. *Journal of Air Transport Management*, 57, 52-61.
- Orçun, Ç., Çimen, A., & Şahin, A. (2014). Şirket etkinlikleri: İMKB 100 imalat sanayi şirketleri uygulaması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21-34.
- Oruç, K. O. (2008). *Veri zarflama analizi ile bulanık ortamda etkinlik ölçümleri ve üniversitelerde bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Isparta: Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Öksüzkaya, M., & Atan, M. (2017). Türk bankacılık sektörünün etkinliğinin bulanık veri zarflama analizi ile ölçülmesi. *Uluslararası İktisadi İdari İncelemeler Dergisi*, 18, 355-378.
- Özsoy, G. (2010). *Türk havayolu işletmelerinin 2003 iç hat serbestleşmesine verdikleri stratejik tepkiler*.YayınlanmamışYüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öztürk, E. (2016). Maliyet performansının ölçümü için göreceli etkinlik analizi: BIST çimento sektöründe veri zarflama analizi uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, 1-14.
- Pastor, J. T. (1996). Translation invariance in data envelopment analysis: a generalization.*Annals of Operations Research*, 66, 93-102.
- Perçin, S., & Çakır, S. (2012). Demiryollarında süper etkinlik ölçümü: türkiye örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 29-45.
- Perman, R. (1991). Cointegration: an introduction to the literature. *Journal of Economic Studies*, 18(3), 3-30.
- Philips, M. (2015). *European airline performance: a data envelopment analysis with extrapolations based on model outputs*.YayınlanmamışYüksek Lisans Tezi. Dublin: Dublin City University.
- Pires, H. M., & Fernandes, E. (2012). Malmquist financial efficiency analysis for airlines. *Transportation Research Part E*, 1049-1055.
- Porter, M. (2008). *Rekabet stratejisi: sektör ve rakip analizi teknikleri*. (Çev.G. Ulubilgen,) İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy : techniques for analyzing industries and competitors*. New York : Free Press.
- Porter, M. E. (1997). Competitive strategy. *measuring business excellence*, 1(2), 12-17.
- Pourjavad, E., & Shirouyehzad, H. (2014). A data envelopment analysis approach for measuring the efficiency in continuous manufacturing lines: a case study. *International Journal of Services and Operations Management*, 18(2), 142-158.
- Powell , R. A. (2012). *Productivity performance of us passenger airlines since deregulation*. Massachusetts: Massachusetts Institute Of Technology.
- Puhani, P. (1995). *Labour supply of married women in poland*. Mannheim: ZEW Discussion Papers.

- Ramanathan, R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis a tool for performance measurement*. New Delhi: Sage Publications.
- Rouyendegh, B. D. (2009). *Çok ölçütlü karar verme süreci için VZA- AHP sıralı hibrit algoritması ve bir uygulama*.Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Sağlam, Ü. (2018). A two-stage performance assessment of utility-scale wind farms in Texas using data envelopment analysis and tobit models. *Journal of Cleaner Production*, 201(1), 580-598.
- Sakthidhran, V., & Sivaraman, S. (2018). Impact of operating cost components on airline efficiency in India: A DEA approach. *Asia Pacific Management Review*, 23, 258-267.
- Sarafidis, V. (2002). *An assessment of comparative efficiency measurement techniques*. London: Europe Economics.
- Saranga, H., & Nagpal, R. (2016). Drivers of operational efficiency and its impact on market performance in the Indian Airline industry. *Journal of Air Transport Management*, 53, 165-176.
- Sarılgan, A. E. (2007). *Bölgesel havayolu taşımacılığı ve türkiye'de bölgesel hava taşımacılığının geliştirilmesi için yapılması gerekenler*.Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarılgan, A. E. (2011). Türkiye’de bölgesel havayolu taşımacılığının geliştirilmesi için yapılması gerekenler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 69-88.
- Sathye, M. (2003). Efficiency of banks in a developing economy: the case of india. *European Journal of Operational Research*(148), 662-671.
- Sayanak, T. (2004). *Do low-cost carriers provide low quality service*. East Carolina: East Carolina University.
- Scheffczyk, M. (1993). Operational performance of airlines: an extension of traditional measurment paradigms. *Strategic Management Journal*, 301-317.
- Scheraga, C. A. (2004). Operational efficiency versus financial mobility in the global airline industry: a data envelopment and Tobit analysis. *Transportation Research Part A*, 383-404.
- Schlumberger, C. E., & Weisskopf, N. (2014). *Ready for takeoff? the potential for low-cost carriers in developing countries*. Washington: World Bank.

