

**DEVLET HAVA MEYDANLARI İÇİN ETKİNLİK VE PERFORMANS  
DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

**Arda KIRANKABEŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞUSTOS 2011**

**ANKARA**

Arda KIRANKABEŞ tarafından hazırlanan “DEVLET HAVA MEYDANLARI İÇİN ETKİNLİK VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Feyzan ARIKAN .....  
Tez Danışmanı, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma jürimiz tarafından oy birliği ile Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. İhsan ALP .....  
İstatistik Anabilim Dalı, G.Ü.

Doç.Dr. Metin DAĞDEVİREN .....  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Yrd.Doç.Dr. Feyzan ARIKAN .....  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Tarih : 02 /08 /2011

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU .....  
Fen Bilimleri Enstitü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm.

Arda KIRANKABEŞ

**DEVLET HAVA MEYDANLARI İÇİN ETKİNLİK VE PERFORMANS  
DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Arda KIRANKABEŞ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ağustos 2011**

**ÖZET**

İlk olarak askeri alanda gelişme gösteren havacılık sektörü, günümüzde ağırlıklı olarak sivil havacılık alanında gelişme kaydetmektedir. Dünya hava taşımacılığında sürekli artan global yolcu talebi, sivil hava taşımacılığı sektörü ile hava meydanları işletmeciliği sektörünü doğrudan etkilemektedir. Türkiye 2002 yılından itibaren hava taşımacılığı alanındaki tekelin kaldırılmasına müteakip bu alanda çok hızlı bir büyüme yakalamıştır. Bu büyümeden Türk hava meydanları işletmeciliği sektörü de etkilenmektedir. Hâlihazırda Türk hava meydanlarının %91'i Ulaştırma Bakanlığının ilgili kuruluşu olan Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) tarafından işletilmektedir.

27.09.2009-01.11.2009 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilen, ulusal ve uluslararası katılımcılara ev sahipliği yapan 10. Ulaştırma Şurasında DHMİ'nin yeniden yapılandırılması kararı alınmıştır. Yapılan çalışmanın amacı, olası özelleştirme/yeniden yapılandırma uygulamaları için özel sektöre ve DHMİ üst yönetimine ışık tutacak bir etkinlik ve performans değerlendirme çalışması ortaya koymaktır. Çalışmanın hedefleri; hızla gelişen hava işletmeciliği sektöründe yer alan hava meydanlarının performansının çok ölçütlü karar verme metodolojisi kullanılarak belirlenmesi , etkinliklerinin ise veri zarflama analizi kullanılarak tespit edilmesidir. Değerlendirme aşamaları sonucunda

etkinsizlik kaynaklarının belirlenmesiyle, ileride yapılacak yatırım programlarında kullanılacak mali kaynağın daha verimli yatırımlar için harcanmasına vesile olacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında çok ölçütlü karar verme metodolojisi, mevcut hava meydanlarının değerlendirilmesinde tek ölçütlü değerlendirmelerin yetersiz kalacağı ve daha gerçekçi değerlendirmelerin çok ölçütlü yapı kullanılarak elde edilebileceği görüldüğü için tercih edilmiştir. Aynı işletici tarafından işletilen hava meydanlarının birbirlerine göre etkinliklerinin hesaplanmasının veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak mümkün olacağı saptandığı için etkinlik hesaplamalarında veri zarflama analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada DHMİ Genel Müdürlüğünün portföyünde bulunan 33 hava meydanının TOPSIS ve Veri Zarflama Analizi Metodlarıyla etkinlikleri ve performansları 2007-2009 periyodunda çok boyutlu değerlendirilmiştir. TOPSIS yöntemi için gerekli kriter ağırlıkları Analitik Şebeke Prosesi (AŞP) ile belirlenmiştir. TOPSIS sonuçlarına göre hava meydanları performansına göre sıralanmıştır. VZA'dan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak iyileştirme önerileri yapılmıştır.

**Bilim Kodu** :906.1.148  
**Anahtar Kelimeler** : Hava meydanları, TOPSIS, Veri Zarflama Analizi  
**Sayfa Adedi** :180  
**Tez Yöneticisi** :Yrd. Doç. Dr. Feyzan ARIKAN

**PERFORMANCE AND EFFICIENCY EVALUATION STUDY OF TURKISH  
STATE AIRPORTS**

**(M. Sc. Thesis)**

**Arda KIRANKABEŞ**

**GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

**August 2011**

**ABSTRACT**

Aviation sector operates mostly in civil aviation area in today's world; whereas in the very beginning the development is in the military area. Continually increasing global passenger demand affects air transport and airport management sectors. Turkey witnessed huge growth in aviation area after the monopoly in air transport sector dissolved in 2002. Turkish airport management business is affected by this growth. At present , %91 of Turkish civil airports are operated by a public institution named State Airports Authority (DHMI) which is associated with Turkish Ministry of Transport.

In the 10. Transportation forum, which is realised in İstanbul, and hosted national and international participants between 27.09.2009-01.11.2009, it is decided to reorganize DHMI. The aim of this study is preparing a handbook for private sector and DHMI top management for the probable privatisation/reorganisation study. Targets of this study are to determine the performances of DHMI airports' via Multi Attribute Decision Making methodology, determining airports' efficiencies by means of Data Envelopment Analysis . By means of determining the causes of inefficiencies it is thought that the financial sources would be spent on more efficient investments in future investment programs.

**In the study context Multi Attribute Decision Making methodology is preferred because the one dimensional evaluations is inadequate and more realistic evaluations can be realised by multi attribute structure. Data Envelopment Analysis is used in efficiency determination, because it is found that the same decision making units' (the airports') efficiencies can be calculated by Data Envelopment Analysis. In this study, 33 airports' performances and efficiencies which are in the portfolio of State Airport's Authority are evaluated by means of TOPSIS and Data Envelopment Analysis methods in 2007-2009 period. Airports are ranked according to TOPSIS results. Improvement offers are declared from Data Envelopment Analysis results.**

**Science Code : 906.1.148**  
**Key Words : Airports, TOPSIS, Data Envelopment Analysis**  
**Page Number : 180**  
**Adviser : Assist. Prof. Dr. Feyzan ARIKAN**

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Feyzan ARIKAN'a, jüri hocalarım Prof. Dr. İhsan ALP'e ve Doç. Dr. Metin DAĞDEVİREN'e, çalışmada emeği geçen DHMİ Genel Müdürlüğü çalışanlarına ve tez çalışmasında manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan annem Rukiye KIRANKABEŞ, babam Mehmet KIRANKABEŞ, abim Mustafa Cem KIRANKABEŞ ve kardeőim Armağan KIRANKABEŞ'e, teşekkür ederim.



**İÇİNDEKİLER****Sayfa**

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	xv
RESİMLERİN LİSTESİ .....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. ULAŞTIRMA KAVRAMI, HAVAYOLU ULAŞTIRMASI.....	5
2.1.Havacılıkla İlgili Temel Kavramlar.....	7
2.2. Dünyada Havacılığın Gelişimi, Hukuki Düzenlemeler .....	9
2.3. Dünya’da Havayolu İşletmeciliği .....	11
2.4. Dünyada Hava Meydan İşletmeciliği .....	14
2.5. Türkiye’de Havacılığın Tarihsel Gelişimi.....	15
2.6.Türkiye’de Hava Yolu İşletmeciliği.....	17
2.7. Türkiye’de Hava Meydan İşletmeciliği .....	17
2.8. Hava Meydan İşletmeciliği Karakteristikleri .....	19
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....	22
4. UYGUN YÖNTEMLERİN ARAŞTIRILMASI, SEÇİMİ VE AÇIKLAMASI... 39	
4.1. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme.....	40
4.2.Uygulamada Kullanılacak Yöntemlerin Araştırılması, Seçimi.....	42

4.3. Çok Ölçütlü Karar Verme .....	44
4.3.1. TOPSIS .....	45
4.3.2. Analitik hiyerarşi prosesi .....	49
4.3.3. Analitik şebeke prosesi .....	54
4.4. Etkinlik Kavramı ve Ölçümü .....	59
4.4.1. Etkinlik ölçümü ile ilgili temel kavramlar .....	61
4.4.2. Veri zarflama analizi .....	65
5. UYGULAMA .....	73
5.1. AŞP Yöntemi ile Ağırlık Belirleme .....	73
5.1.1. Performans değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi .....	74
5.2. TOPSIS Yöntemiyle Performans Değerlendirme .....	85
5.3. Veri Zarflama Analizi .....	93
5.3.1. Hava meydanlarının CCR metodu ile değerlendirilmesi .....	104
5.3.2. Hava meydanlarının BCC metodu ile değerlendirilmesi .....	119
5.4. DHMİ'nin Etkin Çalışması İçin Öneriler .....	136
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	138
KAYNAKLAR .....	142
EKLER .....	148
EK-1 Kriter ve Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırılması İçin Anket Formu .....	149
Ek-2 Kriter ve Alt Kriterlerin Etkileşimleri .....	160
Ek-3 Analitik Şebeke Prosesi Sözel Kriterleri Değerlendirme Anketi .....	174
Ek-4 TOPSIS Yöntemindeki Örnek Karar Matrisi (2009 Yılı) .....	175
Ek-5 TOPSIS Yöntemindeki Örnek Standart Karar Matrisi (2009 Yılı) .....	176
Ek-6 TOPSIS Yöntemindeki Örnek Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (2009 Yılı) ..	177
Ek-7 2007-2008 için TOPSIS Karar Matrisi .....	178
ÖZGEÇMİŞ .....	180

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Ulaştırma sistemlerinin karşılaştırılması.....	6
Çizelge 3.1. Literatürde yer alan çalışmaların kapsam ve kullandıkları yönteme göre tarih sırasına uygun listesi .....	23
Çizelge 3.2. Literatürde yer alan çalışmaların dikkate aldıkları girdiler ve çıktılara göre tarih sırasında listesi .....	36
Çizelge 4.1. Saaty önem skalası .....	51
Çizelge 4.2. Rassal indeks .....	53
Çizelge 5.1. Kriterlerin etkileşimi.....	78
Çizelge 5.2.Çevre kriterinin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi .....	79
Çizelge 5.3. Mali kriterin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi .....	80
Çizelge 5.4. Teknik kriterin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi .....	81
Çizelge 5.5. Servis kriterinin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi .....	82
Çizelge 5.6. Alt kriterlerin ağırlıklarına göre sıralanması .....	85
Çizelge 5.7. Karar matrisi.....	86
Çizelge 5.8. Alt kriterlerin fayda veya maliyet kriteri olma durumları .....	88
Çizelge 5.9.İdeal ve negatif ideal çözüm seti (2009 yılı).....	89
Çizelge 5.10. Ayrım ölçüleri (2009 yılı) .....	90
Çizelge 5.11. İdeal çözüme göreli yakınlık (2009 yılı).....	91
Çizelge 5.12. TOPSIS yöntemine göre hava meydanı performansları.....	92

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 5.13. Hava meydanı performans değerlendirmesi konulu VZA literatüründe kullanılan girdiler ve ilgili yazarlar .....	94
Çizelge 5.14. Hava meydanı performans değerlendirmesi konulu VZA literatüründe kullanılan çıktılar ve ilgili yazarlar .....	95
Çizelge 5.15. VZA’da kullanılacak girdi-çıktılar.....	96
Çizelge 5.16. VZA’da kullanılacak girdi verileri (2007 yılı) .....	98
Çizelge 5.17. VZA’da kullanılacak girdi verileri (2008 yılı) .....	99
Çizelge 5.18. VZA’da kullanılacak girdi verileri (2009 yılı) .....	100
Çizelge 5.19. VZA’da kullanılacak çıktı verileri (2007 yılı).....	101
Çizelge 5.20. VZA’da kullanılacak çıktı verileri (2008 yılı).....	102
Çizelge 5.21. VZA’da kullanılacak çıktı verileri (2009 yılı).....	103
Çizelge 5.22. Hava meydanları VZA-CCR etkinlik değerleri.....	105
Çizelge 5.23. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı) .....	107
Çizelge 5.24. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı) .....	109
Çizelge 5.25. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı) .....	111
Çizelge 5.26. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2007 yılı) .....	113
Çizelge 5.27. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2008 yılı) .....	114
Çizelge 5.28. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2009 yılı) .....	115

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 5.29. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2007 yılı) .....	116
Çizelge 5.30. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2008 yılı) .....	117
Çizelge 5.31. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2009 yılı) .....	118
Çizelge 5.32. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2007 yılı) .....	120
Çizelge 5.33. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2008 yılı) .....	121
Çizelge 5.34. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2009 yılı) .....	122
Çizelge 5.35. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı) .....	124
Çizelge 5.36. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı) .....	126
Çizelge 5.37. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı) .....	128
Çizelge 5.38. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2007 yılı) .....	130
Çizelge 5.39. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2008 yılı) .....	131
Çizelge 5.40. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2009 yılı) .....	132
Çizelge 5.41. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2007 yılı).....	133

**Çizelge****Sayfa**

Çizelge 5.42. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2008 Yılı) .....	134
Çizelge 5.43. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2009 yılı) .....	135

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Ortalama koltuk kapasitelerindeki artış .....	12
Şekil 4.1. ÇÖKV yöntemleri .....	45
Şekil 4.2. Bir ağ ile bir hiyerarşi arasındaki yapısal fark .....	54
Şekil 4.3.Örnek bir ağ yapısı .....	56
Şekil 4.4. Girdiye yönelik etkin sınır .....	61
Şekil 4.5.Çıktıya yönelik etkin sınır .....	61
Şekil 4.6.Teknik etkinlik ve ölçek etkinliği.....	63
Şekil 5.1. DHMİ hava meydanları CCR etkinlik yüzdesi.....	106
Şekil 5.2.DHMİ hava meydanları BCC etkinlik yüzdesi.....	123

**RESİMLERİN LİSTESİ**

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 5.1. Hava meydanlarında performans değerlendirmesinde kullanılan kriter ve alt kriterler .....	74
Resim 5.2. Kriterlerin etkileşimi sonucu oluşan cluster matrisi .....	79
Resim 5.3. Ağırlıklandırılmış süpermatris.....	83
Resim 5.4. Limit süpermatris .....	84
Resim 5.5. Cluster bazında normalleştirilmiş ve ideal öncelikler (ağırlıklar).....	84



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$Y_i$	i. Hava meydanının toplam performansı
$w_j$	j. kriterin ağırlığı
$q_{ij}$	i. Hava meydanının j. kriterine dönüştürülmüş performansı
$v_{ij}$	i. Hava meydanının j. kriter açısından performans değeri
$\alpha_j$	j. Kriter açısından ortalama performans değeri
$s_j$	j. kriterin performans değerinin standart sapması
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>OUP</b>	Ortak Ulaştırma Politikası
<b>ÇÖKV</b>	Çok Ölçütlü Karar Verme
<b>ACI</b>	Uluslararası Hava Meydanları Konseyi
<b>ICAO</b>	Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı
<b>THY</b>	Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı
<b>DHMİ</b>	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü
<b>DFP</b>	Değişken Faktör Produktivitesi
<b>TRL</b>	Transportation Research Laboratory
<b>SDR</b>	Özel Çekim Hakkı
<b>WLU</b>	İş yük birimi
<b>FAA</b>	ABD Sivil Havacılık İdaresi
<b>AHP</b>	Analitik Hiyerarşi Prosesi
<b>AŞP</b>	Analitik Şebeke Prosesi
<b>VZA</b>	Veri Zarflama Analizi
<b>TOPSIS</b>	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

<b>Kisaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>THY</b>	Türk Hava Yolları
<b>TO</b>	Tutarsızlık Oranı
<b>Tİ</b>	Tutarsızlık İndeksi
<b>Rİ</b>	Rassallık İndeks

## 1. GİRİŞ

1903 yılında Wright kardeşlerin kontrol edilebilen ilk uçuşu gerçekleştirmesinden sonra hızla gelişen havacılık sektörü günümüzde en hızlı ulaştırma sistemi durumundadır. Havacılık sektörü sivil ve askeri amaçlarla kullanılan stratejik bir sektördür. Askeri alandaki kullanım amacıyla özellikle I.ve II.Dünya Savaşı sırasında yaşanan teknolojik gelişimler, sivil havacılık üzerinde de çok önemli etkiye sahip olmuştur. Bu kapsamda yeni geliştirilen uçaklar sayesinde havacılık ilk önce posta taşımacılığı alanında sivil kullanıma açılmıştır. Daha sonra artan teknolojik iyileştirmeler ile uçaklar yolcu taşımacılığında da kullanılmaya başlamıştır.

Hava yolu sektörüne olan talebin artması uçak boyutlarının gittikçe büyümesine , bu durum ise uçakların iniş yapabileceği uzun pistlere ve artan talebi karşılayabilecek modern hava meydanlarının inşa edilmesine neden olmuştur. Hava meydanları artan yolcu talebine bağlı olarak gelişimlerini günümüzde de sürdürmektedir.

Türkiye'de havacılık alanında ilk kesin adım askerî anlamdadır ve 1911 yılında atılmıştır. 1912 Ocak ayında bugünkü Yeşilköy Hava Limanı'nın kuzey sınırında bulunan Safraköy'de 2 hangar ve 1 meydan yapılmıştır. 1914'te Enver Paşa'nın emriyle 2 uçakla İstanbul-Kahire seferine başlanmıştır. İlk sivil havacılık teşkilatı 20 Mayıs 1933'te çıkarılan 2186 sayılı kanunla kurulmuştur. Havayolları Devlet İşletme İdaresi adını alan bu ilk havayolları teşkilatında 5 uçak ve 26 kişilik bir personel kadrosuyla işe başlanmıştır. [1]. Havayolları Devlet İşletme İdaresi havayolu taşımacılığı ile hava meydan işletmeciliğini birlikte yürütmüştür. 1930 ve 40'lı yıllarda yapılan hava meydanları ile hava meydanları işletmeciliği kavramı gelişmeye başlamıştır.

Sivil havacılık alanındaki dev gelişmeler hava meydanı ve uçak işletmeciliğinin bir kuruluş tarafından yürütülmesinin rasyonel olmayacağını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle iki hizmetin ayrı ayrı kuruluşlar tarafından yerine getirilmesini sağlamak amacıyla; uçak işletmeciliği 21 Mayıs 1955 tarihinde 6623 sayılı kanunla Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığına (THY), hava meydan işletmeciliği 28 Şubat 1956

tarihinde 6686 sayılı kanunla tüzel kişiliğe sahip Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'ne (DHMİ) devredilmiştir [2].

Ülkemizde hava yolları taşımacılığında ancak 1956 yılında ayrılabilen hava meydan işletmeciliği sektörü havayollarının kullanımının artmasına paralel olarak gittikçe gelişme eğilimindedir. Bununla birlikte ülkemizde hava yolları sektöründe görülen serbestleşme çalışmaları ile Türk Hava Yollarının halka arz yoluyla çoğunluk hissesinin özelleştirilmesinin havacılık sektörüne çok olumlu katkılar yaptığı görülmüştür. Ancak hava meydan işletmeciliği alanında benzer ve kapsamlı bir özelleştirme çalışmasının yapılmadığı ve DHMİ'nin halihazırda Ulaştırma Bakanlığı'nın ilgili kuruluşu olduğu görülmektedir.