- Sengupta, J. K. (1999). A dynamic efficiency model using data envelopment analysis. *International Journal of Production Economics*, 62(3), 209-218.
- Seufert, J. H., Arjomandi, A., & Dakpo, K. H. (2017). Evaluating airline operational performance: a luenberger-hicks-moorsteen productivity indicator. *Transportation Research Part E*, 104, 52-68.
- Sigelman, L., & Zeng, L. (1999). Analyzing censored and sample-selected data with tobit and heckit models. *Political Analysis*, 8(2), 167-182.
- Smith, P. (1997). Model misspecification in Data Envelopment Analysis. *Annals of Operations Research*, 73, 233-252.
- Soba, M., & Akcanlı, F. (2012). Veri zarflama analizi yöntemi ile İMKB'de gıda, içki ve tütün alanında faaliyet gösteren işletmelerin etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 259-274.
- Sorensen, T. C. (2005). *An analysis of the European low fare airline industry - with focus on Ryanair*. Aarhus: Aarhus School of Business.
- Sowlati, T. (2001). *Establishing the practical frontier in data establishing the practical frontier*. Toronto: University of Toronto.
- Starkie, D. (2002). Airport regulation and competition. *Journal of Air Transport Management*, 8(1), 63-72.
- Stevens, P. A. (2005). Assessing The performance of local government. *National Institute Economic Review*, 193(1), 90-101.
- Şahin, İ. (2008). Sağlık bakanlığı genel hastaneleri ve sağlık bakanlığına devredilen ssk genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(1), 1-48.
- Şengül, Ü., Eslemian, S., & Eren, M. (2013). Türkiye’de istatistikî bölge birimleri sınıflamasına göre düzey 2 bölgelerinin ekonomik etkinliklerinin VZA yöntemi ile belirlenmesi ve tobit model uygulaması. *Yönetim Bilişim Dergisi*, 11(21), 75-99.
- Tansel, A., & Bircan, F. (2006). Demand for education in Turkey: A tobit analysis of private tutoring expenditures. *Economics Of Education Review*, 25(3), 303-313.
- Tarım, A. (2001). *Veri zarflama analizi matematiksel, programlama tabanlı göreceli etkinlik ölçümü yaklaşımı*. Ankara: Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü.
- Taşkesen, G. (2006). *Türk havacılık tarihine eleştirel yaklaşım*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Tavassoli, M., Farmarzi, G. R., & Saen, R. F. (2014). Efficiency and effectiveness in airline performance using a SBM-NDEA model in the presence of shared input. *Journal of Air Transport Management*, 146-153.
- Tawelertkunthon, N. (2006). *The empirical valuation of the potential success in low cost bussines model in asian aviation market*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Vancouver: University of British Columbia.
- Tehrani, R., Mehragan, M. R., & Gölkanı, M. R. (2012). A Model for evaluating financial performance of companies by data envelopment analysis: a case study of 36 corporations affiliated with a private organization.*International Business Research*, 11-13.
- Tektüfekçi, F. (2010). İMKB'ye kayıtlı halka açık teknoloji şirketlerinde finansal etkinliğin veri zarflama analizi (VZA) ile değerlendirilmesi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 69-76.
- Temür, Y. (2010). İllerin gelişmişlik derecelerine göre hastanelerin etkinlik analizi.*Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(2), 1-22.
- Timor, M. (2001). Hastane performansını belirlemede veri zarflama analizi.*İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 30(1), 69-79.
- Tone, K. (2001). A slacks- based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 498-509.
- Tsionas, M. G., Chen, Z., & Wanke, P. (2017). A structural vector autoregressive model of technical efficiencyand delays with an application to Chinese airlines. *Transportation Research Part A*, 101, 1-10.
- Tulkens, H. (1993). On FDH efficiency analysis: some methological ıssues and applications to retail banking, courts and urban transit. *The Journal of Productivity Analysis*, 4(1), 183-210.
- Urak, F., Dağdemir, V., & Bilgiç, A. (2017). Türkiye'de bazı hayvansal ürünlere yapılan harcamaları etkileyen faktörlerin ekonometrik analizi.*Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(1), 43-53.
- Üçdoğruk, Ş., Akın, F., & Emeç, H. (2001). Türkiye hanehalkı eğlence kültür harcamalarında tobit modelin kullanımı. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(3), 13-26.

- Ülgen, H., & Mirze, S. K. (2013). *İşletmelerde stratejik yönetim*. İstanbul : Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.
- Vasigh, B., Fleming, K., & Humphreys, B. (2015). *Foundations of airline finance : methodology and practice*. New York: Taylor & Francis Group.
- Vasigh, B., Fleming, K., & Tacker, T. (2013). *Introduction to air transport economics : from theory to applications*. Surrey: Ashgate Publishing Company.
- Wang, W.-K., Lin, F., Ting, I. K., Kweh, Q. L., Lu, W.-M., & Chui, T.-Y. (2017). Does asset-light strategy contribute to the dynamic efficiency of global airlines? *Journal of Air Transport Management*, 62, 99-108.
- Wang, W.-K., Lu, W.-M., & Tsai, C.-J. (2011). The relationship between airline performance and corporate governance amongst US Listed companies. *Journal of Air Transport Management*, 148-152.
- Wanke, P., & Barros, C. P. (2016). Efficiency in Latin American airlines: A two-stage approach combining Virtual Frontier Dynamic DEA and Simplex Regression. *Journal of Air Transport Management*, 54, 93-103.
- Wanke, P., Azad, M. A., Emrouznejad, A., & Antunes, J. (2019). A dynamic network DEA model for accounting and financial indicators: a case of efficiency in MENA banking. *International Review of Economics and Finance*, 61, 52-68.
- Wanke, P., Barros, C. P., & Emrouznejad, A. (2016). Assessing productive efficiency of banks using integrated Fuzzy-DEA and bootstrapping : A case of Mozambican banks. *European Journal of Operational Research*, 249, 379-389.
- Warnock-Smith, D., & Potter, A. (2005). An exploratory study into airport choice factors for European low-cost airlines. *Journal of Air Transport Management*, 11(6), 388-392.
- Wells, A. T. (1999). *Air transportation a management perspective* . Belmont: Wadsworth Pub. Co.
- Weng, S. J., Wu, T., Blackhurst, J., & Mackulak, G. (2009). An extended DEA model for hospital performance evaluation and improvement. *Health Service Outcomes Research Method*, 39-53.
- Wensween, J. G. (2007). *Air Transportation A Management Perspective*. London: Ashgate.