27 Eylül - 01 Ekim 2009 tarihinde İstanbul'da Ulaştırma Bakanlığı tarafından, tarihinde ilk kez uluslararası platformda düzenlenen 10. Ulaştırma Şurasında 33 adet panel ve 28 adet çalıştay düzenlenmiştir. Şurada DHMİ'nin yeniden yapılandırma kararı alınmıştır [3]. Bu karar sonucunda DHMİ'nin özelleştirilmesi, özleştirilmesi gündeme gelecektir. Özleştirme senaryosunda, özleştirmeye teklif verecek firmalar halihazırda en iyi performansı gösteren veya göstermesi beklenen hava meydanlarına sahip olmak isteyeceklerdir. Bu durumda hava meydanları arasında en yüksek performanslı hava meydanını tespit edilmesi oldukça önemli bir karar verme problemi haline gelecektir. Aynı zamanda hava meydanlarının kendileri arasında karşılaştırma yapılarak en etkin çalışan hava meydanlarının belirlenmesi de karar vericiler için diğer bir hedef olmaktadır. Yeniden yapılandırma senaryosunda ise etkinsizlikler ön plana çıkacaktır. Etkinsizlik kaynakları yok edilmek suretiyle şirketin en etkin şekilde çalışması hedeflenmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı, olası özleştirme/yeniden yapılandırma uygulamaları için özel sektöre ve DHMİ üst yönetimine ışık tutacak bir etkinlik ve performans değerlendirme çalışması ortaya koymaktır. Çalışmanın hedefleri hızla gelişen hava işletmeciliği sektöründe yer alan hava meydanlarının performansının çok ölçütlü karar verme metodolojisi kullanılarak belirlenmesi, etkinliklerinin ise veri zarflama analizi kullanılarak tespit edilmesidir. Değerlendirme aşamaları sonucunda

belirlenecek etkinsizliklerin, ileride yapılacak yatırım programlarında kullanılacak mali kaynağın daha verimli yatırımlar için harcanmasına vesile olacağı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) metodolojisi, mevcut hava meydanlarının değerlendirilmesinde tek ölçütlü değerlendirmelerin yetersiz kalacağı ve daha gerçekçi değerlendirmelerin çok ölçütlü yapı kullanılarak elde edilebileceği görüldüğü için tercih edilmiştir. ÇÖKV yöntemlerinden TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) metodu kullanılarak 33 adet hava meydanının performansları 2007-2009 periyodunda değerlendirilmiştir. TOPSIS metodunun seçilme nedeni her hava meydanı için, farklı birimlerle ölçülen bir çok kriterden elde edilen skorların, pozitif ideal ve negatif ideal çözümlere (en iyi ve en kötü sonuca) yakınlığı gösterecek şekilde hava meydanlarının performanslarını değerlendirebilme yeteneğidir.

Aynı işletici tarafından işletilen hava meydanlarının birbirlerine göre etkinliklerinin hesaplanmasının, iyileştirilmesi gereken noktaların tesbitinin veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak mümkün olacağı saptandığı için etkinlik hesaplamalarında veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. VZA, 2007-2009 yılları için gerçekleştirilmiştir ve 33 hava meydanını kapsamaktadır.

Çalışma 6 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm giriş bölümüdür. İkinci bölümde ulaştırma kavramı ve türleri ile Dünya ve Türkiye’de havacılığın gelişimi ve hava meydan işletmeciliği, hava meydanlarıyla ilgili temel tanımlar açıklanmıştır. Üçüncü bölümde literatür incelemesi yapılmıştır. Dördüncü bölümde, performans değerlendirme kavramı ve hava meydanlarında performans değerlendirme konusu açıklanarak çalışmada kullanılacak uygun yöntemler araştırılmış ve seçilen yöntemler açıklanmıştır.

Beşinci bölüm uygulama bölümü olup burada hava meydanlarının ilk olarak performansları, sonra ise etkinlikleri ölçülmüştür. Performans değerlendirme çalışması için kullanılacak kriter ve onlara bağlı alt kriterler literatür araştırmasından faydalanarak ve DHMİ uzmanlarının görüşleriyle belirlenmiştir. Kriter ve altkriterlerin birbirleri ile etkileşimli olduğu görüldüğü için bu etkileşimleri

açıklayabilecek bir yöntem olan ve beşinci bölümde açıklanan Analitik Şebeke Prosesi (AŞP) yöntemi karar modelinin kurulması ve kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında kullanılmıştır. AŞP'den elde edilen ağırlıklar, TOPSIS yöntemindeki kriter ağırlıklarını oluşturmuştur. Etkinlik ölçümü VZA analizi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve analize konu her hava meydanı için potansiyel iyileştirme noktaları ortaya çıkartılmıştır. Altıncı bölümde uygulama bölümünden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve ileriye yönelik çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

## 2. ULAŖTIRMA KAVRAMI, HAVAYOLU ULAŖTIRMASI

UlaŖtırma kavramı insanlığın dođuŖu ile özdeŖ bir kavramdır. İnsanlığın ortaya çıkması ile beraber eŖitli ihtiyaçları olan insanlar, bu ihtiyaçlarını karŖılamak istemiŖlerdir. Bunun sonucu olarak ihtiyaç duyulan kaynağa doğru ulaŖma ihtiyaı ortaya ıkmıŖ ve yollar inŖa edilmiŖtir.

UlaŖtırma yolcu ve eŖyaların belirli rotalar üzerinde taŖınması iŖlemi olarak tanımlanabilir. İnsanlığın geliŖmesi ve teknolojinin ilerlemesi ile deđiŖik ulaŖtırma sistemleri ortaya ıkmıŖtır. Bu sistemler havayolu, karayolu, denizyolu, demiryolu, boru hattı, iç su yolları ve en az iki farklı taŖıma sisteminin kullanıldığı çok modlu taŖımacılık olarak yedi baŖlıkta incelenebilir.

Bu alıŖma ile hava meydanlarının etkinlik ve performans değerlendirmesi hedeflendiğinden; havayolu taŖımacılıđı, havacılıkla ilgili temel kavramlar, ve havacılığın Dünyada ve ülkemizdeki tarihsel geliŖimine bu bölümde yer verilecektir.

*Havayolu TaŖımacılıđı:* Hava meydanına gelen yolcuların ve yüklerin belirli güzergahlarda taŖınması olarak tanımlanır. Havayolu taŖımacılıđında ürün, insanların ve malların iki merkez arasında taŖınması hizmetidir. Havayolu taŖıması hizmeti depolanamaz, süreç içerisinde aynı anda üretilir ve tüketilir, ürünün kalitesi tüketilmeden önce zor anlaşılır [4]. Havayolu taŖımacılıđı, yükleme ve boŖaltmaların sık aralıklarda yapılabildeği güvenilir ve esnek taŖımacılıktır [5]. Havayolu taŖımacılıđında kullanılan araçların oldukça hızlı olması ulaŖtırmanın da en kısa sürede yapılmasını sağlanmaktadır. Bununla birlikte havayolu taŖımacılıđı, birim ağırlık baŖına taŖımacılıđın en yüksek maliyetlerle yapıldığı türdür. Karayolu taŖımacılıđında olduğu gibi kapıdan kapıya hizmet verme olanağı son derece sınırlıdır. Fakat günümüzde yaŖanan uluslararası rekabet, bu türün geliŖmesini hızlandırmakta; modern havaalanları, son teknoloji ürünü uaklar, geliŖtirilmiŖ kapasiteler, ileri depolama sistemlerinin varlığı havayolu taŖımacılıđının yaygın bir biçimde yapılmasına olanak tanımaktadır.

Havayolu taşımacılığı genel olarak yolcu taşımacılığına hizmet eden bir taşıma şekli olup bunun nedeni ulaştırma hızının çok yüksek olmasıdır. Havayolu ülkeler arasındaki politik sorun ve ihtilaflardan en az etkilenen taşımacılık türüdür. Hava kargo şirketlerinin ortaya çıkmasından sonra kargo taşımacılığındaki etkisi de gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte hava meydanının bulunmadığı yerlere ancak en yakın meydana ulaşım ve daha sonra aktarma yapılması zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca hava meydanları, yapım maliyetlerinin çok yüksek olduğu kompleks yapılardır.

Hava taşımacılığı gerek uçakların kullanılması gerekse de hava meydanlarında verilen hizmetler bakımından oldukça karmaşık işlemlerin sırayla ve koordineli yapılması gereken bir taşımacılık şeklidir.

Havayolu ulaştırma sistemi ve diğer sistemlerin karşılaştırılmasına Çizelge 2.1.'de yer verilmiştir.

Çizelge 2.1. Ulaştırma sistemlerinin karşılaştırılması

Ulaştırma Sistemi	Hız	Birim Taşıma Maliyeti	Taşıma Kapasite	Tarihsel Gelişim	İlk Yatırım Maliyeti	Yük Tipi
Hava yolu	Çok Hızlı	Çok Yüksek	Yüksek	Hızlı Gelişen	Çok Fazla	Katı yük ağırlıklı
Karayolu	Hızlı	Yüksek	Düşük	Çok gelişmiş	Fazla	Tüm Yükler
Denizyolu	Yavaş	Çok Düşük	Çok Yüksek	Çok gelişmiş	Fazla	Tüm Yükler
Demir yolu	Yavaş	Düşük	Yüksek	Çok gelişmiş	Fazla	Tüm Yükler
Boru hattı	Yavaş	Düşük	Çok yüksek	Hızlı Gelişen	Çok Fazla	Sıvı yükler
İç su yolları	Düşük	Düşük	Yüksek	Hızlı Gelişen	Fazla	Tüm Yükler
Çok Modlu	Orta	Düşük	Yüksek	Hızlı Gelişen	Fazla	Tüm Yükler



## 2.1. Havacılıkla İlgili Temel Kavramlar

*Hava Meydanı:* Uçakların iniş-kalkış yaptığı alanlara verilen genel isimdir.

*Hava Limanı:* Uçakların iniş-kalkış yaptığı büyük yapılar.

*Hava Alanı:* Hava limanlarına göre küçük alanlar.

*Pist:* Uçağın iniş kalkış yaptığı alan olup tek, paralel, kesişen ve açık-v pist olarak değişik şekillerde düzenlenebilmektedirler.

*Apron:* Bir hava alanında hava araçlarının parklandırılmaları, akaryakıt ikmalleri, yolcu, yük, posta, kargo, indirme-bindirmeleri ve bakımlarının yapılabilmesi için belirlenmiş saha [6].

*Taksiyolu:* Uçakların pistten çıkış ve piste giriş için kullandıkları yol [6].

*Terminal:* Yolcuların uçağa binmeden önce beklediği ve ağırlandıkları alanlardır. İçerisinde çok çeşitli tesisler bulunur, örneğin check in kontuarı, havayolları taşıyıcılarının hizmet büroları, alışveriş merkezleri vb.

*Kule:* Hava trafiğini yönetir.

*Hangar:* Uçakların bakıma alındığı alanlar.

*Bekleme Alanları:* Uçağın piste çıkmadan önce bekleme yapabileceği alanlar.

*Pist, taksiyolu aydınlatma sistemleri :* Hava meydanını aydınlatan sistemler.

*Navigasyon yardımcıları:* Uçakların piste inişine ve hava meydanı üzerindeki hava trafiğinin yönetilmesine yardımcı olan cihazlar.

*Hub and Spoke* : Türkçe tam karşılığı “göbek ve bisiklet jantındaki teller” olan terim esasen hava meydanının operasyonları belirli bir merkez (göbek)ten başlatıp, teller (rotalar,ağlar) boyunca sefer düzenlemesi anlamına gelir.Tüm uçuş planlamaları merkeze göre yapılır, bir rotadan başka bir rotaya geçmek isteyen tüm yolcular önce merkezde toplanır daha sonra gidecekleri diğer rotaya merkezden giderler. “Hub and spoke” stratejisi hava yollarına kısıtlı filo ve çalışan ile daha çok pazara erişim imkanı sağlamaktadır [7].

*İkincil Hava Meydanı*: Bir yörede bulunan hub (merkez) hava meydanına yakın mesafede bulunan ve hub hava meydanına alternatif olan hava meydanlarıdır. İkincil hava meydanlarında servis düzeyleri ve erişim imkanı vb. imkanlar hub hava meydanına göre kısıtlıdır. Bunun en önemli nedeni servis maliyetlerinin hub hava meydanlarına nazaran daha uygun olmasıdır. Dahası düşük maliyetli havayollarının servis düzeyleri de geleneksel servis havayollarına göre daha düşüktür. Bu sayede maliyet avantajı yakalanmaktadır.

*Düşük Maliyetli Havayolu*: Operasyonlarında servis düzeyi yüksek olmayan buna mukabil bilet ücretleri daha ekonomik olan hava yollarına verilen isim.

*Geniş Gövdeli Uçak*: En az 5 metre gövde genişliğine ve çift koridora sahip uçaklara verilen genel ad. Yolcu ve yük taşıma kapasiteleri diğer uçaklara göre daha fazladır.

*Hava Meydan İşletmeciliği*: Hava meydanlarına uçakların iniş-kalkışını sağlama, hava meydanı altyapısını uçuşlar için hazır tutma ve hava meydanlarındaki yolcu ve yük akışlarının yönetilmesi.

*Tarifeli/Tarifersiz Taşımacılık*: Uçuşun gün, saat ve rotalarının önceden programlandığı ve deklare edildiği taşımalar ve belirli bir tarifeye bağlı olmayanlar.

## 2.2. Dünyada Havacılığın Gelişimi, Hukuki Düzenlemeler

Günümüzde havacılık sektörü oldukça hızlı büyüyen bir sektör durumunda olup, bu eğilim 1903'te başlayan havacılık faaliyetlerinden bu yana devam etmektedir. Havacılığın Dünya üzerinde yaygınlaşmasını sağlayan ülke ABD'dir. 1926 yılında hava ticaret kanunu, 1938 yılında sivil havacılık kanunu ABD'de yürürlüğe girmiştir [7].

7 Aralık 1944'te Chicago'da Uluslar arası Havacılık konferansı düzenlenmiş, 52 ülkenin katıldığı bu konferansta Temsilciler, "Chicago Sözleşmesi" adıyla anılan Uluslararası Sivil Havacılık Şözleşmesi'ni imzalamışlardır [8]. Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) bu sözleşme ile kurulmuştur. Bu sözleşme ve bununla kurulan teşkilatın amacı, uluslar arası hava taşımacılığının emin, düzenli ve ekonomik bir şekilde çalışması ve gelişmesi için ülkeler arasında işbirliğini sağlamaktır [1]. Uluslar arası sivil hava taşımacılığının geliştirilmesi için ülkeler arası ikili anlaşmalar yapılması öngörülmüştür. Ülkeler arasında yapılan ikili anlaşmaların temel hedefi havayollarının pazara giriş ve erişim şartlarını belirlemek olmakla birlikte çoğu kez uçuş kapasite ve frekanslarını da tanımlamışlardır. Bu ikili anlaşmalar ülkeler arasındaki düzenleyici rejimin temel çekirdeği olmuştur [9].

Yapılan anlaşmalar günümüzdeki hızlı talep artışının en önemli nedeni olmuştur. Hava ulaşım talebini etkileyen diğer bir dönüm noktası ABD'de 1978 yılında yürürlüğe giren havayolu deregülasyon kanunudur. Bu kanun havacılık alanındaki hükümet etkisini azaltmış ve rekabet ortamını tetiklemiştir [7].

Serbest Pazar ortamı ve deregülasyon hareketi ABD havacılık sektöründe birçok radikal değişime ve gelişmeye hız vermiştir. Rekabet koşullarının da denetim altına alınması sonucunda 1978-1995 yılları arasında, trafik % 100 artmıştır, taşıma ücretleri ise % 40 düşmüştür [4].

Havayolları için en önemli değişiklik hava yollarının literatürde “hub and spoke” adı verilen rotalama stratejisine geçiş yapmasıdır.

Ticari havacılık faaliyetlerinin gelişmesinde önemli bir başka konu ise havayolu sektöründeki liberalleşme konusudur. 1978 yılında ABD tarafından başlatılan girişim ile ABD , dünyanın diğer ülkelerine daha maksimum tüketici yararını sağlayacak çeşitli düzenlemeleri yapmayı önermiştir. Bunun sonucu olarak ilk ikili anlaşma Mart 1978’de Hollanda ile ABD arasında imzalanmıştır. Avrupa’da liberalleşme konusunda ilk anlaşma İngiltere ile Hollanda arasında Haziran 1984’te yapılmıştır. Liberalleşme sayesinde Londra-Amsterdam havayolu bilet fiyatları ortalama %15 düşmüştür [9].

1990’ların başlarında liberalizasyon çalışmalarının istenilen düzeyde olmadığı ikili anlaşmaların hava taşımacılığı sektörü için sınırlayıcı olduğu ifade edilmeye başlanmıştır. Bunun sonucu olarak “açık semalar” adı verilen kavramı havacılık literatürüne sokan ilk anlaşma ABD ile Hollanda arasında imzalanmıştır [9].

Açık Semalar Anlaşmalarında; [4]

- herhangi bir ülkenin havayolu sayısı üzerine limit yoktur,
- tüm hatlarda kapasite ve uçuş sıklığı sınırlı değildir,
- tüm rotalarda beşinci ve altıncı serbestlikler geçerlidir ve uçak tipi, boyutu değişimi sınırsızdır,
- tüm fiyat hakları her iki ülke hükümeti tarafından her an tartışılabilir ve düzenlenebilir.

Günümüzde ABD açık semalar kapsamında diğer ülkeler ile ikili anlaşmalar yapmıştır. Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkeler ise sadece havacılık alanında değil tüm ulaştırma sistemlerini bir arada düşünerek politika geliştirmişlerdir.

AB ülkeleri kendi ulaştırma standartlarını belirlemek için Ortak Ulaştırma Politikası (OUP) kavramını oluşturmuştur. OUP vasıtasıyla AB içinde taşımacılık standartları belirlenmiştir. OUP vasıtasıyla ulaştırma sistemlerinin sürdürülebilir kalkınmaya uyumlu hale getirilmesi ve ulaştırma sektörleri arasındaki dengenin sağlanması ve ulaştırmada küreselleşmenin etkili şekilde yönetilmesi hedeflenmektedir [10].

AB hava meydanlarında hava trafik yönetim ve kontrol sistemlerin etkin kullanımını sağlamak amacıyla kurulan Eurocontrol teşkilatı hava trafik yönetimi ve Avrupa hava sahası kullanımı gibi konularda görev yapmakta olup, örgüte destek sağlamak adına “Tek Avrupa Hava Sahası” eylem planı oluşturulmuştur. Tek Avrupa Hava Sahası altı eylemden oluşmaktadır. Bunlar; hava sahasının ortaklaşa yönetimi, güçlü bir AT düzenleme organının kurulması, sivil ve askeri yönetimlerin aşamalı olarak entegrasyonu, Eurocontrol ve AT arasında kurumsal sinerji, modern teknolojinin kullanımı ve hava trafik kontrol sektöründe insan kaynakları politikalarının iyileştirilmesidir [10].

AB hava taşımacılığında yaptığı düzenlemeler ile sektörü tam rekabet ortamına açmış ve korumacı politikalardan vazgeçmiştir. Devlet havayolu şirketlerini sübvansız edemez ve müdahale edemez.

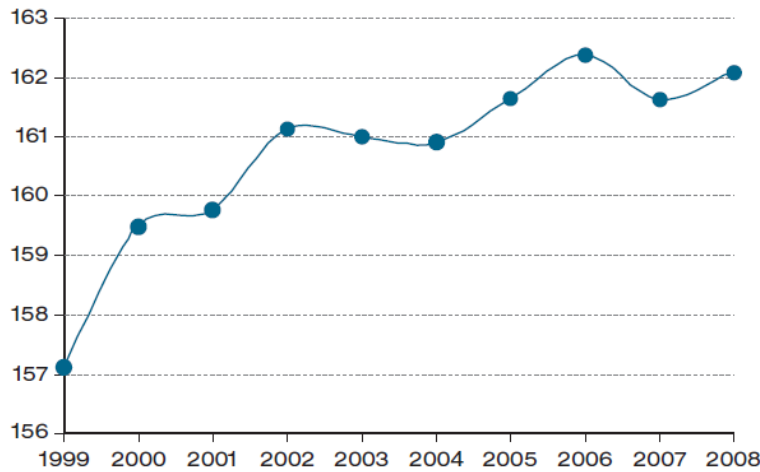
### **2.3. Dünya’da Havayolu İşletmeciliği**

Havayolu taşımacılığında kullanılan en önemli girdiler yani üretim fonksiyonları ise uçaklardır. Uçakların teknolojik gelişimleri hava yolu taşımacılığını doğrudan etkilemektedir. Şöyle ki 4 Ekim 1958 tarihi hava taşımacılığı açısından bir dönüm noktasıdır. Dünyanın ilk turbojet motorlu uçağı Boeing 707, 1958’de Atlantik aşırı yolcu taşımacılığına başlamıştır. Diğer tip uçaklara göre daha konforlu, hızlı ve güvenli olan bu uçaklar hava taşımacılığının büyümesini hızlandırmıştır. Bu teknolojik gelişmelerle, yolcu taşıma maliyetleri de düşmüştür. Sivil havayolu taşımacılık piyasasını esas etkileyen gelişme ise, mühendislerin daha fazla yolcu taşıyan ancak koltuk-km maliyetlerini düşürecek şekilde ölçek ekonomilerinin uçak dizaynlarına uygulanmasıdır. Bunun sonucunda ortaya, dört adet turbo fan motorla

çalışan jumbo-jetler çıkmıştır. 1970 yılında hizmete giren jumbo-jet Boeing 747 (380 yolcu ve 322 ton taşıma kapasitesi ile), Boeing 707 (150 yolcu ve 150 ton taşıma kapasitesi)'nin iki katından fazla yolcu ve yük taşıyabilmektedir. 1994 yılında hizmete giren çift jet motorlu Boeing 777, 400 yolcu ve 265 tonluk taşıma kapasitesine sahiptir [4].