- Whyte, R., & Lohman, G. (2016). Airline business model. L. Budd, & S. Ison, *Air Transport Management International Perspective*. içinde (s. 110-128) New York: Routledge.
- Wittmer, A., & Bieger, T. (2011). Management of the integrated aviation value chain. A. Wittmer, T. Bieger, & R. Müller, *Fundamentals and Structure of Aviation Systems*. içinde (s. 1-10) Berlin: Springer.
- Wu, W.-Y., & Liao, Y.-K. (2014). A balanced scorecard envelopment approach to assess airlines' performance. *Industrial Management & Data System*, 114(1), 123-143.
- Wu, Y., He, C., & Cao, X. (2013). The impact of environmental variables on the efficiency of Chinese and other non-Chinese airlines. *Journal of Air Transport Management*, 29, 35-38.
- Yakıcı Ayan, T., & Perçin, S. (2008). Measuring efficiency of turkish automotive firms with fuzzy dea model. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 99-119.
- Yalama, A., & Sayım, M. (2008). Veri zarflama analizi ile imalat sektörünün performans değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 89-107.
- Yalçın, K., Atan, M., & Boztosun, D. (2005). Finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasındaki ilişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 1-12.
- Yerlikaya, Ö. (2010). Toplam faktör verimliliğinin bir bileşeni olarak teknik etkinlik: stokastik üretim sınırı yaklaşımı ile türkiye özel imalat sanayi üzerine ampirik bir çalışma. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 45-54.
- Yeşilyurt, C., & Alan, M. A. (2003). Fen liselerinin 2002 yılı göreceli etkinliğinin veri zarflama analizi yöntemi ile ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 91-104.
- Yıldız, A. (2007). İmalat sanayi şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 91-103.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmelerarası göreceli etkinlik ölçümü*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Yu, H., Zhang, Y., Zhang, A., Wang, K., & Cui, Q. (2019). A comparative study of airline efficiency in China and India: A dynamic network DEA approach. *Research in Transportation Economics*, 76, 1-12.

- Yu, M.-M., Chang, Y.-C., & Chen, L.-H. (2016). Measurement of airlines' capacity utilization and cost gap: Evidence from low-cost carriers. *Journal of Air Transport Management*, 186-198.
- Yu, M.-M., Chen, L.-H., & Chiang, H. (2017). The effects of alliances and size on airlines' dynamic operational performance. *Transportation Research Part A*, 197-214.
- Yükçü, S., & Atağan, G. (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(04), 1-10.
- Zhou, H., Yi, Y., Chen, Y., & Zhu, J. (2018). Data envelopment analysis application in sustainability: the origins, development and future directions. *European Journal of Operational Research*, 264(1), 1-16.
- Zhu, J. (2000). Theory and methodology multi-factor performance measure model with an application to fortune 500 companies. *European Journal of Operational Research*, 123, 105-124.
- Zhu, J. (2003). Efficiency evaluation with strong ordinal input and output measures. *European Journal Of Operational Research*, 146, 477-485.
- Zhu, J. (2011). Airlines performance via two-stage network DEA approach. *Journal of Centrum Cathedra*, 260-269.

EKLER

Ek 1. Analize Dâhil Edilen Havayolu İşletmeleri

Geleneksel Havayolları (Büyük Ölçekli)	Geleneksel Havayolları (Orta Ölçekli)	Düşük Maliyetli Havayolları
AIR CANADA (Kanada)	AIR NEW ZEALAND (Yeni Zelanda)	AIR ARABIA (BAE)
AIR CHINA (Çin)	ALASKA AIR (ABD)	AIRASIA (Malezya)
AIR FRANCE – KLM (Fransa – Hollanda)	ASIANA AIRLINES (G. Kore)	CEBU PASİFİK AIR (Filipinler)
ALL NIPPON AIRWAYS (Japonya)	CATHAY PACIFIC (Çin)	EASYJET (İngiltere)
AVIANCA (Kolombiya)	FINNAIR	JETBLUE AIRWAYS (ABD)
DELTA AIR LINES (ABD)	HAWAIIAN AIRLINES (ABD)	NORWEGIAN AIR (Norveç)
JAPAN AIRLINES (Japonya)	SINGAPORE AIRLINES (Singapur)	SPRING AIRLINES (Çin)
KOREAN AIRLINES (G. Kore)	THAI AIRWAYS (TAYLAND)	VUELING AIRLINES (İspanya)
LATAM AIRLINES (Şili-Brezilya)	HAINAN AIRLINES (Çin)	WIZZ AIR (Macaristan)
LUFTHANSA (Almanya)	VIRGIN AUSTRALIA (Avustralya)	ALLEGiant AIR (ABD)
QANTAS AIRWAYS (Avustralya)	GARUDA INDONESIA (ENDONEZYA)	LION AIR (Endonezya)
SAS (İsveç- Norveç- Danimarka)	AEROMEXICO (Meksika)	GOL LINHAS (Brezilya)
SKYWEST (ABD)	EVA AIRWAYS (Tayvan)	SOUTHWEST AIRLINES (ABD)
UNITED CONTINENTAL (ABD)	JET AIRWAYS (HİNDİSTAN)	WESTJET AIRLINES (Kanada)