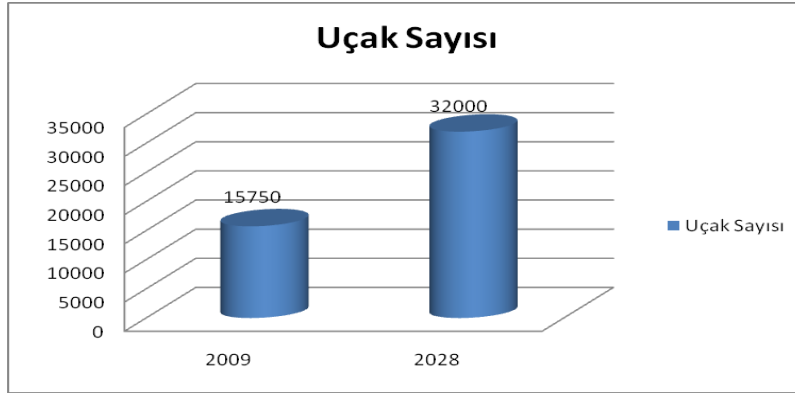
Günümüzde global pazarda 2 büyük ticari uçak üreticisi firma bulunmaktadır. Bunlar Boeing ve Airbus firmalarıdır. Bu firmalar dünya havayolu şirketlerinden aldıkları siparişler ile uzun dönemli planlamalar yaparak havayolu taşımacılığı sektörüne yön vermektedirler.

Airbus tarafından hazırlanan “Global Pazar Tahmini” çalışmasında [11] havacılık maliyetlerinde optimum büyüklüğü yakalamak adına ortalama uçak boyutlarının önümüzdeki 20 yıl içinde %26 oranında büyüyeceği öngörülmüştür. Şekil 2.1’de ortalama koltuk kapasitelerindeki artış net biçimde görülmektedir.



Şekil 2.1. Ortalama Koltuk Kapasitelerindeki Artış [11]

Aynı zamanda 100 ve üzeri koltuğa sahip yolcu uçakları ile kargo uçak sayılarında da dramatik bir artışın olacağı belirtilmektedir [11]. Bu artış Şekil 2.2’de görülmektedir.



Şekil 2.2. Uçak Sayılarındaki Artış [11]

Şekil 2.2 incelendiğinde uçak sayılarının 2028 yılında 2009'a göre %100 ün üzerinde artacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda mevcut 15.750 uçağında 14.172 adedinin de çeşitli şekillerde değişime uğrayacağı öngörülmektedir. 2028 yılına kadar yaklaşık 25.000 yeni uçağın müşterilere servis edileceği belirtilmektedir [11].

Uçak boyutlarındaki büyümenin tüm segmentasyonlara etki edeceği ve global yolcu trafiğindeki artışın %4,7 olması beklenmektedir. Ayrıca 2028 yılına kadar olacak uçak üretimlerinin günümüz liste fiyatları ile yaklaşık 3,1 trilyon \$ değeri olacağı öngörülmektedir. Ayrıca havayolu taşımacılığı sektöründe aynı dönemde 1 trilyon \$ seviyesinde bir katma değer ortaya çıkaracağı belirtilmektedir [11].

Uçakların kapasitelerindeki artış ise hava meydanlarına doğrudan etki etmektedir. Geniş gövdeli ve yüksek kapasiteli uçaklara hizmet verebilmek için hava meydanlarının pistleri uzun olmalıdır. Aksi halde uçaklar piste inemez. Geniş gövdeli uçakların ortaya çıkmasından sonra Dünyanın birçok ülkesindeki hava meydanlarında başta pist uzatımı ve terminal alanlarının genişletilmesi olmak üzere birçok genişletme çalışması yapılmıştır ve halen de yapılmaktadır.

Havayolu sektöründe artan rekabet ortamı ve serbestleşme ve liberalleşme akımlarının da etkisiyle hükümetler hava yollarının özelleştirilmelerinin önünü açmışlardır. 1990'dan sonraki on yıl içerisinde, 85 havayolu taşımacılık firması tamamen veya kısmen özelleştirilmiştir [4].

Havacılık sektörü ile ilgili önemli bir konu ise özellikle 1990'lı yıllarda yaşanan havacılık krizleri ile 11 Eylül saldırılarının ardından küresel ölçekte kayıplar yaşayan havayolu sektöründeki birleşmelerdir. Firmaların birleşmesinde serbestleşme, liberalleşme ve özelleştirme akımlarının da büyük etkisi olmaktadır.

1970'li yıllarda havayolları pazarına giren yeni bir kavram ise “düşük maliyetli havayolu” kavramıdır. Düşük maliyetli havayolları ilk olarak 1970'li yıllarda ABD'de ortaya çıkmıştır. [12].

Düşük maliyetli havayollarının ortaya çıkması Avrupa'daki hava ulaştırma sektöründe 1980 ve 1990 lardaki serbestleşmeden sonra en çarpıcı gelişmelerden olmuştur [13]. Düşük maliyetli havayolları operasyonlarını daha çok ikincil hava meydanlarına gerçekleştirmektedirler.

#### **2.4. Dünyada Hava Meydan İşletmeciliği**

Havacılık sektörünün ilk gelişme aşamasında askeri faaliyetler temel olduğu için ticari havacılık faaliyetleri ilk planda önemli bir gelişme yakalayamamıştır. II. Dünya savaşı sırasında ABD'de “Ulusal savunma için konma alanlarının geliştirilmesi” adı verilen proje sonucunda 986 adet hava meydanı inşa edilmiştir. Savaştan sonra bu meydanların 500'den askeri fazlalık ilan edilerek sivil otoritelerin denetimine geçmiştir. ABD'de hava meydanlarının planlaması, geliştirilmesi ve inşası için yapılan ilk gerçekçi plan 1944 yılında yapılan “Ulusal Hava Meydanı Planı” adlı çok katılımcılı toplantılar sonucu ortaya çıkarılan çalışmadır. 1946 yılında hava meydanlarının finansmanı ile ilgili 1946 yılında “Federal Hava Meydanları Kanunu” yasalaşmıştır. 1958 yılında ABD havacılık sektöründeki gelişmeleri daha yakından takip edebilmesi için “Federal Havacılık Ajansı” kurulmuştur. 1967 yılında “Ulaştırma Departmanı” kuruldu. Federal Havacılık Ajansı bu departmana bağlantı ve adı “Federal Havacılık Yönetimi” olarak değiştirildi. 1960'lı yıllarda yaşanan hızlı büyüme sonucu havacılık sisteminde tıkanıklıklar 1969 yılında yapılan zirvede 1946 yılında uygulamaya konan programın artık değiştirilmesi gerekliliği ortaya çıktı ve 1970 yılında “Hava Meydanı ve Havayolları Geliştirme Kanunu” ile Hava Meydanı



ve Havayolları Gelir Kanunu” yasalaştı. Bu kanunlar uyarınca biletlere ve uçak tescilleri için ek vergiler ve bazı diğer vergiler yürürlüğe girmiştir [7].

1982 yılında yasalaşan “Hava Meydanı ve Havayolları İyileştirme Kanunu” ile “Hava Meydanı İyileştirme Programı” yürürlüğe girmiştir. Bu program değişik tarihlerde çıkartılan ek yasalarla 1998’in Eylül ayına kadar uzatılmıştır. 1990’lı yıllarda bilgi teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmenin sağladığı refah havayollarında rekor seviyelere gelinmesine ve bu durumda havacılık sektöründeki kapasitenin yetersiz kalmasına yol açtı. Bunun üzerine 2000 yılında “21. Yüzyıl İçin Wendell H. Ford Havacılık Yatırım ve Reform Kanunu” yasalaştı. [7].

Uzun dönemli tahminler ise dünya hava trafiğinin yıllık %5 artış hızıyla artacağını göstermektedir. Bu yüksek oranlı artış ise mevcut hava meydan kapasitelerinin kısa dönemde dolmasına ve ek kapasite oluşturabilmek için hava meydanlarına finansal yük gerektiren ciddi altyapı yatırımlarının yapılmasını gerektirmektedir. Günümüzde dünyada havacılık faaliyetlerinin en gelişmiş olduğu bölgeler ABD ve AB olmakla birlikte özellikle Asya pazarında havacılık faaliyetlerinde çok önemli bir artış söz konusudur.

2008 yılında başlayan global ekonomik krizin 2009 yılında derinleşmesi, 2009 yılının havacılık sektörü açısından zayıflamasına neden olmuştur. 2009 yılında hava meydanlarını kullanan yolcu sayısı %1,8 oranında düşerek 4 milyar 796 milyon kişiye inmiştir . İniş-kalkış sayısı 74.1 milyona düşmüş, toplam kargo miktarı %7,9 azalarak 79,8 milyon ton seviyelerine inmiştir [14].

## **2.5. Türkiye’de Havacılığın Tarihsel Gelişimi**

Türkiye’de sivil havacılık faaliyetleri 16 Şubat 1925 tarihinde Türk Tayyare Cemiyetinin kurulmasıyla başlamıştır. Milli bir havayolu 1930’lara kadarki dönemde, ekonomik koşullar ile demiryolları yatırımlarına öncelik verilmesi nedeniyle kurulamamıştır. 1929 yılında ortaya çıkan “Büyük Buhran” sonucunda Türkiye’ye her alanda devletleştirme politikaları hakim olmuştur ve

havacılık politikaları kamu eliyle yürütülmeye başlanmıştır. Türkiye’de hava meydan işletmeciliği ile ticari hava yolu işletmeciliği 20 Mayıs 1933’de kurulan Hava Yolları Devlet İşletmesi’nin kurulması ile başlamıştır. Türkiye 1944 yılında Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı’na (ICAO) kurucu üye olarak katılmıştır.

II. Dünya Savaşı sonrasında Amerika merkezli bir kalkınma modelinin benimsenmesiyle tüm dünyada özel sermayenin önünü açan girişimler yaşanmaya başlamıştır. Türkiye 1945 ile 1957 yılları arasında Yeşilköy, Esenboğa, Adana, Trabzon, Van, Bursa, Urfa, Malatya, İskenderun hava meydanlarını işletmeye açmıştır. Türk Hava Yolları 1947 yılında ilk yurt dışı seferini Atina’ya gerçekleştirerek havayolu ulaşımında önemli bir atılım gerçekleştirmiştir.

Havayolu ulaşımı beklenilenden daha fazla gelir getirmiş ve giderek büyük bir sektör haline gelmiştir. Aynı periyotta Hava Yolları Devlet İşletmesi’nin birlikte yürüttüğü hava yolu taşımacılığı sektörü ile hava meydan işletmeciliği sektörü de ayrılmaya başlamıştır. Gittikçe karmaşıklaşıp büyüyerek 2 ayrı sektör haline gelen hava meydan işletmeciliği ile hava yolu taşımacılığı birbirinden ayrılmıştır.

Hava yolu işletmeciliği 21 Mayıs 1955’te kurulan THY’ye bağlanmıştır. Hava meydan işletmeciliği ile yer hizmetleri ve hava seyrüsefer hizmetleri ise 28 Şubat 1956 tarihinde DHMİ’ne devredilmiştir. Kurum en son 1984 yılında yeniden yapılandırılmıştır [15].

THY 1984 yılında ise Ulaştırma Bakanlığına bağlı bir Kamu İktisadi Kuruluşu halini almış ve 22.08.1990 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı ile özelleştirme kapsamına alınmıştır [16].

2004 yılına kadar çok kısıtlı bir özelleştirmeye tabi tutulan THY’nin hisselerinin, 2004 yılında %23’ü halka arz edilmiş ve 2006 yılında ise %28,74 ü halka arz edilmiştir. Daha sonra halka arz payı biraz düşürülmüş olup halihazırda ortaklığın %51’i halka açıktır. THY’nin %49 hissesi T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığına aittir [17].

## 2.6. Türkiye’de Hava Yolu İşletmeciliği

THY 1983 yılına kadar ülkedeki tek havayolu işletmesi olmuştur. Havayolu taşımacılığı sektöründe 14.10.1983 tarihinde kabul edilen 2920 sayılı Sivil Havacılık Kanun ile özel havayolu şirketlerinin kurulmasına izin verilmiştir. Sektör 1990’lı yıllara kadar gelişmiş, Körfez Savaşı yüzünden gerilemiş, 1992-1997 arası toparlanmaya çalışmış ancak 1998 Asya Krizinden olumsuz etkilenmiştir.

11 Eylül saldırıları ile darboğaza giren sektör, özellikle 2002 yılından itibaren yeniden toparlanmıştır. 2008 global ekonomik krizini gelişmiş ülkelere göre hafif atlatan sektör 2010 yılında da büyümeye devam etmektedir.

THY sektöründeki en büyük ve güçlü firma olup, 2009 yılında toplam 25 milyon 99 bin yolcu taşımıştır ve 31.12.2009 itibariyle 133 uçağı bulunmaktadır. Sun Express şirketi ise %50 THY, %50 Luftansa Havayolları ortaklığıyla kurulmuş bir diğer havayolu olup Aralık 2009 itibariyle 20 uçağı bulunmaktadır [18]. Sun Express şirketi 2009’da 5 milyon 593 bin yolcu taşımıştır [19]. Bunlar haricinde Atlas Jet, Onur, Pegasus Havayolları da Türkiye’nin önemli havayolu şirketlerindedir.

## 2.7. Türkiye’de Hava Meydan İşletmeciliği

Ülkemizde 1930’lardan itibaren sivil havacılık sektöründeki gelişmelere paralel olarak, artan gelişme eğilimiyle birlikte yeni hava meydanları inşa edilmeye başlanmıştır ve hava meydan yatırımlarının arttığı gözlenmiştir.

Hava yollarından 1956 yılında ayrılan hava meydan işletmeciliği bölümü, DHMİ adı altında faaliyet göstermeye başlamıştır. Halihazırda hava meydan işletmeciliği alanında ülkemizde faaliyet gösteren işletmeler incelendiğinde DHMİ Genel Müdürlüğünün 42 hava meydanı ile hava meydan işletmeciliği alanında lider kuruluş olduğu görülmektedir. DHMİ’den sonra yolcu sayısı bakımından Sabiha Gökçen Hava Limanı gelmektedir. Zonguldak ve Antalya-Gazipaşa Hava Meydanları da özel sektöre bir bütün olarak kiralanmış ve bağımsız işletmeciler tarafından işletilen hava meydanlarıdır. Bunlar haricinde Eskişehir Anadolu Üniversitesi Hava Meydanı da

sivil hava trafiğine açık olan diğer bir hava meydanıdır. 2009 yılında DHMİ tarafından işletilen 40 meydan varken 2010 yılında Batman Hava Meydanı, DHMİ'ye devredilmiş ve Gökçeada Hava Meydanı da sivil hava trafiğine açılmıştır. DHMİ işletiminde bulunan hava meydanları, hava limanı ve hava alanı şeklinde tasnif edilmiştir.

A. Hava Limanları (12 adet)

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1)İstanbul-Atatürk Hava Limanı      | 7)Adana Hava Limanı               |
| 2)Ankara-Esenboğa Hava Limanı,      | 8)Trabzon Hava Limanı             |
| 3) İzmir Adnan Menderes Hava Limanı | 9)Nevşehir Kapadokya Hava Limanı  |
| 4)Antalya Hava Limanı               | 10)Isparta S. Demirel Hava Limanı |
| 5)Muğla Dalaman Hava Limanı         | 11)Erzurum Hava Limanı            |
| 6)Muğla Milas-Bodrum Hava Limanı    | 12)Gaziantep Hava Limanı          |

B. Hava Alanları (30 adet)

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1)Bursa- Yenişehir Hava Alanı   | 16)Uşak Hava Alanı            |
| 2)Batman Hava Alanı             | 17)Hatay Hava Alanı           |
| 3)Çanakkale Hava Alanı          | 18)Diyarbakır Hava Alanı      |
| 4)Denizli Çardak Hava Alanı     | 19)Amasya-Merzifon Hava Alanı |
| 5)Çanakkale-Gökçeada Hava Alanı | 20)Muş Hava Alanı             |
| 6)Tekirdağ-Çorlu Hava Alanı     | 21)Adıyaman Hava Alanı        |
| 7)Van Ferit Melen Hava Alanı    | 22)Ağrı Hava Alanı            |
| 8)Kars Hava Alanı               | 23)Balıkesir Hava Alanı       |
| 9)Kayseri Hava Alanı            | 24)Elazığ Hava Alanı          |
| 10)Konya Hava Alanı             | 25)Erzincan Hava Alanı        |
| 11)Balıkesir Körfez Hava Alanı  | 26)K.Maraş Hava Alanı         |
| 12)Malatya Hava Alanı           | 27)Mardin Hava Alanı          |
| 13)Samsun-Çarşamba Hava Alanı   | 28)Siirt Hava Alanı           |
| 14)Sivas Hava Alanı             | 29)Sinop Hava Alanı           |
| 15)Ş.urfa GAP Hava Alanı        | 30)Tokat Hava Alanı           |

## 2.8. Hava Meydan İşletmeciliği Karakteristikleri

Günümüzde hava meydanlarında birçok iş aynı anda yapılmaktadır. Bunlardan en önemlileri:

- Uçakları indirme ve kaldırma,
- İlgili hava sahasındaki trafiği yönetme (hava seyrüsefer hizmetleri),
- Uçağın pistteki tüm hareketlerini yönetme, aprona park ettirme,
- Uçaklara hizmet sunma (havalandırma, yiyecek-içecek dağıtımı, köprü hizmeti vb.),
- Yük elleçleme (uçığa yükleme-boşaltma ve istifleme),
- Hangarlarda uçaklara bakım yapma,
- Terminallerde yolculara hizmet verme (alışveriş, check in, acentalar, bankalar, pasaport kontrolleri ),
- Konaklama hizmeti (otel varsa),
- Gümrük hizmetleri vd.

olarak sıralanabilir.

Yukarıda anılan işlemler uçaklara verilen hizmetler ve yolculara verilen hizmetler olarak gruplanabilmekte ise de genelde birbirlerinden ayrı işlerdir. Dolayısıyla bir hava meydanında yukarıda sayılan işleri yapabilmek için birçok ayrı iş kolundaki firma faaliyet göstermektedir. Genelde hub havalimanlarındaki çalışma prensibi, belli terminallerin belirli hava yollarına ayrılması şeklinde olmaktadır. Bu şekilde ilgili hava yolu anılan terminali ve onunla ilgili hizmetleri tek bir noktadan ve dağılmadan alabilir. Bu durumun diğer bir avantajıda planlamanın bu şekilde daha kolay yapılabilmesidir.

Büyük hava meydanlarının başka bir karakteristiği ise büyük havayolu taşıyıcılarının belirli hub meydanları kendilerine üs seçmiş olmalarıdır. Örnek olarak; Delta Havayolları Atlanta Hartsfield-Jackson Hava Limanını; Luftansa Havayolları Frankfurt Hava Limanını; Japon Havayolları Japon Havayollarını kendisine üs olarak seçmiştir.

Hava limanı yönetimleri için bu müşteriler son derece önemli olup kapasitelerini önemli kısmını dolduracak büyük havayolları bulmak bir bakıma işletmenin sürekli ve istikrarlı bir gelir kaynağına sahip olması anlamına gelmektedir. Havayolları da bu güçlerinin farkındadırlar ve sürekli olarak hava limanları üzerinde bir maliyet baskısı oluşturma eğilimindedirler.

Bu durum hava meydanları arasında maliyet tabanlı çok önemli bir rekabete sebep olmaktadır. Hava yollarında yaşanan serbestleşme de rekabeti arttıran bir diğer etmendir. Hava meydanları daha çok müşteri çekebilme adına çeşitli noktalarda maliyet azaltıcı eylem planları hazırlamaktadırlar. Bir hava meydanına olan talebi arttıran çeşitli etmenler bulunmaktadır. Bunların en önemlileri şu şekilde özetlenebilir:

- Hava meydan ücretlerinin düşük olması (özellikle konma ve konaklama ücretleri),
- Hava meydanına entegre başka bir ulaşım modu (türü) bulunması,
- Hava meydanında yolculara sağlanan hizmet ve kolaylıkların çeşitli ve kaliteli olması,
- Hava meydanlarının iş merkezleri veya şehirlere ve işletmelere yakınlığı vb.