AEROFLOT (Rusya)	CHINA AIRLINES (Çin)	SPIRIT AIRLINES (ABD)
AMERICAN AIRLINES (ABD)	COPA HOLDINGS (Panama)	İNDİGO (Hindistan)
CHINA SOUTHERN (Çin)	SHANDONG AIRLINES (Çin)	RYANAIR (İrlanda)
CHINA EASTERN (Çin)	PHİLİPPİNE AIRLINES (Filipinler)	
TURK HAVA YOLLARI (Türkiye)		

Ek 2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerine Ait Korelasyon Analizi (Operasyonel)

	RPK	LOAD FACTOR	YOLCU SAYISI	TOPLAM GELİR	ÇALIŞAN SAYISI	TOPLAM UÇAK SAYISI	TOPLAM FAALİYET GİDERİ	ASK
RPK	1.000							
LOAD FACTOR	0.156	1.000						
YOLCU SAYISI	0.535	0.136	1.000					
TOPLAM GELİR	0.652	0.141	0.451	1.000				
ÇALIŞAN SAYISI	0.621	0.121	0.502	0.632	1.000			
TOPLAM UÇAK SAYISI	0.491	0.284	0.638	0.522	0.486	1.000		
TOPLAM FAALİYET GİDERİ	0.604	0.198	0.465	0.654	0.589	0.535	1.000	
ASK	0.679	0.134	0.541	0.676	0.668	0.568	0.671	1.000

Ek 3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerine Ait Korelasyon Analizi (Finansal)

	Net K. / Net Sat.	Net K/ T. V.	Net Sat./ Öz Kay.	Net Sat. / T. V.	Özk. /T. K.	U.V.Y.K / T. K.	Duran V. / T. V.	Dönen V. / K.V.Y.K
Net K. / Net Sat.	1.000							
Net K/ T. V.	0.673	1.000						

Net Sat. / Özk.	-0.194	-0.185	1.000					
Net Sat. / T. V.	-0.116	0.128	0.139	1.000				
Özk. /T. K.	0.104	0.137	-0.484	-0.501	1.000			
U.V.Y.K / T. K.	-0.134	-0.123	0.591	0.103	-0.602	1.000		
Duran V. / T. V.	-0.186	-0.22	-0.124	-0.651	0.293	-0.173	1.000	
Dönen V. / K.V.Y.K	0.131	0.165	0.144	0.249	0.196	0.229	-0.612	1.000

Ek. 4. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Aeroflot	0.981	0.917	1.000	1.000	0.775	0.957	0.997	0.998
Air Canada	0.995	0.994	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Air China	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Air France - KLM	0.992	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
American Airlines	0.961	0.953	0.962	0.962	1.000	0.959	0.958	0.933
All Nippon Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Avianca	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	1.000	1.000
China Eastern	0.948	0.953	0.949	0.978	0.974	0.922	0.997	0.989
China Southern	0.955	0.941	0.932	0.971	0.973	0.986	0.996	0.989
Delta Airlines	0.971	0.977	1.000	0.999	0.966	1.000	1.000	0.997
Japan Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Korean Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Latam Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lufthansa	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Qantas Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Sas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Skywest	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Türk Hava Yolları	0.989	0.998	0.998	0.999	0.997	0.997	0.988	0.998
United Continental	0.996	1.000	0.975	0.966	0.979	0.999	0.986	0.959

Ek 5. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Aeromexico	1.000	0.996	0.996	0.999	0.994	1.000	1.000	0.999
Air New Zealand	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Alaska Air	0.902	0.963	0.989	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Asiana Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cathay Pacific	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.905
China Airlines	1.000	0.997	1.000	1.000	1.000	0.992	0.996	0.966
Compañía Panameña De Aviación	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.999	0.998
Eva Airways	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.998	0.990	0.999
Finnair	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Garuda Indonesia	0.883	0.941	0.934	0.878	0.961	0.876	1.000	0.978
Hainan Airlines	0.997	1.000	1.000	1.000	1.000	0.977	1.000	1.000
Hawaiian Airlines	0.942	0.999	0.991	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Jet Airways	0.870	0.899	0.947	0.898	0.916	0.874	0.993	0.943
Philippine Airlines	0.944	0.997	1.000	1.000	0.997	0.983	0.976	0.986
Shandong Airlines	0.999	1.000	0.999	0.986	0.995	0.835	0.905	0.948
Singapore Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Thai Airways	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Virgin Australia	0.842	0.881	0.933	0.908	0.984	0.917	1.000	0.992

Ek 6. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Operasyonel)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Air Arabia	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Airasia	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Allegiant Air	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Cebu Pasific Air	1.000	1.000	0.962	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Easyjet	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gol Linhas	1.000	1.000	1.000	0.985	0.989	1.000	0.971	1.000
İndigo	1.000	1.000	0.998	0.979	0.940	0.961	1.000	1.000
Jetblue Airways	0.979	0.991	0.987	1.000	0.999	0.999	1.000	0.986
Lion Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Norwegian Air	0.944	1.000	1.000	1.000	1.000	0.914	0.988	0.988
Ryanair	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Southwest Airlines	0.952	0.922	0.905	0.936	0.998	1.000	1.000	0.949
Spirit Airlines	0.939	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.982
Spring Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Vueling Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Westjet Airlines	1.000	0.943	0.967	0.974	0.998	0.963	1.000	0.994
Wizz Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ek 7. Büyük Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Finansal)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Aeroflot	0.863	0.578	0.993	0.987	0.775	0.761	1.000	0.951
Air Canada	0.664	1.000	1.000	1.000	0.769	1.000	0.895	0.969
Air China	1.000	0.808	1.000	0.592	0.739	0.997	0.875	0.915
Air France - KLM	0.933	0.833	0.969	0.745	1.000	0.942	1.000	0.907
American Airlines	1.000	1.000	1.000	0.994	0.996	1.000	0.931	0.998
All Nippon Airways	0.809	0.811	0.956	0.938	0.996	0.983	0.912	0.916
Avianca	0.993	0.821	0.989	0.995	0.969	0.988	0.995	0.977
China Eastern	1.000	1.000	1.000	1.000	0.905	0.801	0.965	1.000
China Southern	0.986	0.866	0.869	0.992	0.952	1.000	1.000	1.000
Delta Airlines	0.569	0.902	0.811	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Japan Airlines	1.000	1.000	1.000	0.963	1.000	1.000	0.937	1.000
Korean Airlines	0.982	0.987	0.977	0.996	0.954	0.953	1.000	0.998
Latam Airlines	0.992	0.912	0.978	0.990	0.942	1.000	0.997	0.997
Lufthansa	0.985	0.599	0.998	0.694	0.794	0.789	0.991	0.916
Qantas Airways	0.923	0.781	0.977	0.998	0.904	0.979	0.813	0.940
Sas	0.887	0.836	0.963	0.841	0.924	0.986	0.937	0.990
Skywest	0.776	0.721	0.583	0.793	0.785	0.839	0.814	0.898
Türk Hava Yolları	0.563	0.882	0.965	0.992	0.977	1.000	0.995	0.993
United Continental	0.769	0.774	0.919	0.855	1.000	0.966	0.997	0.994