Günümüzde hızla artan hava ulaşım talebinin yanında, hava meydanları yalnızca yolcuların uçaktan inip, direk gidecekleri yerlere hareket ettikleri mekanlar olmaktan çıkmış, aynı alışveriş merkezleri gibi alışveriş yapıp önemli miktarda harcama yaptıkları mekanlar haline gelmiştir. Örneğin Almanya merkezli Fraport şirketler grubu yetkilisinin 10. Ulaştırma şurasında verdiği bilgilere göre Fraport grubu hava meydanlarında elde ettiği gelirin %20,6'lık kısmını hava terminallerinden elde etmektedir. Ayrıca rekabetin çok önemli olduğu küresel dünyada gerek hava ulaştırma gerekse de hava meydan işletmeciliği yolcuların konforunu arttırmayı hedeflemektedir. Yolcu konforunun artmasına paralel olarak yolcuların seyahat süreleri boyunca daha fazla alışveriş yapıp para harcayacağı kabul edilmektedir.

İşte bu nedenlerden dolayı hava meydan işletme konusu gün geçtikçe daha teknik ve karmaşık hale gelmektedir. Bu durum hava meydanlarında verimlilik ve etkinlik kavramlarını ön plana çıkarmıştır. Günümüzde verimli bir şekilde işletilemeyen hava meydanlarının küresel rekabete yenik düşmesi beklenmektedir. Bu durum portföylerinde birden fazla hava meydanı işletmesi bulunan kurumlar için de geçerlidir.

### 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu çalışmanın amacı, devlet hava meydanlarının etkinlik ve performansının değerlendirilmesi olduğundan, literatürde daha önce yapılmış çalışmalar gerek kullandıkları yöntem, gerekse dikkate aldıkları girdiler ve çıktılar dikkate alınmak suretiyle araştırılmıştır. Araştırma için Science Direct veri tabanı kullanılmış olup, arama kriteri olarak hava alanı performans değerlendirmesi (airport performance assessment), hava alanları ve veri zarflama analizi (airports and data envelopment analysis), hava alanları ve çok ölçütlü karar verme (airports and multi attribute decision making), hava alanlarında etkinlik analizi (efficiency analysis in airports), hava alanlarında verimlilik analizi (productivity analysis in airports) anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Ayrıca Fen Bilimleri alanında yapılmış Türkçe tezlerden ve Türkçe makalelerden de faydalanılmıştır. Science Citation Index ve Expanded Index içerisinde yer alan otuz çalışma kapsam ve yöntem dikkate alınarak Çizelge 3.1’de tarih sırasında incelenmiş ve özetlenmiştir. Bu bölümde, daha sonra aynı çalışmalar, kullandıkları girdi-çıktı setleri belirtilerek listelenmiştir. Son olarak Türk Hava Meydanları için yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

Gillen ve Lall [20], yaptıkları çalışmada 1989-1993 periyodunda ABD’deki en çok tercih edilen 30 havalimanı içerisindeki 21 hava meydanını veri zarflama analizi kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmada hava meydanlarının yaptıkları işler sefer sayısı ve terminal servisi olmak üzere 2 kümede toplanmıştır. Bunun gerekçesi ise yazarlar tarafından her ne kadar ikisi de hava meydan otoritesinin yapmış olduğu işler ise de genel olarak farklı iş stratejilerin uygulanması ile açıklanmıştır. Sefer sayısı kümesi için girdiler; pist sayısı, köprü sayısı, terminal alanı, çalışan sayısı, bagaj konveyör sayısı, park kapasitesidir. Çıktılar ise yolcu sayısı ve kargo miktarıdır. Hareket kümesi için girdiler kargo seferleri , ticari seferler çıktılar ise pist sayısı, pist alanı, hava meydanı alanı ve çalışan sayısıdır. Yapılan analiz sonucunda 1989-1993 periyodunda terminal etkinliği 8 hava meydanında azalmış, 11’inde değişmemiş ve sadece 4 tanesinde artmıştır. Sefer etkinliği ise 10 hava meydanında azalmış, 12 hava meydanında değişmemiş, sadece 1 hava meydanında artmıştır.



Çizelge 3.1. Literatürde yer alan çalışmaların kapsam ve kullandıkları yöntemlere göre tarih sırasına uygun listesi

Sıra	Çalışma	Kapsam	Yöntem
1	Gillen ve Lall [20]	21 adet Amerikan Hava Meydanı	VZA
2	Parker [21]	İlk model 32 adet İngiliz hava meydanı, ikinci model 22 adet hava meydanı	VZA
3	Murillo-Melchor [22]	33 adet İspanyol Hava Meydanı	VZA
4	Sarkis [23]	44 adet Büyük ABD Hava Meydanı	VZA
5	Gillen ve Lall [24]	22 adet Büyük ABD Hava Meydanı	VZA
6	Pels vd. [25]	34 adet Avrupa Hava Meydanı	VZA
7	Fernandes ve Pacheco [26]	16 adet Brezilya Hava Meydanı	VZA
8	Abbott ve Wu [27]	12 adet Avustralya Hava Meydanı	VZA
9	Francis vd. [28]	58 adet hava meydanı	Benchmark uygulaması
10	Humphreys ve Francis [29]	Hava Meydanı İncelenmemiş	Performans Değerlendirme Ölçütlerinin Gelişimi
11	Yeh ve Kuo [30]	14 adet Asya Pasifik Hava Meydanı	Yazarların Geliştirdikleri Yöntem (TOPSIS benzeri)
12	Pels vd. [31]	34 adet Avrupa Hava Meydanı	VZA ve Stokastik Frontier Analizi
13	Oum vd. [32]	52 adet Hava Meydanı	Toplam Faktör Verimliliği
14	Sarkis ve Talluri [33]	44 adet ABD Hava Meydanı	VZA
15	Yoshida ve Fujimoto [34]	67 adet Japon Hava Meydanı	VZA
16	Park [35]	8 adet hava meydanı	Yazarın Geliştirdiği Yöntem
17	Wang vd. [36]	10 adet Tayvan Hava Meydanı	Gri İlişkisel Analiz ve TOPSIS
18	Yoshida [37]	30 adet Japon Hava Meydanı	Toplam Faktör Verimliliği
19	Oum ve Yu [38]	76 adet Hava Meydanı	Değişken Faktör Verimliliği
20	Baros ve Sampaio [39]	10 adet Portekiz Hava Meydanı	VZA
21	Oum vd. [40]	116 Hava Meydanı	Değişken Faktör Verimliliği
22	Pacheco vd. [41]	58 adet Brezilya Hava Meydanı	VZA
23	Lin ve Hong [42]	Dünyadaki en yoğun 20 Hava Meydanı	VZA
24	Barros ve Dieke [43]	31 adet İtalyan Hava Meydanı	VZA
25	Fung vd. [44]	25 adet Çin Hava Meydanı	VZA
26	Barros ve Dieke [45]	31 adet İtalyan Hava Meydanı	VZA
27	Barros ve Weber [46]	27 İngiliz Hava Meydanı	VZA
28	Lam vd. [47]	11 Hava Meydanı	VZA
29	Chi-Lok ve Zhang [48]	25 Çin Hava Meydanı	VZA
30	Jessop [49]	14 Hava Meydanı	Yazarın Geliştirdiği Yöntem

Parker [21] yaptığı çalışmada İngiltere’de gerçekleştirilen “İngiliz Hava Meydan Otoritesi” (BAA) özelleştirmesinden sonra etkinlikte bir değişim olup olmadığını analiz etmiştir. İlk analiz 1980-1996 arası 17 yıllık süreçte her yıl bir karar verme birimi kabul edilerek yapılmıştır. İkinci analiz 22 adet hava meydanı arasında yapılmıştır. Çalışmada VZA kullanılmıştır. Çıktılar yolcu sayısı, posta ve kargo miktarı, girdiler çalışan sayısı, sermaye girdisidir. Çalışma sonucunda özelleştirmenin performans üzerinde belirli bir etkisi bulunamamıştır.

Murillo-Melchor [22] yaptığı çalışmada 33 adet İspanyol hava limanını incelemiştir. Analiz aşamasında VZA yöntemi kullanılmıştır. Analizde kullanılan girdiler, çalışan sayısı, sermaye gideri ve diğer maliyetler olup, yolcu sayısı da çıktı olarak belirlenmiştir.

Sarkis [23] yaptığı çalışmada 44 adet ABD hava limanını VZA yöntemi ile değerlendirmiştir. Çalışmada girdi olarak belirlenen değişkenler operasyonel maliyetler, çalışan sayısı, gate ve pist sayısıdır. Çıktı olarak belirlenen değişkenler ise operasyonel gelir, yolcu sayısı, ticari uçuşlar, genel havacılık uçuşları, toplam kargo miktarıdır. Çalışma sonucunda 1990-1994 döneminde hava meydanlarının verimliliğinin genel olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gillen ve Lall [24] yaptıkları çalışmada 22 adet ABD hava limanını VZA yöntemi ile değerlendirmiştir. Çalışma 1989 – 1993 dönemini kapsamakta olup, girdi olarak belirlenen değişkenler pist sayısı, gate sayısı, çalışan sayısı, terminal alanı , bagaj toplama lonveyörü ile park yerleri sayısıdır. Çıktı olarak belirlenen değişkenler yolcu ve yük miktarıdır.

Pels vd. [25] yaptıkları çalışmada 34 adet Avrupa Hava meydanlarının etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada VZA yöntemi kullanılmış olup girdi olarak belirlenen değişkenler; terminal alanı, uçak park pozisyonu sayısı, check-in sayısı ve bagaj toplama yeri sayısıdır. Çıktı olarak belirlenen değişkenler ise yolcu sayısı ve uçuş sayısıdır.

Fernandes ve Pacheco [26] 1998 yılı için 16 adet Brezilya hava meydanını VZA kullanarak değerlendirmiştir. VZA da girdi olarak hava meydan alanı, çıkış lounge alanı, check-in sayısı, araç park yeri sayısı, bagaj alanı; çıktı olarak yolcu sayısı belirlenmiştir.

Abbott ve Wu [27] 1989-1990 ile 1999-2000 periyodunda 12 adet Avustralya hava meydanını VZA ile değerlendirmiş olup girdi olarak sermaye maliyeti, çalışan sayısı ve pist uzunluğu; çıktı olarak yolcu sayısı ve kargo miktarını seçmişlerdir.

Francis vd. [28], yaptıkları çalışmada hava yolları performanslarının “benchmark” yani kıyaslanması konusunu incelemişlerdir. Burada kıyaslamadan kasıt, kendi organizasyonu dışındaki organizasyonların incelenip oralardaki daha üstün uygulamaların organizasyon bünyesine katılmasıdır. Hava meydanlarının önemli bir bölümünün geçmiş yıllardaki kamu yönetiminden sıyrılıp gittikçe ticari aktivitelere odaklandığı belirtilmiştir. Hava meydanlarının özelleştirilmesi, hava trafiğinin hızlı şekilde artması, hava yolu pazarının serbestleştirilmesinin hava meydanları ve yöneticileri için dinamik ve mücadeleci bir pazar oluşturduğu ifade edilmiştir. ACI sıralamasına göre en yoğun 200 hava meydanına anketler gönderilmiştir. 200 hava meydanından sadece 58 adedi ankete cevap vermişlerdir. Ankete verilen cevapların analiz edilmesiyle en çok tercih edilen performans yönetim tekniğinin “Best Practice Benchmarking” tekniği olduğu ve onu da “Toplam Kalite Yönetimi”nin izlediği yazarlarca ifade edilmiştir. Ankete cevap veren hava meydanlarının %67’sinin kamu,%19’unun özel ve %14’ünün kamu özel ortaklığı şeklinde yönetildiği ve özel sektörde işletilen hava meydanlarında benchmark uygulamalarına kamuya göre daha çok yer verildiği görülmüştür.

Humphreys ve Francis [29], yaptıkları çalışmada hava meydan performansının ölçülmesi için çok çeşitli nedenlerin olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin hava meydan yönetimi iyi giden yönlerini görmek ve düzeltici faaliyet gerektiren alanları belirlemek, hükümetler hava meydan yönetimini düzenlemek , hava alanları hava meydanlarının kendilerine olan maliyetlerini ölçmek, yolcular kendilerine nasıl hizmet sunulduğunu anlayabilmek, hava meydan hissedarları da yaptıkları yatırım

karşılığındaki iş performansını ölçmek amacıyla performans değerlendirme çalışmalarını takip ederler. Makalede havacılık sektörünün yıllık %5 civarında büyüyeceği ve 2020 yılına kadar hava meydanları için 500 milyar dolarlık yatırım öngörüldüğü, ayrıca 60 dan fazla ülkede özel sektörün hava meydan operasyonları ve sahipliği ile ilgilendiği belirtilmiştir. 1980'lerin ortalarına kadar hava meydanlarının ulusun yararı adına kamunun sahipliğinde tüm işlemlerini yapan birimler olarak kabul edildiği belirtilmiştir. Hava meydanlarının ulusal veya yerel yönetimlerce prestij projeleri olarak geliştirildiği ancak ticari olarak sürdürülebilirliğinin göz ardı edildiği ifade edilmektedir. Performans değerlendirmenin ilk olarak bu kapsamda ortaya çıktığı ve kamu adına hükümetlere hesap vermede yardımcı olmak üzere ilk olarak performans indikatörlerinin kullanıldığı ifade edilmektedir. O dönemde kullanılan performans değerlendirme ölçütlerinin "iş yük birimi" (WLU) temelli olduğu ve bu birimin havayolları tarafından bulunduğu, amacının yolcu ve kargo için tek bir ölçüm birimi oluşturmak olduğu makalede dile getirilmiştir. Operasyonel performansın ise servis düzeyi ve hava meydan tasarımı baz alınarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Günümüzde hava meydanlarındaki özelleştirme kavramı dikkate alınarak yeni performans değerlendirme ölçütlerinin geliştiği, bunların finansal, çevresel ve kanuni düzenlemeleri karşılayacak ölçüler olarak 3 temel grupta toplanabileceği ifade edilmiştir. Gelecekte yapılacak performans değerlendirme çalışmalarında hava liman çevresindeki toplulukları koruyucu çevre standartları geliştirileceği, ticari faaliyetleri değerlendirecek yeni kriterlerin kullanılacağı ve regülasyonlara daha sıkı uyumu sağlayıcı kriterlerin oluşturulacağı öngörülmektedir.

Yeh ve Kuo [30], yaptıkları çalışmada Asya-Pasifik bölgesindeki 14 adet uluslararası hava limanının yolcu servis seviyelerini ölçmeye çalışmışlardır. Çalışma için seçilen hava limanları bölgenin uluslararası trafiğinin %58'lik kısmını oluşturmaktadır. İncelenen hava limanları ile birlikte parantez içinde limanın bulunduğu şehir görülmektedir: Don Muang (Bangkok), Soekarno-Hatta (Cakarta), Chek Lap Kok (Hong Kong), Kansai (Osaka), Sepang (Kuala Lumpur), Tullamarine (Melbörn), Ninoy Aquino (Manila), Narita (Tokyo), Capital (Pekin), Kimpo (Seul), Hongqiao (Şangay), Changi (Singapur), Kingsford Smith (Sidney), Chiang Kai-Shek (Tayvan) Uluslararası Hava Limanı. Yeh ve Kuo hava meydanlarının servis

kalitesinin yolcular, hava yolu taşıyıcıları, ve hava meydan işletmecisinin bakış açılarından ölçülebileceği belirtilmektedir. Bu kullanıcı grupların her birinin farklı performans anlayışlarının olduğu bilinmektedir. Bu durumda hava meydan performansının mutlak ve ortak bir tanımı bulunmamaktadır. Buna göre hava meydan performansının hangi açıdan değerlendirileceği önceden belirlenmelidir. Araştırmacılar hava meydanı tarafından yönetilebilen “servis nitelikleri” saptamak zorundadırlar. Yeh ve Kuo çalışmaları için 6 adet “servis niteliği” belirlemiştir. Bunlar sırasıyla “rahatlık”, “işlem zamanı”, “uygunluk”, “çalışanların nezaketi”, “bilgi şeffaflığı” ve “güvenlik”dir. Çalışma için seçilen kriterler hava meydan işletmecisinin “kontrol edebildiği” niteliklerdir. Çalışma için ilk olarak araştırma anketleri hazırlanmıştır. Daha sonra bu anketler Tayvan’da faaliyet gösteren seyahat acenteleri (yurtdışı turistleri ağırlayan grup) tarafından doldurulmuş olup, anketler sonucunda hem daha önce belirlenmiş olan 6 “servis niteliği”nin birbirlerine göre ağırlıkları hem de hava limanlarının servis niteliklerine göre servis performansları belirlenmiştir. Yapılacak değerlendirmelerin subjektif ve kesin olmayan değerlendirmeler olması nedeniyle değerlendirme aşamasından bulanık sayılardan yararlanılmıştır. Değerlendirme için kendi geliştirdikleri ve çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden olan “Technique for order preference by similarity to ideal solution” (TOPSIS) yönteminin adımlarına benzer adımları olan yeni bir yöntemi kullanmışlardır. Yapılan değerlendirme sonucu Changi Uluslar arası Hava Limanı en iyi hava limanı, Tullamarine Uluslar arası Hava Limanı en kötü hava limanı olmuştur.

Pels vd. [31] 34 Avrupa hava meydanını 1995-1997 döneminde VZA yöntemiyle değerlendirmiştir. Girdi olarak hava meydanı alanı, uçak park pozisyonları, ve pist sayısı kullanılmış; çıktı olarak uçuş sayıları kullanılmıştır.

Oum vd. [32] yaptıkları çalışmada 52 adet hava meydanının toplam faktör verimliliği yöntemiyle değerlendirmiştir. Çalışmada girdi olarak çalışan sayısı, pist sayısı, terminal alanı , gate sayısı ve maliyetler olup çıktılar uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı ve havacılıkla ilgili olmayan gelirlere ait bir indekstir.

Sarkis ve Talluri [33], yaptıkları çalışmada hava yolu şirketleriyle ilgili literatürde çalışmaların olduğunu, ancak çok az sayıda akademik çalışmada hava meydan performanslarının incelendiğini belirtmişlerdir. Hava meydanları ile ilgili çalışmaların planlama, dizayn, inşaat, hukuki ve çevresel konularda yoğunlaştığı saptanmıştır. Ayrıca hava meydanlarının, ilgili yörenin ekonomik gelişmesinde önemli bir rolü bulunmaktadır. Hava meydanlarının dünya üzerindeki en önemli ulaşım modlarından birine ev sahipliği yaptığı ifade edilmiştir. Sarkis ve Talluri 2 nedenden ötürü ABD’de bulunan hava meydanlarının daha verimli çalışması gerektiğini ifade etmişlerdir. Şöyle ki:

- Havayolu sektörünün serbestleşmesi sonucunda hava yolları daha etkin maliyet yönetimine sahip olan hava meydanlarını tercih etmeye başlamışlardır.
- ABD Sivil Havacılık İdaresi (FAA) hava meydanları geliştirme programı çerçevesinde ulusal havayolu sisteminin sermaye maliyetinin önemli bir kısmı (%20-25) kadar hava meydanlarına destek sağlamaktadır ve gittikçe hava meydan performansı çalışmalarına daha çok önem vermeye başlamıştır.

Çalışmada etkinlik ölçümü veri zarflama analizi kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde kullanılan girdiler tüm hava meydanlarında ortak olan girdilerdir. Bunlar işletme maliyetleri, çalışan sayısı, gate ve pist adedidir. Çıktı olarak işletme gelirleri, uçuş sayısı, genel havacılık iniş-kalkış sayısı, yolcu sayısı ve hava meydanından geçen kargo miktarıdır. Kullanılan veriler hava meydanlarının kendilerinin derlediği verilerdir ve ACI marifetiyle elde edilmiştir. FAA 1993 Havacılık İstatistik Ek Kitabındaki yolcu gelirlerindeki ilk 80 hava meydanı çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Ayrıca bu hava meydanlarına anketler gönderilmiş olup 1990-1994 periyodu için 44 hava meydanının gönderdiği verilerden 1990 yılında 1 tane problemli olan hava meydanı düşülmüş ve 1990 için 43 tane 1991-1994 periyodu içinse 44 tane hava meydanının gönderdiği veriler çalışmada kullanılmıştır. Yapılan veri zarflama analizleri sonucunda incelenen 5 yıllık periyodun en az birinde 15 adet hava meydanı teknik verimliliği yakalamıştır. Veri zarflama analizine ek olarak yapılan “çapraz etkinlik” analizinde en etkin hava meydanları “Fort Lauderdale

Executive” ve “Oakland International” hava meydanları olarak belirlenmiştir. Daha sonra 5 yıllık verilere göre bir kümeleme işlemi yapılmıştır.

Yoshida ile Fujiimoto [34], yaptıkları çalışmada Japonya’da 1990’lı yıllarda inşa edilen küçük bölgesel hava meydanlarına aşırı yatırım yapıldığını ve Japonya’daki diğer hava meydanlarına göre görece etkinlik seviyelerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarının sonucu Japon kamuoyunda ulaştırma politikaları için kaynak israfı yapıldığı iddialarını doğrulamaktadır. Çalışma için kullanılan 2 yöntem bulunmaktadır. Biri veri zarflama analizi diğeri toplam faktör prodüktivitesi metodudur. Çalışmada kullanılacak veri seti 4 tip girdi 3 tip çıktıdan oluşmaktadır. 2000 yılı için 67 hava meydanının verisi toplanmıştır. Çıktı olarak yolcu sayısı, kargo miktarı, uçuş sayısı; girdi olarak pist uzunluğu, terminal alanı, ulaşım maliyeti ve çalışan sayısı belirlenmiştir. Hava meydanında pist uzunluğunun fazla olması hava meydanına uzun mesafeli ve geniş gövdeli uçakların inebileceğini göstermektedir. Uluslararası uçuşun olmadığı hava meydanları için örneğin 3000 metrelik uzunluktaki bir pist verimsizliğe neden olmaktadır. Gerçekten de benzer bir durum bazı hava meydanlarında görülebilmektedir. Örnek olarak Okayama Hava Meydanı pistini 2001 yılında 3000 metreye uzatmıştır ancak sadece birkaç hava yolunun anılan hava meydanına seferi olması nedeniyle pist uzatımı “aşırı yatırım” olarak değerlendirilebilir. Yapılan değerlendirmede ulaşım maliyeti için Japonya’da hava meydanlarına tren, otobüs ve taksi olmak üzere 3 ulaşım modu belirlenmiştir. Bu 3 ulaşım modundan faydalanılarak her hava meydanına olan ortalama ulaşım maliyeti hesaplanmıştır. Çalışan sayısı olarak terminal binalarında çalışan sayıları dikkate alınmıştır. Yapılan veri zarflama analizi sonucunda bölgesel hava meydanlarının diğerlerine nazaran daha verimsiz olduğu bulunmuştur. Toplam faktör prodüktivitesi değerlerine göre ise en verimli hava meydanı Ishigaki Hava Meydanı olmuştur. Ayrıca 1990’lardan sonra inşa edilen hava meydanlarının verimsiz olduğu görülmüştür.

Park [35], çalışmasında Asya kıtasında bulunan 8 hava limanının performanslarını değerlendirmiştir. Değerlendirme kriterleri 5 ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar: yöresel faktörler, yardımcı faktörler, talep faktörleri, servis faktörleri, yönetimsel

faktörlerdir. Çalışma Park'ın geliştirdiği “çoklu karar kriteri yaklaşımı” (multi-decision criteria approach) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada incelenen hava meydanları Singapore Changi, Kuala Lumpur, Hong Kong, Shangai Pudong ,Chiang Kai Shek, Incheon, Kansai ve Narita Uluslararası Hava Limanlarıdır. Çalışma sonunda Hong Kong Uluslararası Hava Limanı en verimsiz limanı, Shangai Pudong Uluslararası Hava Limanı ise en verimli hava limanı olmuştur.

Wang vd. [36], yaptıkları çalışmada Tayvan'da bulunan 10 adet hava meydanının operasyonel performanslarını değerlendirmişlerdir. Makalede hava meydanlarının operasyonel performans değerlendirmesi konusunda literatürde çok fazla yayın olmadığı belirtilmiş ve çalışmada kullanılacak 10 adet hava meydanı Sınıf A,B,C olarak 3'e bölünmüştür. Sınıf A hava anahtar iç hatlar hava meydanları (1 adedi uluslar arası uçuşa açık), Sınıf B yoğun iç hat trafiği olan hava meydanları, Sınıf C ise daha az trafiğe sahip hava meydanlarıdır. Çalışma kapsamında hava meydanlarının operasyonel performansı 28 kriter marifetiyle değerlendirilmeye çalışılmıştır. İlk olarak “gri ilişkisel analiz” yöntemiyle 28 kriter 4 adet gruba kümelенmiştir. Gruplar: çalışan etkinliği, havayolu servis düzeyi, yolcu servis düzeyi, havacılık ve itfaiye servis düzeyi. Daha sonra TOPSIS yöntemiyle kriter değerleri performans skorlarına dönüştürülmüştür. Çalışmanın sonunda sınıf A,B ve C hava meydanları içinde 4 grup açısından en iyi hava meydanları belirlenmiştir.

Yoshida [37], çalışmasında 30 adet Japon hava meydanını toplam faktör verimliliği yöntemi ile değerlendirmiştir. Girdiler terminal alanı, toplam pist uzunluğu; çıktılar uçuş sayıları ile kargo miktarı ve yolcu sayısıdır.

Oum ve Yu [38], yaptıkları çalışma kapsamında 76 adet hava meydanını incelemiştir. Bu hava meydanları Asya-Pasifik, Avrupa ve Kuzey Amerika'da faaliyet göstermektedir. Çalışmada kullanılacak veriler Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu, Uluslararası Hava Meydanları Konseyi, ABD Federal Havacılık Otoritesi ile Uluslararası Hava Ulaştırma Derneği (IATA), hava meydanlarıyla iletişim ve yıllık raporları vasıtasıyla temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan çıktılar; yolcu sayısı, kargo miktarı, uçuş sayısı, havacılıkla ilgili olmayan gelirlerin



miktardır. Girdiler; çalışan sayısı, sermaye ve işgücü maliyeti haricindeki hava meydanında oluşan maliyeti ifade eden “soft-cost” maliyetidir. Çalışmada değişken faktör verimliliği yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak büyük hava meydanlarının ölçek ekonomisine ulaşmaları nedeniyle küçük hava meydanlarına, havacılık harici gelirlerini arttırabilen hava meydanlarının diğer meydanlarına, kapasite kısıtı olan hava meydanlarının diğer meydanlara, hava kargo taşımacılık oranı yüksek olan meydanların düşüklere göre daha verimli olduğu bulunmuştur.

Barros ve Sampaio [39], çalışmalarında 10 adet Portekiz hava meydanını VZA ile değerlendirmiştir. Girdiler; çalışan sayısı, sermaye maliyeti ve işgücü maliyeti; çıktılar ise uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, uçuş başına satış ve yolcu başına satışır.

Oum vd. [40], yaptıkları çalışmada devlete ait olan ve devlet kurumlarınca işletilen, devletin çoğunluk hissesine sahip olduğu, özel sektörün çoğunluk hissesine sahip olduğu havaalanları arasındaki verimlilik ve karlılığı ölçüp karşılaştırmaktadır. Analiz 2001-2003 yıllarında Asya Pasifik, Avrupa ve Kuzey Amerika’da bulunan 116 hava meydanı için “cross sectional” , zaman serisi data setine dayanmaktadır. Çalışmada değişken faktör verimliliği kullanılmış ve aşağıdaki mülkiyet yapıları karşılaştırılmıştır.

- Havaalanını işleten bir devlet kurumu
- Özel sektör çoğunluk hissesine sahip olmak üzere devletle ortaklaşa işletim
- Devletin çoğunluk hissesine sahip olduğu özel sektörle ortaklaşa işletim
- Devlet mülkiyeti ama uzun dönem için kullanım hakkı özel sektöre kiralanmış
- Devletin kurduğu otoritenin işletimi
- % 100 devlet mülkiyeti ve işletimi

Çalışma sonucunda devletin veya devletin kurduğu otoritenin işlettiği hava meydanlarının performanslarını, özel sektörcce işletilen hava meydanlarının

performansından daha düşük olduğunu bulmuştur. Ayrıca özel sektörün işlettiği hava meydanlarındaki karlılık oranının devlet ve devletin kurduğu otoriteler tarafından işletilen hava meydanlarında göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Pacheco vd. [41], yaptıkları çalışmada Brezilya’da faaliyet gösteren kamu hava meydan işletmesi şirketi olan ve 2004 yılında toplam taşınan yolcunun yaklaşık %97’sine hizmet veren “Infraero” şirketini incelemiştir. Şirket ilk olarak Avrupa’da başlayan özerkleşme ve özelleşme uygulamalarından etkilenmiş ve her ne kadar kamuya aitliği sürse de yönetim mantığı önemli değişimlere uğramıştır. Infraero şirketi coğrafik açıdan 7 bölgeye bölünmüş ve her bölge kendi yönetimlerini oluşturmuştur. Her bölge için değişen nitelikte hava meydanı olmakla birlikte en az 1 adet hub hava meydanı bulunmaktadır. Çalışmada veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz periyodu 1998-2001 yıllarıdır. İşletme gelirleri, ticari gelirler, diğer gelirler çalışmada kullanılan finansal çıktılardır. Yolcu sayısı, kargo miktarı da operasyonel çıktılardır. Çalışmada kullanılan girdiler ise çalışanlara ödenen ücretler (ikramiyeler dahil), işletme ve diğer giderler ile ortalama çalışan sayısıdır. Şirkete ait 58 adet hava meydanında veriler tam olarak elde edildiği için yapılan analiz 58 hava meydanını kapsamaktadır. Yapılan analiz sonucunda Brezilya’da hava ulaştırma sektörünün serbestleşmesi sonucunda beklenen sonuçlara ulaşılmadığı görülmüştür. Yolcu talebi sadece iç hatlarda belirgin bir artış göstermiştir. Kargo trafiği ise durgun bir seyir izlemiş ve hatta biraz da gerilemiştir. Buna karşın gelirlerde ciddi artışlar yaşanmıştır. Operasyonel gelirler 1998-2001 periyodunda %48, ticari gelirler %29, ve diğer gelirler ise %4 oranında artış göstermiştir.

Lin ve Hong [42], yaptıkları çalışmada Dünyanın en yoğun 20 hava meydanının performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hava meydan sahipliğinin ve meydan büyüklüğünün hava meydanlarının operasyonel verimliliği ile korele olduğu kanıtlanamamıştır. Hub havalimanı olması, hava meydanı konumu ve ülkenin ekonomik büyüme oranının ise hava meydanlarının operasyonel verimliliğini etkilediği bulunmuştur.

Barros ve Dieke [43], yaptıkları çalışmada 31 adet İtalyan Hava meydanının performans değerlendirmesini gerçekleştirmişlerdir. Çalışma 4 adet veri zarflama yöntemi kullanılarak yapılmıştır ve çalışmada 2001-2003 periyodundaki veriler kullanılmıştır. Çıktı olarak belirlenen değişkenler; uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, yer hizmetleri geliri, havacılıkla ilgili hasılat, ticari hasılat ; girdi olarak belirlenen değişkenler işgücü maliyeti, özsermaye, işgücü maliyeti hariç operasyonel maliyetlerdir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde özel sektör tarafından işletilen hava meydanlarının kısmen özelleştirilmiş ama mülkiyeti kamuda olan hava meydanlarına göre daha verimli olduğu, daha yüksek “iş yük birimi”ne sahip olan hava meydanlarının da diğer meydanlara nazaran verimli olduğu anlaşılmıştır.

Fung vd. [44], yaptıkları çalışmada Çin Halk Cumhuriyeti içindeki 25 adet hava meydanının 1995-2004 periyodunda değerlendirmişlerdir. Çalışmada VZA yöntemi kullanılmış olup girdi olarak pist uzunluğu ile terminal alanı; çıktı olarak yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı değişkenleri analizde kullanılmıştır.

Barros ve Dieke [45], yaptıkları çalışmada 31 adet İtalyan hava meydanının 2001-2003 periyodundaki performans değerlendirmesini VZA yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Çıktı olarak belirlenen değişkenler; uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, yer hizmetleri geliri, havacılıkla ilgili hasılat, ticari hasılat ; girdi olarak belirlenen değişkenler işgücü maliyeti, özsermaye, işgücü maliyeti hariç operasyonel maliyetlerdir. VZA’dan elde edilen etkinlik değerleri bir regresyon denkleminin oluşturulmasında kullanılmıştır.

Lam vd. [46], yaptıkları çalışmada Asya Pasifik hava meydanlarının operasyonel etkinliklerinin değişik boyutlarını veri zarflama analizi modelleriyle analiz etmektedir. Bu modeller dış makroekonomik ve fiyat faktörlerini açıklarlar. Kullanılan veri seti 2001-2005 yılları arası Asya Pasifik bölgesinde 11 tane büyük uluslararası hava meydanının verisidir. Çalışmada incelenen hava limanları: Chek Lap Kok, Changi (Singapur), Incheon ve Seul(Güney Kore), Pekin (Çin), Osaka, Kansai, Narita, (Japonya) Sidney ve Brisbane (Avustralya), Auckland ve Christchurch’dur (Yeni Zelanda). Bu çalışmadaki girdiler; işgücü, sermaye, soft

input ve ticari değerdir. ıktılar uçuş sayıları, yolcu sayısı ve elleçlenen kargo miktarıdır. Lam vd. teknik ve ölçek verimliliklerinin çoğu meydana yuksek olduğunu, maliyet verimlilikleri bakımından incelenen hava meydanlarında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

Barros ve Weber [47], tarafından gerçekleştirilen çalışmada 2000-2005 periyodu için 27 adet Birleşik Krallık hava meydanının performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma veri zarflama analizi yöntemiyle yapılmıştır. Çalışma sonucunda hava meydan performanslarının gittikçe düştüğü bulunmuştur.

Chi-Lok ve Zhang [48], yaptıkları çalışmada havacılık politikası ve rekabet düzeyindeki değişimlerin hava meydan performansına olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 1980-2005 periyodunda Çin'in hava yollarında taşınan yolcu miktarının yıllık %16.8, kargo miktarının ise %18.2 düzeyinde arttığı ifade edilmiş olup, önümüzdeki 20 yıllık süre içinde de hava taşımacılığındaki artışın %7.4 olacağı ifade edilmiştir. Çin hava meydanlarının bu yuksek artış hızıyla başa çıkabilmek için altyapı yatırımlarının yanında mevcut hava meydan performanslarını da arttırmak zorunda olduğu ayrıca havacılık sektörünün liberalleşmesiyle yabancı hava taşıyıcılarının Çin'in değişik bölgelerindeki hava meydanlarını seçme özgürlüğüne kavuşacağı bunun da hava meydanları arasındaki rekabeti arttıracağı ifade edilmektedir. Çalışmada kullanılan veri seti 1996 -2005 periyodunu kapsamaktadır ve toplam 25 hava meydanı değerlendirilmektedir. Çalışmada veri zarflama analizi kullanılmaktadır. Girdiler pist uzunluğu, terminal byklğdr. ıktılar yolcu sayısı, kargo miktarı ve uçuş sayısıdır. Yapılan değerlendirme sonucunda Pekin, şangay, Shenzhen ve Chongqing Hava Limanları etkin, Kashi, Hailar, Hohhot, Lanzhou ve Harbin Hava Limanları ise etkin olmayan hava meydanları olarak bulunmuştur. Ayrıca rekabetin yoğun olduğu hava meydanlarının daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Jessop [49], yaptığı çalışmada performans değerlendirme için “weighted additive multicriteria” yani “ağırlıklandırılmış toplamsal çok ltl karar verme” modeli oluşturulmuştur. Bu şekilde performans ağırlıklandırılmış çıktıların ağırlıklandırılmış

girdiye oranı olarak tanımlanmıştır. Çalışmada kullanılan veri “Transportation Research Laboratory” (TRL) tarafından yıllık yayımlanan “hava meydanları performans indikatörleri” adlı yayınlardır. Bu raporlarda her sene değişen sayıda hava meydanı değerlendirilmiştir. Yapılacak çalışma için 1997-2005 periyodunda raporların tümünde yer alan 14 hava limanı değerlendirmeye alınmıştır. Bu hava meydanları: Brisbane, Kopenhag, Frankfurt, Londra-Gatwick, Londra-Heathrow, Melbourne, Münih, Perth, San Fransisko, Singapur, Stokholm, Sidney, Vancouver ve Viyana Hava Limanlarıdır.

Raporlarda bir kısım değişkenler kullanılmış olup her değişken için hava meydanı performans değerlendirmeleri verilmiştir. Finansal verilerde karşılaştırmaya olanak sağlamak adına IMF'nin özel çekim hakkı (SDR) kullanılmıştır. Değişik paydaşları ilgilerini yansıtan 6 performans rasyosu (kriter) ile hava meydanlarının genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. 6 performans rasyosu sırayla faaliyet karı/sermaye, yolcu başına ticari kazanç, uçuş başına havacılık geliri, WLU/sermaye, WLU/çalışan, yolcu başına işletim maliyetidir. Analiz sonucunda hava meydanlarının birbirlerine göre benzerlik ve farklılıkları bulunmuştur. Daha sonra benzer hava meydanları bloklara ayrılarak kümelenebilir ve performans grupları belirlenmiştir.

Yukarıda belirtilen 30 çalışmadan 19 tanesinde veri zarflama analizi (VZA) hava meydanlarının göreceli etkinlik analizinde tercih edilen ve etkin bir şekilde kullanılan yöntem olduğu gözlenmiştir. VZA'de, en uygun girdi ve çıktı setinin belirlenmesi sonuçların anlamlılığı açısından büyük önem taşır. Bu nedenle, aynı çalışmalar Çizelge 3.2 de seçtikleri girdi ve çıktı seti belirtilerek tekrar listelenmiştir.