Ek 8. Orta Ölçekli Geleneksel Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Finansal)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Aeromexico	1.000	1.000	0.939	0.961	0.931	0.981	0.966	0.960
Air New Zealand	0.919	0.920	0.876	0.909	0.793	0.996	0.923	0.972
Alaska Air	0.755	0.871	0.966	0.977	0.842	1.000	0.953	0.999
Asiana Airlines	0.975	0.873	0.979	0.957	0.909	0.998	0.654	0.995
Cathay Pacific	1.000	0.959	0.925	0.983	0.978	0.990	0.996	0.996
China Airlines	0.670	0.397	0.961	0.984	0.993	0.985	0.920	0.892
<i>Compañía Panameña De Aviación</i>	0.920	1.000	0.975	1.000	0.845	0.970	0.997	0.971
Eva Airways	0.829	0.974	0.720	0.779	0.792	0.919	0.866	0.870
Finnair	0.804	0.927	0.595	0.942	0.946	0.992	0.935	0.990
Garuda Indonesia	0.792	0.925	0.683	0.960	0.949	0.962	0.943	1.000
Hainan Airlines	0.986	1.000	0.537	0.897	0.989	0.993	0.992	0.554
Hawaiian Airlines	0.914	0.887	0.942	0.806	0.848	0.954	0.881	1.000
Jet Airways	0.896	0.982	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Philippine Airlines	0.968	0.835	1.000	0.951	0.733	0.988	0.960	0.926
Shandong Airlines	0.828	1.000	1.000	1.000	0.972	0.987	1.000	1.000
Singapore Airlines	0.953	0.899	0.771	0.441	0.937	0.583	0.708	0.589
Thai Airways	0.946	0.978	0.971	0.990	0.942	0.985	0.997	0.954
Virgin Australia	0.729	0.968	0.992	0.995	0.942	0.977	0.996	0.979

Ek 9. Düşük Maliyetli Havayolu İşletmelerinin Ölçek Etkinlik Değerleri (Finansal)

HAVAYOLU İŞLETMELERİ	Ölç 2010	Ölç 2011	Ölç 2012	Ölç 2013	Ölç 2014	Ölç 2015	Ölç 2016	Ölç 2017
Air Arabia	1.000	0.962	0.918	0.938	0.972	0.905	0.956	0.862
Airasia	1.000	0.799	1.000	0.978	0.890	0.989	1.000	1.000
Allegiant Air	1.000	0.859	0.908	0.999	0.889	1.000	0.928	0.965
Cebu Pasific Air	1.000	0.955	0.817	0.983	0.657	1.000	1.000	0.921
Easyjet	0.696	0.701	0.876	0.673	1.000	1.000	0.983	0.892
Gol Linhas	0.765	0.974	0.958	0.992	0.918	1.000	1.000	0.802
İndigo	1.000	1.000	0.851	1.000	0.795	1.000	0.929	1.000
Jetblue Airways	0.744	0.819	0.980	0.986	0.898	0.999	0.986	1.000

Lion Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Norwegian Air	0.771	0.992	0.988	0.937	0.930	0.851	0.854	0.875
Ryanair	1.000	1.000	1.000	0.968	1.000	1.000	1.000	1.000
Southwest Airlines	0.775	0.974	0.986	1.000	0.767	1.000	1.000	1.000
Spirit Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.801	0.728	0.794
Spring Airlines	0.794	1.000	0.896	1.000	1.000	1.000	0.931	0.970
Vueling Airlines	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Westjet Airlines	0.732	0.869	0.941	0.967	0.904	0.997	0.821	0.913
Wizz Air	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000