Çizelge 3.2. Literatürde yer alan çalışmaların dikkate aldıkları girdiler ve çıktılara göre tarih sırasında listesi

Sıra	Çalışma	Girdiler	Çıktılar
1	Gillen ve Lall [20]	pist sayısı, köprü sayısı, terminal alanı, çalışan sayısı, bagaj konveyör sayısı, park kapasitesi	Yolcu sayısı, kargo miktarı
2	Parker [21]	Çalışan sayısı, sermaye girdisi, diğer girdiler	Yolcu sayısı, posta ve kargo miktarı
3	Murillo-Melchor [22]	Çalışan sayısı, sermaye girdisi, diğer maliyetler	Yolcu sayısı
4	Sarkis [23]	Operasyonel maliyetler, çalışan sayısı, gate sayısı, pist sayısı	Gelir, yolcu sayısı, ticari ve genel havacılık uçuşları, kargo miktarı
5	Gillen ve Lall [24]	Çalışan sayısı, pist sayısı, gate sayısı, terminal alanı, bagaj konveyörü sayısı, park yerleri sayısı	Yolcu sayısı, yük miktarı
6	Pels vd. [25]	Terminal alanı, uçak park pozisyonu sayısı, check-in sayısı ve bagaj toplam yeri sayısı	Yolcu sayısı, uçuş sayısı
7	Fernandes ve Pacheco [26]	hava meydanı alanı, çıkış lounge alanı, check-in sayısı, araç park yeri sayısı, bagaj alanı	Yolcu sayısı
8	Abbott ve Wu [27]	sermaye maliyeti, çalışan sayısı ve pist uzunluğu	yolcu sayısı ve kargo miktarını
9	Francis vd. [28]	X	X
10	Humphreys ve Francis [29]	X	X
11	Yeh ve Kuo [30]	6 servis niteliği : rahatlık, işlem zamanı, uygunluk, çalışanların nezaketi, bilgi şeffaflığı ve güvenlik	
12	Pels vd. [31]	Hava meydanı alanı, uçak park pozisyonları, pist sayısı,	Uçuş sayısı
13	Oum vd. [32]	Çalışan sayısı, pist sayısı, terminal alanı, gate sayısı, maliyetler	uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, havacılık dışı gelir indeksi
14	Sarkis ve Talluri [33]	Maliyetler, çalışan sayısı, gate sayısı, pist sayısı	İşletme gelirleri, uçuş sayısı, genel havacılık uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı
15	Yoshida ve Fujimoto [34]	pist uzunluğu, terminal alanı, ulaşım maliyeti, çalışan sayısı	Yolcu sayısı, kargo miktarı, uçuş sayısı
16	Park [35]	yöresel faktörler, yardımcı faktörler, talep faktörleri, servis faktörleri, yönetsel faktörlerdir.	
17	Wang vd. [36]	çalışan etkinliği, havayolu servis düzeyi, yolcu servis düzeyi, havacılık ve itfaiye servis düzeyi	
18	Yoshida [37]	Terminal alanı, pist uzunluğu	Uçuş sayısı, kargo miktarı, yolcu sayısı
19	Oum ve Yu [38]	Çalışan sayısı, soft-cost maliyeti	Yolcu sayısı, kargo miktarı, uçuş sayısı, havacılıkla ilgili olmayan gelirlerin

Çizelge 3.2. (Devam) Literatürde yer alan çalışmaların dikkate aldıkları girdiler ve çıktılara göre tarih sırasında listesi

Sıra	Çalışma	Girdiler	Çıktılar
20	Baros ve Sampaio [39]	Çalışan sayısı, sermaye maliyeti, işgücü maliyeti	Uçuş sayısı, kargo miktarı, yolcu sayısı, uçuş başına satış, yolcu başına satış
21	Oum vd. [40]	Çalışan sayısı, soft-cost maliyeti	Yolcu sayısı, uçuş sayısı, havacılık dışı gelir indeksi
22	Pacheco vd. [41]	Ücretler, işletme ve diğer giderler, çalışan sayısı	İşletme gelirleri, ticari gelirler, diğer gelirler, yolcu sayısı, kargo miktarı
23	Lin ve Hong [42]	Çalışan sayısı, check-in sayısı, pist sayısı, park alanı sayısı, bagaj konveyörü sayısı, apron sayısı, gate sayısı, terminal alanı	yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı
24	Barros ve Dieke [43]	işgücü maliyeti, özsermaye, operasyonel maliyetler	Uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, yer hizmetleri geliri, havacılıkla ilgili hasılat, ticari hasılat
25	Fung vd. [44]	pist uzunluğu ile terminal alanı	yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı
26	Barros ve Dieke [45]	işgücü maliyeti, özsermaye, operasyonel maliyetler	Uçuş sayısı, yolcu sayısı, kargo miktarı, yer hizmetleri geliri, havacılıkla ilgili hasılat, ticari hasılat
27	Barros ve Weber [46]	işgücü maliyeti, sermaye maliyeti, diğer maliyetler	yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı
28	Lam vd. [47]	işgücü maliyeti, sermaye maliyeti, soft input ve ticari değer	yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı
29	Chi-Lok ve Zhang [48]	pist uzunluğu, terminal büyüklüğü	yolcu sayısı, kargo miktarı ile uçuş sayısı
30	Jessop [49]	X	X

Türkiye’de hava meydanlarının performans değerlendirmesi konusunda Düzakın ve Gucray [50], Kuyucak [51], Ulutaş [52], Ulutaş ve Ulutaş [53], Koçak [54] tarafından yapılan çalışmalar bulunmaktadır.

Düzakın ve Gucray [50] çalışmasında VZA kullanılmış, havaalanı işletim giderleri, havaalanındaki personel sayısı, kapı sayısı, pist sayısı ve yolcu akış kapasitesi olarak beş girdi, ve işletimsel gelir, yolcu akışı ve toplam kargo olarak çıktılar ele alınmıştır [52].

Kuyucak [51] hava meydanlarında mali performansı değerlendirmiştir. Havaalanlarının gelir gider tablolarından hareketle tanımlanan oranlar incelenmiştir [52].

Ulutaş [52] çalışmasında VZA'yı kullanmıştır. Girdiler personel sayısı, işletme gideri, yıllık yolcu kapasitesi, yıllık uçuş kapasitesi; çıktılar, yolcu/alan oranı, yük trafiği, toplam uçak trafiği/pist oranı, işletme geliri olarak belirlenmiştir. Analiz 2000-2004 periyodunda 34 hava meydanı için yapılmıştır.

Ulutaş ve Ulutaş [53] çalışmalarında etkinlik ölçümünde VZA'yı kullanmışlardır. Girdiler maliyet, çalışan sayısı, terminal alanı, yolcu kapasitesi, uçak kapasitesi; çıktılar ise gelirler, yolcu sayısı, genel havacılık uçuşları, ticari havacılık uçuşları, kargo miktarıdır. Analiz 2004-2005 periyodunda 31 hava meydanı için yapılmıştır.

Koçak [54], çalışmasında VZA'yı kullanmıştır. Girdiler, operasyon maliyetleri, personel sayısı, uçuş sayısı, yolcu sayısı, çıktılar; yolcu/alan oranı, uçak trafiği/pist oranı, toplam kargo miktarı ile operasyonel gelirler olarak belirlenmiştir. Çalışma 2008 yılı için 40 hava meydanı üzerinde yapılmıştır.

Kıyıldı ve Kardeşin [55], çalışmalarında Türkiye'deki hava meydanlarının altyapı performanslarını VZA ile değerlendirmiştir. Çalışmada 1996-2002 periyodunda 32 hava meydanını değerlendirmiş; Check-in kontuar sayısı, X-ray sayısı, Terminal binası yolcu kullanım alanı, Otopark araç kapasitesi, Havaalanı pist büyüklüğü (m<sup>2</sup>), Havaalanı apron büyüklüğü (m<sup>2</sup>), Havaalanı apron uçak kapasitesi (adet), Havaalanı taksit uçak kapasitesi (adet), Terminal binası konveyör sayısı (adet) olmak üzere dokuz girdi ve toplam uçak ve yolcu sayısı olmak üzere iki çıktı kullanılmıştır.



#### 4. UYGUN YÖNTEMLERİN ARAŞTIRILMASI, SEÇİMİ VE AÇIKLAMASI

Performans değerlendirme ile ilgili olarak literatürde pek çok tanım bulunmaktadır. Performans bir birey, grup, sistemin çalışmalarını, etkinliklerini, eksikliklerini ve fazlalıklarını, yeterliliklerini ve yetersizliklerini kısaca bir bütün olarak tüm yönleri ile nicel ve/veya nitel olarak gözden geçirilmesi olarak tanımlanabilir. Bir başka tanım ise, gelecekteki kararlara ve işlemlere dayanak olmak üzere çalışmada gösterilen başarıya ya da başarısızlığa periyodik ve biçimsel bir değer biçme işlemidir [56].

Her iki tanım da, bu çalışma kapsamında, DHMİ için planlanan etkinlik ve performans değerlendirme çalışmasının amaçlarını özetlemektedir. Bu amaç doğrultusunda belli sayıda hava meydanlarının performanslarının tespit edilmesi ve hava meydanlarının ne kadar etkin çalıştıklarının saptanması ve etkinsizliklerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu sayede performans değerlendirme çalışması hava meydanlarının sürdürülebilir şekilde işletilmesi için ilgili idareye bir rehber görevi göreceği öngörülmüştür.

Performans değerlendirme, literatürde birbirinden farklı pek çok alanda kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak hava meydanlarının performanslarının değerlendirilmesinin yanı sıra askeri alanda kullanılacak silah sistemlerinin değerlendirilmesi ve en iyisinin seçimi, hastanelerin hizmet kalitesinin değerlendirilmesi, öğretim kurumlarının öğretim kalitelerinin değerlendirilmesi örnek olarak verilebilir. Her sistemin ihtiyacına uygun çeşitli performans değerlendirme yöntemleri mevcuttur. Bunlar; tek ölçüte göre ve çok ölçüte göre performans değerlendirilmesi olarak iki başlık altında toplanabilir [57].

Tek ölçüte göre performans değerlendirmede birey, grup ya da sistemin sadece tek yönü değerlendirilir. Hava meydanları için örnek vermek gerekirse, yolcu başına gelire göre performans değerlendirmesi tek ölçüte sahiptir [19].

Çok ölçüte göre performans değerlendirme ile daha sağlıklı sonuçlar elde edilir, ancak bu yöntemi uygulamak daha zordur [19]. Günümüzde yapılan performans değerlendirme yöntemi çalışmalarında ağırlıklı olarak bu yöntem kullanılmaktadır.

#### **4.1. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme**

Gittikçe karmaşıklaşan, işlem sayısı ve yükü artan hava meydanları için verimlilik ve performans çok önemli anahtar kavramlar haline gelmiştir. Günümüzde çeşitli hava meydanlarının idari yapıları incelendiğinde kamu işletiminde, kamu-özel sektör ortak işletiminde olan veya tamamen özel sektörün işletiminde olan 3 tip yapı olduğu görülmektedir.

Bu yapılar içindeki kamu işletimi hariç diğer 2 idari yapının birçoğunda hava meydan hisselerinin ilgili ülke borsalarında işlem gördüğü bilinmektedir. Bu durumlarda yatırımcıların yatırım yapması için ilgili hava meydanının performansının iyi düzeyde olması gerekmektedir.

Ayrıca kamu otoriteleri de işlettikleri hava meydanlarını çeşitli kriterler bazında birbirlerine göre kıyaslamak istemektedirler. Böylece hava meydanları için yatırım planlarını oluşturmada performans durumunu kullanmaktadırlar. Benzer bir durum rekabet ettikleri hava meydanları ile kendi durumlarını kıyaslamak isteyen hava meydan yöneticileri için de geçerlidir. Bu veriler ışığında hava meydanlarında performans değerlendirme kavramı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Performans ölçütleri hava meydanındaki girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Bu ilişki hem finansal hem de fiziksel olarak açıklanabilir. Diğer işlerde olduğu gibi, işgücü ve sermaye hava meydanı sisteminin ana girdileridir. İşgücü girdisinin en basit fiziksel ölçüsü toplam çalışan sayısıdır. Fiziksel olarak sermaye girdisi üretim olanakları veya sistemin kapasitesi ile ölçülür. Bir hava meydanında bu tek bir ölçüyle değerlendirilemez. Pistlerin, terminalin, gatelerin ve diğerlerinin kapasiteleri dikkate alınmalıdır. Kapasite günlük, aylık, yıllık ölçülebilir. Çıktının finansal ölçümü daha kolaydır ve elde edilen toplam gelir olarak ölçülebilir. Fiziksel

olarak bir hava meydanının çıktıkları 3 yolla ölçülebilir: uçak, yolcu ve yük miktarı [57].

Burada hava meydanları hem yolcu hem de yük taşıdıkları için genelde bu iki çıktının birleştirmeye yönelik bir birim kullanmaktadırlar. İş yük birimi (WLU) olarak adlandırılan bu birime çevrim yapıldığında tek bir performans ölçüsüne göre ve daha basit bir değerlendirme yapılmaktadır. Burada bir WLU bir yolcuya veya yüz kg. yüke eşdeğerdir [57].

Değerlendirme çalışmaları için çok basit kalan bu ölçü birimi yerine daha uygun bir ölçü arayışları sonucunda Ulaştırma Araştırma Laboratuvarları (Transport Research Laboratory) tarafından ATU (Airport throughput unit) olarak adlandırılan bir başka performans ölçüsü geliştirilmiştir [57].

$$ATU = WLU * WLU / \text{Toplam Uçak} \quad (3.1.)$$

Jacobs Danışmanlık adı verilen bir başka kuruluş ise ATU kavramını daha değişik bir şekilde formüle etmiştir.

$$ATU = \text{Yolcu Sayısı} + 10 * \text{Yük Miktarı} + 100 * \text{Uçak Miktarı} \quad (3.2.)$$

İspanyol havalimanları işletmecisi olan AENA tarafından geliştirilen performans değerlendirme ölçü kriteri “Unit of Airport Activity” (UAA) olarak adlandırılmaktadır. Burada performans kriteri olarak genel havacılık faaliyetleri de hesaba katılmıştır [23].

$$UAA: \text{Ticari yolcu} + 10 * \text{Yük (ton cinsinden)} + 100 * \text{ticari uçuş} + 5 * \text{GHU} \quad (3.3.)$$

Formülde GHU: Genel havacılık uçuşlarını ifade etmektedir, yani ticari yolcu ve yük taşımacılığı haricindeki tüm uçuşlardır.

Genel olarak performans kriteri sayısı arttıkça organizasyonun değişik bölümleri için izleme olanağı ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte geçmiş çalışmalarda belli bir ülke veya bölgeye özel değerlendirme kriterleri de ortaya atılmıştır. Ancak bu kriterlerin etkinliği tartışma konusudur.

Performans değerlendirme çalışmalarında diğer bir kısıt ise hava meydan faaliyetlerinin çok çeşitli hava meydanlarınca çok fazla şekilde sınıflandırılması sonucu aynı kavramların bile çoğu zaman birbirleriyle karşılaştırılmayacak olmasıdır.

İşte bu nedenlerden dolayı tüm hava meydanlarında kullanılabilen performans kriterlerine göre değerlendirme yapılırsa elde edilen sonuçlar anlam kazanabilir.

#### **4.2.Uygulamada Kullanılacak Yöntemlerin Araştırılması, Seçimi**

Hava meydanları artan rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve pazara uygun hizmetler sunabilmek için kendilerine has yönetim stilleri oluşturma eğilimindedir. Böylece aynı iş için bile olsa iş yapma stilleri çok önemli farklılıklar göstermektedir. Operasyon sırasında iş yapma stillerinin farklı olmasının nedeni ise karar verme sürecinde yalnız bir kriter yerine birden çok kriter olması ve her hava meydanı için bu kriterlerin öneminin farklı olmasıdır. Hava meydanı rakiplerine göre kendi pozisyonunu konumlandırırken rakiplerinden farklı olduğu yanlarını ortaya koyar ve “hizmet farklılaştırması” ile rekabet avantajı yakalamaya çalışır. Hava meydanları için performans değerlendirme konusu birbirinden farklı yapı ve birimlerdeki değişik kriterlerin farklı ağırlıklara sahip olduğu bir yapı olarak ele alınabilir. Bu durum performans değerlendirme çalışmalarında literatürde “çok ölçütlü karar verme” yöntemleri olarak bilinen metotların uygulanabileceğine işaret eder.

Bölüm 3’de incelenen Yeh ve Kuo [30] yaptıkları çalışmada hava meydanlarının servis düzeylerinin belirlenmesinde de ÇÖKV yöntemlerinden TOPSIS yöntemi adımlarına çok benzer bir yöntem ile 14 hava limanını değerlendirmiştir. Ayrıca

Wang vd. [36] yaptıkları çalışmada Tayvan'daki 10 hava meydanının operasyonel performansını değerlendirirken TOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

TOPSIS yönteminin diğer ÇÖKV yöntemlerine göre avantajları bulunmaktadır. TOPSIS yöntemi farklı birimlerle ölçülen bir çok kriterden elde edilen skorların, pozitif ideal ve negatif ideal çözümlere (en iyi ve en kötü sonuca) yakınlığı gösterecek şekilde alternatiflerin performanslarını değerlendirebilme yeteneğine sahiptir. Hesaplama süreci sadedir ve alternatiflerin performans değerleri polyhedron şeklinde görselleştirilebilmektedir ayrıca TOPSIS sonucu elde edilen skaler değer yani performans değeri aynı anda en iyi ve en kötü alternatife dikkate almaktadır [58]. Bu nedenle çalışmada TOPSIS yöntemi kullanılarak hava meydanlarının performans değerlendirmesi yapılacaktır. Öncelikle değerlendirme kriterleri ve AŞP ile kriter ağırlıkları belirlenecektir. Hava meydanlarının kriter bazında aldıkları değerler TOPSIS ile değerlendirilecek ve performansları belirlenecektir. Çalışmanın bu kısmının yeniden yapılması gündemde olan DHMİ'nin özelleştirmesi durumunda performansı en iyi hava meydanlarının seçilmesi vb. problemler için yol gösterici olduğu düşünülmektedir.

Anne Graham [19] hava meydanı performans değerlendirmesinin finansal ve fiziksel girdilerle yapılabileceğini, fiziksel terimlerle sistem (hava meydanı) kapasitesinin sadece tek girdiyle ölçülemeyeceğini ve birden çok girdinin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Analizlerde birden çok girdi ve çıktı sistem performansının doğru şekilde ölçülmesini sağlar. Bu nedenle çalışmada ayrıca birden çok girdi ve çıktı seti olduğunda görelî etkinliklerin değerlendirmesi için literatürde hava meydanlarının değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan VZA ( [20-27], [33-34], [39], [41-45], [46-48]), yöntemi kullanılacaktır. Böylece etkinlik değerlendirme çalışmasında hava meydanlarının birbirlerine göre etkinlikleri hesaplanacak ve iyileştirilmesi gereken noktalar ortaya çıkartılacaktır. VZA sonuçlarının, etkisizliklerin belirlenmesi ile DHMİ'nin bu noktalarda iyileştirme yaparak kurumun daha etkin çalışmasını sağlamak adına üst yönetime rehber olacağı düşünülmektedir. Çalışmada kullanılması planlanan yöntemlerden TOPSIS bir ÇÖKV yöntemi olması itibariyle, takibeden bölümde ÇÖKV ile ilgili temel kavramlara yer verilecektir. Çalışmada TOPSIS için girdi teşkil eden kriter ağırlıklarının belirlenmesinde AŞP yöntemi

kullanıldığından TOPSIS yönteminin yanı sıra AHP ve AŞP yöntemlerinin açıklamalarına da yer verilmiştir. Hemen ardından performans değerlendirmede etkinlik analizi için kullanılacak VZA yöntemi ve ilgili temel kavramlar açıklanmıştır.

### 4.3. Çok Ölçütlü Karar Verme

Gerçek yaşam karar verme problemleri çoğunlukla birden fazla ve genellikle de birbirleri ile çatışan kriterlere sahiptir. Kriter sayısı tek ise karar verici zorlanmadan karar verebilir. Ancak kriter sayısı arttıkça doğru karar vermek o derece güçleşir. ÇÖKV seçeneklerin sonlu sayıda bir liste ile tanımlanabildiği kesikli durumlarda karar vermeye dayanır [59].

Hwang ve Yoon'a göre ÇÖKV ölçütlerle karakterize edilen alternatifler üzerinde "tercih kararları" (preference decisions) (değerlendirme, önceliklendirme, seçme) vermeyi ifade eder [60].

ÇÖKV için temel kavramlar sırasıyla şöyledir:

*Alternatifler:* ÇÖKV probleminin olmazsa olmaz şartı birden çok ve sonlu sayıda alternatifin bulunmasıdır.

*Çok Ölçütlülük:* Alternatifler birden çok ölçüte göre değerlendirilmelidir.

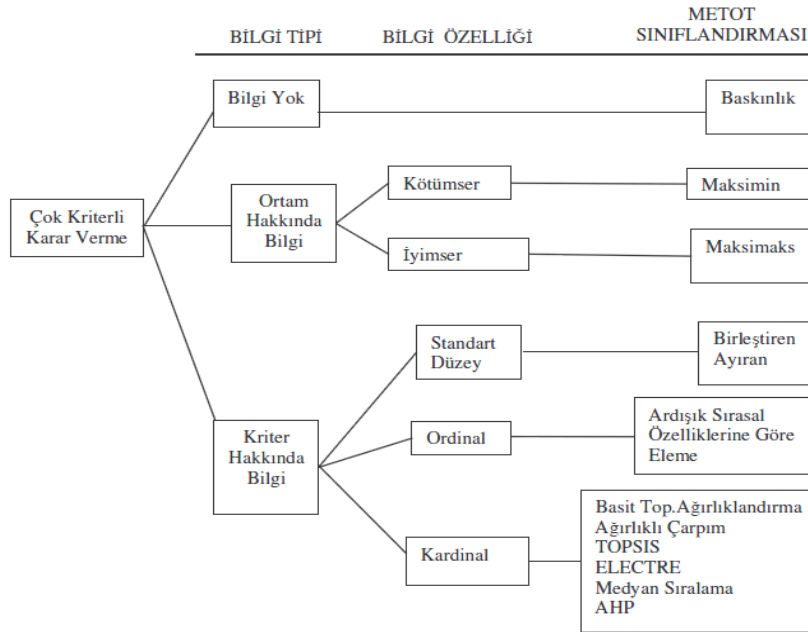
*Birimler:* Ölçütlerin birimleri birbirinden farklı olabilir. Örneğin fotokopi makinası seçim probleminde ölçütlerin biri saatteki baskı sayısı diğeri ise elektrik sarfıyatı olarak belirlendiğinde birbirinden farklı birime sahip 2 ölçüte göre değerlendirme yapılacaktır.

*Kriter Ağırlıkları:* Kriterlerin birbirlerine göre önem düzeyi belirlenmelidir.

*Karar Matrisi:* ÇÖKV problemi sütunları problemdeki kriterleri, satırları ise

alternatifleri belirtecek şekilde karar matrisi formatında gösterilebilir.

Yoon ve Hwang [60] ÇÖKV teknikleri için, bilginin özellikleri ve tipine göre kapsamlı bir sınıflandırma yapılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. ÇÖKV Yöntemleri [60]

Bu sınıflandırmaya göre, metotlar ilk olarak bilgi tiplerine göre gruplandırılmıştır. Eğer hiç bilgi yoksa, baskınlık metodu uygulanır. Eğer ortam hakkında iyimser veya kötümser bilgi verilirse, Maximin veya Maximax metotları uygulanır. Eğer kriterler hakkında bilgi verilirse, bir alt grup bilginin özelliği ve metotları gruplaması yapılır. Bunlar da her kriter için standart (kabul edilebilir minimum seviye) düzey veya kriter ağırlıkları ile ilgili ordinal veya kardinal ölçeklerdir [61]. Bu sınıflandırma dikkate alındığında AHP ve uygulama çalışmasının ilk aşamasında kullanılacak AHP'ye dayanan AŞP ve TOPSIS, kriter hakkında kardinal bilgi gerektiren yöntemler içerisinde yer almaktadır.

#### 4.3.1. TOPSIS

Yoo ve Hwang tarafından 1981 yılında geliştirilmiştir. Karar noktalarının ideal

çözümüne yakınlığı ana prensibine dayanır. Pozitif ve negatif ideal çözümlere alternatiflerin yakınlığı değerlendirilir, pozitif ideal çözüme en yakın alternatif fayda kriterini maksimize eden en iyi alternatiftir. TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içerir [60].

*Adım 1) Karar Matrisinin (A) Oluşturulması:* Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi Eş. 4.1. kullanılarak gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

$A_{ij}$  matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

*Adım 2) Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması:* Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve Eş. 4.2. kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (4.2)$$

R matrisi Eş. 4.3.'de görülmektedir.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.3)$$



*Adım 3) Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması:* Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri ( $w_i$ ) belirlenir ( $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ).

Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili  $w_i$  değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi Eş. 4.4.'de görülmektedir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

*Adım 4) İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Çözümlerin Oluşturulması:* TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması Eş. 4.5'de gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ \left( \max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left( \min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (4.5)$$

Eş. 4.5'den hesaplanacak set  $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$  şeklinde gösterilebilir.

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması Eş. 4.6 ile gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ \left( \min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left( \max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (4.6)$$

Eş. 4.6'den hesaplanacak set  $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$  şeklinde gösterilebilir.

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Gerek ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı yani m elemandan oluşmaktadır.

*Adım 5) Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması:* TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayırım ( $S_i^-$ ) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım ( $S_i^*$ ) ölçüsünün hesaplanması Eş. 4.7, negatif ideal ayırım ( $S_i^-$ ) ölçüsünün hesaplanması ise Eş. 4.8 ile gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (4.7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (4.8)$$

Burada hesaplanacak  $S_i^*$  ve  $S_i^-$  sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

*Adım 6) İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:* Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının ( $C_i^*$ ) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması Eş. 4.9 ile gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (4.9)$$

Burada  $C_i^*$  değeri  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığında değer alır ve  $C_i^* = 1$  ilgili karar noktasının ideal çözüme,  $C_i^* = 0$  ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

### 4.3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi

1970'lerde Saaty tarafından geliştirilen, birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. Bu metot tam olarak ölçülemeyen kriterlerin probleme dâhil edilmesi ihtiyacı nedeniyle geliştirilmiştir. AHP'nin, sübjektif yargıların, kantitatif değerler gibi değerlendirme prosesine eş zamanlı olarak girmesini sağladığı ve karar vericilerin daha iyi iletişim kurmasına yardımcı olduğu gerçeği, onu iyi bir karar verme aracı yapmaktadır. AHP, karar vericilerin karmaşık problemleri; problemin ana hedefi, ölçütleri, alt ölçütleri ve seçenekleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapı şeklinde modellemelerine imkan tanımaktadır. Birçok karar sorunu hem sübjektif hem de objektif etkenler içermektedir. AHP'nin en önemli özelliği; karar vericinin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir [62]. AHP, problemin tanımlanması ve modelin kurulması, ikili karşılaştırma matrislerinin düzenlenmesi, önceliklerin hesaplanması ve en iyi alternatifin seçilmesi olmak üzere dört ana adımdan oluşmaktadır [63].

*Adım 1) Problemin tanımlanması ve modelin kurulması [63]:* AHP'nin ilk adımı karar probleminin net bir şekilde tanımlanmasıdır. Karar verme probleminin yapısına bağlı olarak hedef, faktörler, alt faktörler ve alternatifler bu adımda belirlenir. Karar verme problemi seçme ve değerlendirme olmak üzere iki şekilde yapılandırılır. Seçme problemlerinde belirli hedef ve faktörlere bağlı olarak alternatifler arasından en iyi alternatifin seçilmesi, değerlendirme probleminde ise belirli bir amaca bağlı olarak farklı faktör ve alt faktörlerin önceliklendirilmesi gerçekleştirilir. Problemin yapısı ve bileşenleri tanımlandıktan sonra karar verme problemi; en tepesinde bir hedef, onun altında sırasıyla faktörler, alt faktörler ve en altta alternatifler olacak şekilde hiyerarşik bir şekilde modellenir. Hiyerarşide aynı türden öğelerden oluşan kümelere seviye adı verilir. Hiyerarşi oluşturulurken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta öğeleri değil seviyeleri oluşturmaktır. Seviyeleri doğru sıralarla belirlemek önemli ölçüde öğelerin doğru seçilmesine olanak sağlar. Karar verme problemini hiyerarşik olarak modellemenin en önemli avantajı, üst düzeydeki öncelik değişiminin alt seviyelere olan etkisini görmeye imkan tanınmasıdır. Hiyerarşinin

birinci seviyesi ile en alt seviyesi aralardaki seviyeler vasıtasıyla birbirleri ile ilişkilidir. Genelde birinci seviye hariç diğer seviyelerde daha çok öge vardır. Her bir seviyede bulunan öğelerin birbirinden bağımsız olması AHP yönteminin en önemli varsayımıdır. Modellerne aşamasında dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta aynı seviyede dokuzdan fazla faktör veya ögenin yer almamasıdır. Saaty, nesnelerin ikili karşılaştırmalar ile önceliklerinin elde edilmesinde makul bir tutarlılık sağlayabilmek için ele alınan elemanların sayısının dokuz ya da daha az olması gerektiğini matematiksel olarak göstermiştir. Literatürde Miller yasası olarak bilinen çalışma da bu durumu doğrular niteliktedir .

*Adım 2) İkili Karşılaştırma Matrislerinin Düzenlenmesi [63]:* İkili karşılaştırma; ayırt etme süreci, kişinin algılaması, tanınması, ayırt etmesi ya da tepkide bulunması olarak tanımlanırken; ikili karşılaştırma matrisi, ortak bir özellik açısından karşılaştırılan faktörlerin görece önemlerini bir arada göstermek için kullanılan kare matris olarak tanımlanır. İkili karşılaştırmalar, yapılan karşılaştırmaların niteliğine bağlı olarak dört şekilde yapılmaktadır; önem, tercih, olabilirlik ve mutlak karşılaştırma. Önem, tercih ve olabilirlik karşılaştırmaları görece birer karşılaştırmadır. Önem karşılaştırması, hedef açısından ele alınan faktörlerin önem derecelerinin belirlendiği karşılaştırma türüdür. Hedef açısından faktörlerin ya da faktörler açısından alt faktörlerin önem dereceleri bu tür karşılaştırma ile belirlenir. Hedef açısından karşılaştırılan iki faktörden hangisinin ne derece önemli olduğu sorularak cevap alınır. Tercih karşılaştırması, hedef açısından karşılaştırılan faktörlerin birbirlerine göre tercih edilebilirliklerinin belirlendiği karşılaştırma türüdür. Bir faktör açısından karşılaştırılan alternatiflerin tercih edilebilirlikleri bu tür karşılaştırma ile belirlenir. Faktör açısından karşılaştırılan iki alternatiften hangisinin ne derece daha tercih edilebilir olduğu sorularına cevap alınır. Olabilirlik karşılaştırması, hedef açısından karşılaştırılan faktörler birer olay ya da senaryo ise kullanılan karşılaştırma türüdür. Mutlak karşılaştırma, hedef açısından karşılaştırılan faktörlerin kesin ölçümleri bilindiğinde bu tür karşılaştırma kullanılır. İkili karşılaştırmalar konusunda uzman kişilerce yapılmalıdır. AHP' de ikili karşılaştırma yargılarının sayısal değerlere dönüştürülmesi için Saaty tarafından önerilen Çizelge 4.1'de görülen 1-9 skalası kullanılmaktadır.

Çizelge 4.1. Saaty Önem Skalası [64]

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli derecede tercih ettiriyor
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülüyor
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahip
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen

$A_{ij}$  i. Faktör ile j.faktörün ikili karşılaştırma derecesi olursa ikili karşılaştırma matrisi Eş 4.10'da olduğu gibi gösterilir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1/a_{1n} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.10)$$

İkili karşılaştırma matrisinin birtakım özellikleri vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır [61]:

- Matrisin tüm elemanları pozitif sayıdır ve kare matristir.
- Matris tam tutarlı ise  $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$  eşitliği sağlanır.
- Matris tam tutarlıysa herhangi bir satırdan matrisin diğer tüm faktörleri elde edilir.
- n sayısının 2'li kombinasyonu kadar açılım yapılıır
- A matrisinin köşegenleri 1'e eşittir

*Adım 3) Önceliklerin hesaplanması [63]:* İkili karşılaştırma matrisleri düzenlendikten sonra izleyen aşama faktör ve alternatif önceliklerinin hesaplanmasıdır. İkili karşılaştırma matrislerinden önceliklerin hesaplanması için

farklı yöntemler geliştirilmiştir. En küçük kareler ve logaritmik en küçük kareler bu tür yöntemlerdendir. Ancak Saaty'nin geliştirmiş olduğu özvektör yöntemi, yargıların tutarlılığının bir ölçüsünü vermesi açısından en geçerli yöntemdir.

Özvektör yöntemi karşılaştırılan faktörlere ilişkin göreceli önceliklerin belirlenmesiyle başlar. Göreceli öncelikler düzenlenen ikili karşılaştırma matrisindeki veriler kullanılarak belirlenir.  $a_{ij}$ ,  $i$  faktörünün  $j$  faktörü ile karşılaştırılması sonucu belirlenen karşılaştırma değeri iken, göreceli öncelik Eş. 4.11 ile belirlenir ve ikili karşılaştırma matrisi Eş. 4.12'deki gibi olur.

$$a_{ij} = w_i/w_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4.11)$$

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

$w = (w_1, \dots, w_n)$  bir vektör olarak gösterildiğinde Eşitlik 4.11'de verilen ikili karşılaştırmalar matrisi ile  $w$  vektörünün çarpılması sonucunda Eşitlik 4.13 elde edilir.

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \cdots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \cdots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ nw_3 \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix} \quad (4.13)$$

$$A * w = nw$$

Eş. 4.13'nin  $w$  için çözümü, matematikte özdeğer yöntemi olarak bilinir ve Eş. 4.14'teki gibi gösterilir.

$$A*w = \lambda w \quad (4.14)$$

Eş. 4.14'te  $\lambda$ 'ya A'nın özdeğeri ve w'ye A'nın  $\lambda$ 'ya karşılık gelen özvektörü adı verilir.

*Adım 4) Tutarlılık Hesabı:* AHP'de elde edilen sonuçların güvenilirliğini etkileyen en önemli faktör düzenlenen ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığıdır. Uygulamada her zaman tam tutarlı ikili karşılaştırma matrislerinin kullanılmasına imkan yoktur. Göreli önceliklerin tam olarak belirlenememesi ve karşılaştırmaların mutlak ölçüm yerine tahmine dayalı göreli ölçüm ile oluşturulması ikili karşılaştırmalarda tutarsızlığa neden olmaktadır. İkili karşılaştırma matrislerindeki aij girdilerinin tümü  $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$  eşitliğini sağlamıyorsa sıfırdan farklı n adet özdeğer olur. Bu özdeğerlerin en büyüğüne  $\lambda_{enb}$  denir.  $\lambda_{enb}$  özdeğeri n'e ne kadar yakın olursa ikili karşılaştırma matrisinin o kadar tutarlı olduğu söylenir. Saaty Eş 4.15'te görülen tutarsızlık indeksini tanımlamıştır.

$$Tİ = (\lambda_{enb} - n) / (n-1) \quad (4.15)$$

Saaty tutarlılık oranı hesaplayabilmek için bir rasgele indeks (Rİ) serisi oluşturmuştur. Rİ değerleri farklı boyutlardaki matrisler üzerinde yapılan denemeler sonucunda elde edilmiştir. Rİ değerleri Çizelge 4.2.'de görülmektedir.

Çizelge 4.2. Rassal İndeks

Faktör Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rİ	0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tutarsızlık oranı (TO) Eş. 4.16 ile hesaplanır.

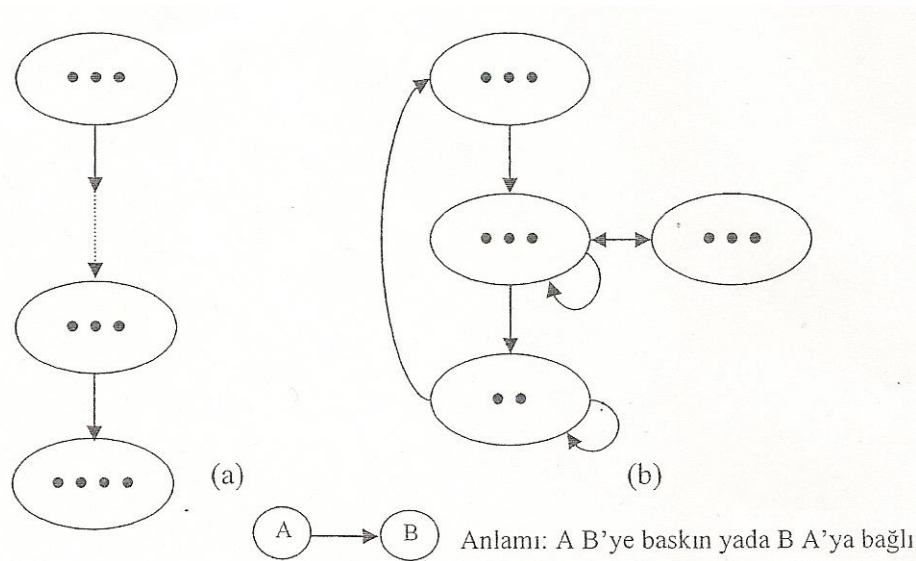
$$TO = Tİ/Rİ \quad (4.16)$$

*Adım 5) En iyi alternatifin seçilmesi [63]:* AHP'nin son aşaması faktörlere, alt faktörlere ve alternatiflere ilişkin belirlenen öncelikler kullanılarak alternatiflere ilişkin önceliklerin hesaplanması ve en iyi alternatifin seçilmesidir. Hiyerarşik yapıda etkileşim halinde olan her seviyedeki elemanların yerel önceliklerinin, en üst düzeyden, en alttaki seçeneklere kadar birbiriyle çarpılmasıyla bütünsel öncelikler

hesaplanır. Alternatifler temelinde hesaplanan bütünsel önceliklerin toplanmasıyla her bir alternatifin genel öncelik değeri bulunur ve en yüksek önceliğe sahip olan alternatif karar problemi için en iyi alternatif olarak seçilir.

### 4.3.3. Analitik Şebeke Prosesi

AŞP, AHP yönteminin uzantısı olarak Saaty tarafından geliştirilmiş bir çok ölçütlü karar verme yöntemidir. AHP karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden faktörleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, faktörlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir. Bu süreçte AHP'nin en önemli varsayımlarından biri aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olması ve faktörlerin birbirine olan etkilerinin dikkate alınmamasıdır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok faktör birbiriyle etkileşim halinde bulunmakta ve en iyi kararın verilmesi faktörler arasındaki bu ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. AŞP, karar verme sürecinde faktörler arasındaki ilişkilerin dikkate alınmasını sağlamak ve problemi tek bir yöne bağlı kalarak modellerne zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. AŞP yöntemi bu yapıyla karar verme problemlerinin daha etkin ve gerçekçi bir şekilde analiz edilmesini sağlamaktadır [63]. Bir hiyerarşi ile ağ arasındaki yapısal farklılık Şekil 4.2'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Bir ağ ile bir hiyerarşi arasındaki yapısal fark [63]



Şekil 4.2’de görülen her elips literatürde düğüm (bileşen,kriter) olarak adlandırılmakta olup, düğümlerin içinde olan noktalar da element (alt kriter) olarak adlandırılır. Elementler düğümleri oluşturmaktadır. Şekil 4.2 a’da görülen hiyerarşik yapıda akımlar yukarıdan aşağıya doğru ve tek yönlüdür. Şekil 4.2 (b)’de görülen ağ yapısında ise akımlar hiyerarşik biçimde olmayıp içinde elementleri olan düğümler birbirine bağlanmaktadır.

Bir düğümdeki elementler, herhangi bir başka düğümdeki elementlerin bir kısmını ya da tamamını etkileyebilir. Ağ yapısında ilişkiler oklarla gösterilir ve okların yönü bağımlılığı ifade eder. İki düğüm arasındaki bağımlılık “dış bağımlılık” olarak isimlendirilir ve iki yönlü ok ile gösterilir, bir düğüm içindeki elementler arasındaki bağımlılıklar ise “iç bağımlılık” olarak isimlendirilir ve ilmiş şeklinde bir ok ile gösterilir [63].

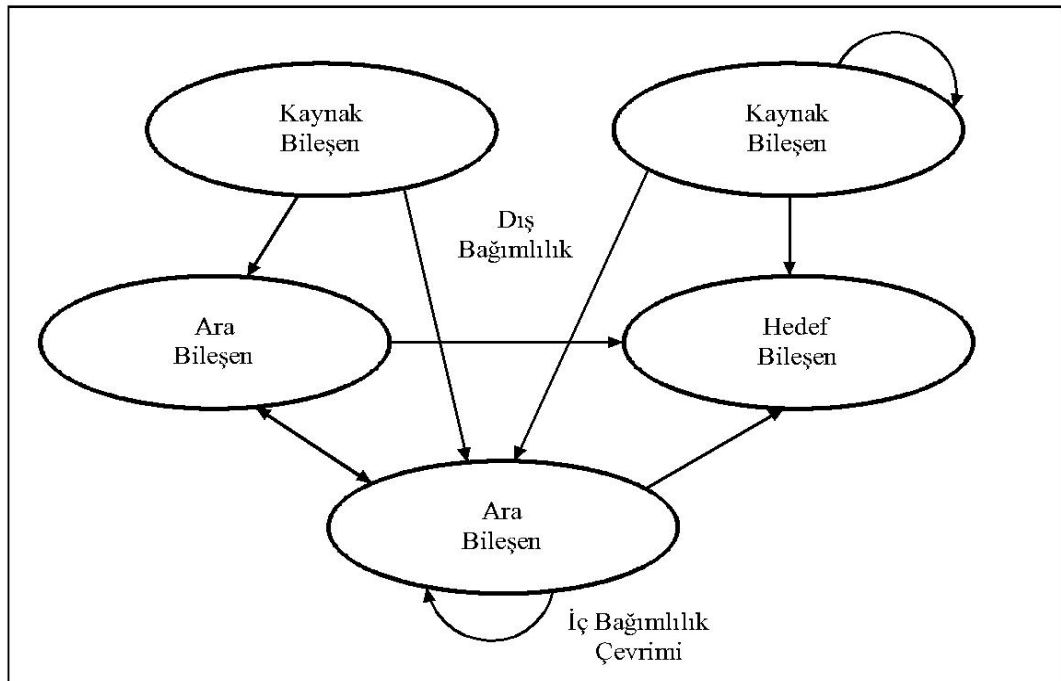
AŞP yöntemi problemin tanımlanması ve modelin kurulması, ikili karşılaştırma matrislerinin düzenlenmesi ve öncelik vektörlerinin hesaplanması, süpermatrisin düzenlenmesi, en iyi alternatifin seçilmesi olmak üzere dört ana adımdan oluşmaktadır [63].

*Adım 1) Problemin tanımlanması ve modelin kurulması:* Bu aşamada karar verme problemi açık bir şekilde tanımlanmalı ve ağ şeklinde rasyonel bir biçimde ayrıştırılmalıdır. Bu yapı beyin fırtınası yada diğer ayırma metotları vasıtasıyla karar vericilerin fikirlerinden yararlanılarak elde edilebilir [63].Kurulacak karar modelinde kriterler düğümleri, her kriterin altındaki alt kriterler de elementleri oluşturur.

*Adım 2) İkili karşılaştırma matrisleri ve öncelik vektörleri:* AŞP’de AHP’de olduğu gibi kriter ve altkriterler ikili karşılaştırmalara tabi tutularak öncelikleri belirlenir. İlk olarak kriterler hedefe katkı yönünden ikili karşılaştırma matrisleriyle karşılaştırılır. Daha sonra birbirleriyle etkileşim içinde olan kriterler karşılaştırılır.Daha sonra birbirleriyle etkileşim içinde olan alt kriterler karşılaştırılır. AŞP’de ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen ve AHP’de de kullanılan 1-9 skalası kullanılır.

*Adım 3) Süpermatrisin düzenlenmesi:* Birbirine bağımlı etkilerin bulunduğu bir sistemde global öncelikleri elde edilmesi için, lokal öncelik vektörleri “süpermatris” olarak bilinen bir matrisin kolonlarına tahsis edilerek yazılır. Sonuç olarak bir süpermatris gerçekte parçalı bir matristir ve buradaki her bir matris bölümü bir sistem içindeki iki düğüm, element arasındaki ilişkiyi gösterir. Bir ağ modelinde her bir düğümdeki elementler, başka bir düğümdeki elementlerin bir kısmı ya da tümüyle etkileşim halinde olabileceği gibi sadece etkilemekte veya etkilenmekte de olabilir [63].

Bir ağ yapısında 3 farklı türde düğüm bulunabilir [62]. Bunlar kaynak, ara ve hedef düğümlerdir. Kaynak düğümü (bileşeni) ağdaki tüm elementleri etkileyen ve hiçbir elementten etkilenmeyen düğümdür. Amaç düğümleri her zaman için kaynak düğümlerdir [69]. Ara düğüm (bileşen) kendisi haricinde en az bir bileşeni etkileyen ve en az bir bileşenden etkilenen bileşenlerdir. Hedef düğüm (bileşen) ise hiçbir düğümü etkilemeyen bileşenlerdir. Şekil 4.3’de düğümler arası etkileşimi gösteren dış bağımlılık ile bir düğüm içindeki elementlerin bağımlılığını gösteren iç bağımlılık görülmektedir.



Şekil 4.3. Örnek bir ağ yapısı [62]

Bir ağ yapısının süpermatrisi kavramını daha iyi anlayabilmek için N adet bileşenden oluşan ve elemanları arasında karşılıklı etkileşim ve bağımlılık ilişkileri bulunabilen bir ağ ele alalım. Bu karar ağının bileşenlerini  $h=1, \dots, N$  için  $C_h$  olarak adlandıralım.  $C_h$  bileşeni  $n_h$  adet elemandan oluşsun ve bunları  $e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hn_h}$  şeklinde gösterelim. Bu durumda bu ağdaki elemanların aynı ağdaki diğer elemanlara olan etkileri Eş. 4.17'deki süpermatris yardımıyla gösterilebilir [62] .

$$W = \begin{matrix} & & C_1 & & C_2 & & \dots & & C_N \\ & & e_{11} e_{12} \dots e_{1n_1} & & e_{21} e_{22} \dots e_{2n_2} & & \dots & & e_{N1} e_{N2} \dots e_{Nn_N} \\ C_1 & e_{11} & & & & & & & \\ & e_{12} & & & & & & & \\ & \cdot & & & & & & & \\ & \cdot & & & & & & & \\ & e_{1n_1} & & & & & & & \\ C_2 & e_{21} & & & & & & & \\ \cdot & e_{22} & & & & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & & & & \\ & e_{2n_2} & & & & & & & \\ C_N & e_{N1} & & & & & & & \\ & e_{N2} & & & & & & & \\ & \cdot & & & & & & & \\ & \cdot & & & & & & & \\ & e_{Nn_N} & & & & & & & \end{matrix} \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} \quad (4.17)$$

Eş. 4.17'de gösterilen süpermatrisin her bir  $W_{ij}$  girdisi süpermatrisin bir bloğu olarak adlandırılır. Süpermatrisin her bir  $W_{ij}$  bloğu ise Eş.4.18'de gösterilen formdaki bir matris yapısındadır.

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} W_{i1}^{(j_1)} & W_{i1}^{(j_2)} & \dots & W_{i1}^{(j_{n_j})} \\ W_{i2}^{(j_1)} & W_{i2}^{(j_2)} & \dots & W_{i2}^{(j_{n_j})} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ W_{in_i}^{(j_1)} & W_{in_i}^{(j_2)} & \dots & W_{in_i}^{(j_{n_j})} \end{bmatrix} \quad (4.18)$$

Buradaki kolonların her biri,  $i$ . düğümdeki her bir elementin  $j$ . Düğümdeki elementler üzerindeki etkilerini gösteren temel özvektörlerdir. Örneğin  $W_{in_i}^{(j_{n_j})}$ ,  $W_i$  düğümünün  $n_i$  inci elementinin,  $W_j$  düğümünün  $n_j$  inci elementine etkisini göstermektedir.

Süpermatriste eğer bir düğüm içindeki elementlerin hiçbiri başka bir düğümün elementlerini etkilemiyorsa bu durum süpermatrisin ilgili yerlerine sıfır değerleri yazılarak gösterilir [62]. Böylece ağırlıklandırılmamış süper matris elde edilir.

Ağırlıklandırılmamış bir süpermatrisin ağırlıklandırılması için süpermatristeki bütün elementlerin, içerisinde buldukları düğümlerin amaca göre ikili olarak karşılaştırılmasından elde edilen özvektör değeri ile çarpılması gerekmektedir. Bu ise elementlerin birbirleri üzerindeki etkilerinin hesaplanması sırasında içerisinde buldukları düğümlerin öncelik değerlerinin de hesaba katılması anlamına gelmektedir [62].

Süpermatriste bulunan elementlerin, düğümlerin amaca göre karşılaştırılmasından elde edilen özvektörle çarpılmasıyla oluşan yeni matrisin sütunlarının normalize edilmesiyle elde edilen matris ağırlıklı ya da literatürdeki diğer bir ismiyle Stokastik süpermatristir [62].

Elementlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süpermatrisin yüksek dereceden kuvveti alınarak belirlenir. Önem derecelerinin bir noktada eşitlemesini sağlamak için ağırlıklandırılmış matrisin  $(2k+ 1)$ . kuvveti alınır, burada  $k$  rasgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris limit süpermatris olarak isimlendirilir. Limit süpermatris ağırlıklandırılmış süpermatris ile aynı formdadır, fakat limit süpermatristeki tüm sütunlar aynıdır [63].

*Adım 4) En iyi alternatifin seçilmesi:* Düzenlenen süpermatrisin yüksek dereceden kuvveti alınarak alternatiflere ilişkin önem dereceleri belirlenmiş olur ve en yüksek önceliğe sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir. Eğer süpermatris sadece birbiri ile ilgili faktör (kriter) gruplarının önceliklerinin (ağırlıklarının) belirlenmesi amacıyla düzenlenmiş ise alternatif önceliklerinin belirlenmesi için ek hesaplamalar yapmak gerekir. Yapılacak olan bu hesaplamalarda süpermatris işlemi sonucunda bulunan faktör öncelikleri kullanılır. Karar probleminin yapısı, AHP yönteminde olduğu gibi, burada da dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Eğer problem seçme gerektirmeyen bir faktör/alt faktör değerlendirme problemiyse "en iyi alternatifin seçilmesi" aşaması ihmal edilir ve önceki aşamada bulunan faktör öncelikleri çalışmanın sonuçlarını belirler [63].

#### **4.4. Etkinlik Kavramı ve Ölçümü**

Performansın değerlendirilmesi ve yönetilmesi açısından etkinlik kavramı ve ölçümü önemli bir yer tutar. Etkinlik, bir üretim sürecinde verilen bir girdi kümesi kullanılarak maksimum çıktının üretilebilmesini ifade eder. Etkinlikle (efficiency) yakından ilişkili 2 kavram verimlilik (Çıktı/Girdi) ve etkililik (effectiveness) (Gerçekleşen Çıktı/Planlanan Çıktı)dır.

Günümüz yöneticileri, ancak işletmelerinin performanslarını ölçebildikleri oranda içinde buldukları rekabet ortamında daha uzun süre yaşayabileceklerinin bilincine varmışlardır. Bu nedenle, bugünün işletmeleri, planlama faaliyetlerine ışık tutabilecek ve geçmiş başarılarını ölçebilecek yöntemler geliştirme çabasına girmişlerdir. Bu alanda geliştirilen yöntemler üç ana başlık altında

toplanabilmektedir. (1) Oran analizleri, (2) Parametrelî yöntemler, (3) Parametresiz yöntemler.

*Oran Analizleri:* Tek girdinin tek çıktıya oranı olarak tanımlanan oran analizi (ratio analysis) yaklaşımında her bir oran, performansla ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğerk boyutları göz ardı etmektedir [65]. Bu nedenle çoklu girdi ve çoklu çıktısı olan sistemlerde oran analizi ile etkinlik hakkında net bir karara varılamaz.İşletmelerde kullanılan likidite oranı bir oran analizidir.

*Parametrelî Yöntemlerde,* etkinlik ölçümü gerçekleştirilecek olan endüstri dalına ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımı yapılır ve bu fonksiyonun parametrelerinin belirlenmesine çalışılır [65]. Parametrelî yöntemlere örnek olarak regresyon analizi verilebilir. Regresyon analizi ile etkinlik ölçümü, regresyon doğrusuna göre yapılmaktadır. Regresyon doğrusunun üzerinde kalan noktalar etkin, doğru altında veya doğru üstünde kalan noktalar etkinsiz olarak nitelendirilebilir [65]. Regresyon tekniğiyle ölçüm yapmanın da temelde üç tane sakıncası vardır. Birincisi, bir tek eşitlik denklemine dayanan bir fonksiyonu kullanan birden çok bağımsız (girdi) değişkenine karşın ancak bir bağımlı (çıkıtı) değişkeninin analizini yapabilmektedir. İkincisi, regresyon analizi en iyi performansa göre verimlilik analizi yerine ortalama performansa göre göreceli performansı ölçmektedir. Üçüncüsü ise, regresyon analizi, bir eşitlikte bulunan çıktılarla girdilerin nasıl ilişkilendirildiğine ilişkin parametrik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve verimsiz birimleri tanımlayamamaktadır [65].

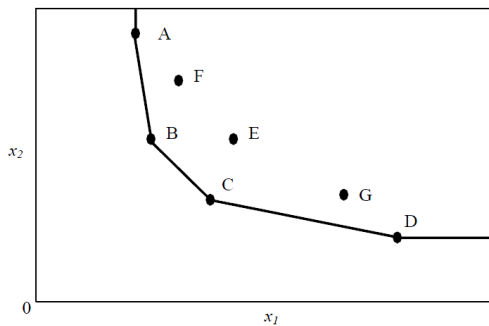
*Parametresiz Yöntemler,* matematiksel programlama temelli olan ve üretim fonksiyonunda analitik bir yapıya gerek duymayan yöntemlerdir. Parametresiz etkinlik yöntemlerinde girdi ve çıktı birimlerinden bağımsızdırlar. Parametresiz yöntemlerde incelenen gözlem kümesi etkin olan ve etkin olmayan şeklinde 2 gruba ayrılır ve etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmesi için yapılması gerekenler belirlenir. Parametresiz yöntemler çok girdiye karşılık çok çıktıyı değerlendirebilmekte ve birden fazla çıktısı olan karmaşık sistemlerde de etkinlik ölçümüne olanak sağlamaktadır. Veri zarflama analizi bir parametresiz yöntemdir.

#### 4.4.1. Etkinlik ölçümü ile ilgili temel kavramlar

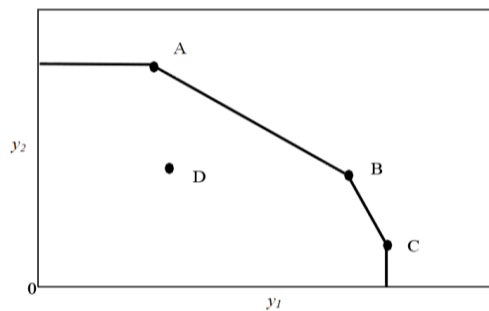
*Karar Verme Birimi*, etkinlik ölçüm işleminin yapılacağı birimlerdir.

*Üretim İmkanları Kümesi*, belirli bir üretim teknolojisi tarafından mümkün kılınan, etkin olsun ya da olmasın, tüm girdi ve çıktı dönüşümlerini içermektedir.

*Etkinlik Sınırı*, karar biriminin belirli bir çıktı miktarını, girdi faktörlerinden ne miktarda kullanarak üretebileceğini göstermektedir. Girdi faktörleri, tek bir çıktı faktörünün üretiminde farklı oranlarda kullanılabilirse, yani birbirleri yerine ikame edilebiliyorsa, üretim fonksiyonu  $y = f(x_1, x_2)$  şeklinde yazılabilmektedir. Verilen ifadeye,  $y$  sabit çıktı miktarını,  $x_1$  ve  $x_2$  ise iki girdi faktörünün  $y$  çıktı miktarını verebilecek karışımlarını göstermektedir. Sabit üretim düzeyini sağlayan çeşitli faktör bileşimlerinin geometrik yeri etkin sınır olarak tanımlanmaktadır [65]. Şekil 4.4'te girdiye yönelik, Şekil 4.5'te çıktıya yönelik etkin sınır görülmektedir.



Şekil 4.4. Girdiye yönelik etkin sınır [65]



Şekil 4.5.Çıktıya yönelik etkin sınır [65]

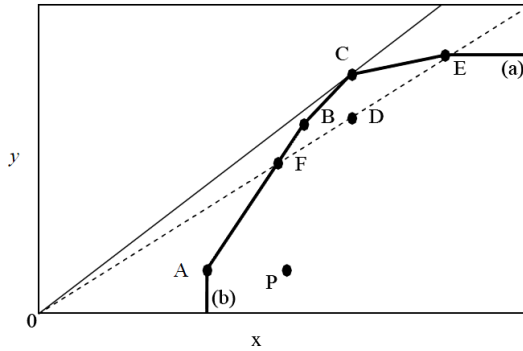
Şekil 4.4 girdiye yönelik yani çıktı miktarı sabit tutularak girdi miktarını azaltma hedefine sahip üretim sürecini açıklamakta olup A,B,C,D gözlemleri etkin sınır üzerindedir.

Şekil 4.5.  $y_1$  ve  $y_2$  olarak iki çıktı faktörünün yer aldığı, çıktıya yönelik etkin sınırı tanımlayan A, B ve C karar birimleri ile etkin olmayan D karar birimi gösterilmektedir. D karar birimi üretim sürecine konu olan tek girdi faktöründen diğer karar birimleri kadar tüketmiştir. Sonuç olarak D'nin A ve B'nin bir doğrusal kombinasyonu ile kıyaslandığında kaynaklarını israf ettiği kolaylıkla söylenebilmektedir [65].

*Teknik Etkinlik:* Üretim sürecinde kullanılan girdiler  $m$  boyutlu  $x$  vektörü ve üretilen çıktılar  $s$  boyutlu  $y$  vektörü ile gösterilirse, üretim imkanları kümesi, tüm mümkün  $X^t$  girdileri ve karşılık gelen tüm mümkün  $Y^t$  çıktılarının kümesi olarak ifade edilmektedir.

Böylece  $\Omega$ ,  $t$  dönemdeki veya  $t$  karar birimi için tüm mümkün girdi-çıkıtı bileşimlerinin kümesidir.  $\Omega$  kümesindeki bazı elemanlar (girdi-çıkıtı bileşimleri) diğerlerine göre daha uygun kaynaklarını kullanırlar ve bu bağlamda daha etkin olarak tanımlanırlar.  $w_t$  elemanı için eğer çıktılarının bir kısmını girdileri sabit tutarak artırmak mümkün değilse, bu eleman için üretim sürecinde israfta bulunmadığı söylenir. İsrafın olmaması teknik etkinlik kavramı ile ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle, teknik etkinlik, girdi bileşiminin en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan en büyük çıktıyı üretme başarısıdır. Bu durumda, teknik etkin olan karar birimlerinin üretim sınırı üzerinde yer almaları gerekmektedir. Üretim sınırının altında kalan karar birimlerinin, görel olarak, kaynaklarını israf ettikleri söylenebilir. Üretim sınırını tanımlayan karar birimleri, kendi aralarında gerçekleştirdikleri doğrusal kombinasyonları sonucunda oluşan karar birimleridir. Üretim sınırı (üretim fonksiyonu veya etkin üretim fonksiyonu) teknik etkin olan tüm mümkün üretim karışımlarının kümesi olduğundan etkin sınır olarak da tanımlanmaktadır [65].





Şekil 4.6. Teknik etkinlik ve ölçek etkinliği

Şekil 4.6'da verilen A ve B gözlemleri üretim sınırında yer almakta ve teknik etkin olarak tanımlanmaktadır. P gözlemi ise, A ile aynı çıktı düzeyini daha fazla girdi kullanarak gerçekleştirmiştir. Öte yandan, P karar birimi, B ile aynı miktarda girdi kullanmış olmasına rağmen daha az çıktı üretmiştir. Bu yüzden, P'nin teknik etkinliği düşük olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu üç gözlemin verimlilikleri, çıktı/girdi oranından hesaplanmakta ve sonuçta, B'nin diğer iki karar biriminden daha verimli olduğu, P'nin ise en verimsiz karar birimi olduğu sonucuna varılmaktadır. A gözlemi teknik etkin olarak değerlendirilmesine karşın B'ye kıyasla verimliliğinin düşük olduğu görülmektedir [65].

*Ölçek Etkinliği*, en verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlık olarak ifade edilmekte ve teknik etkinliğin yanında, bir başka performans göstergesi olarak kullanılmaktadır. Şekil 4.6'daki P gözlemi B gözlemine doğru kayarak teknik etkinliğini ve verimliliğini arttırabilmektedir. Çünkü sırasıyla, üretim sınırına yaklaşmakta ve çıktı/girdi oranı büyümektedir. A gözlemi ise B gözlemine doğru kayarak teknik etkinliğini korurken ölçekten kaynaklanan avantajla verimliliğini arttırabilmektedir. Çünkü, üretim sınırından ayrılmamakta ve çıktı/girdi oranı büyümektedir. Göreli olarak en verimli olan C gözlemi, en verimli ölçek büyüklüğüne (Most Productive Scale Size-MPSS) sahiptir. C karar birimi ile D karar birimi karşılaştırıldığında, D karar biriminin üretim sınırı üzerinde yer almaması sebebiyle kaynak israfında bulunduğu söylenebilmektedir. Buna karşın, D karar birimi, en verimli ölçek büyüklüğüne sahip olan C karar birimi ile aynı girdi

ölçeğinde yer almaktadır. Bunun sonucu olarak, D karar biriminin optimum ölçekte olduğu ancak kaynaklarını iyi kullanmadığı sonucuna varılmaktadır. A karar birimi ile D karar biriminin karşılaştırılması sonucunda, A karar biriminin teknik olarak etkin, fakat D karar biriminin teknik etkin olmadığı görülmektedir. Diğer taraftan, D karar biriminin verimliliği, A karar biriminin verimliliğinin üzerinde yer almaktadır. Diğer bir deyişle, teknik etkin olan bir gözlem teknik etkinsizlik yaşayan bir gözlemlerle kıyaslandığında verimsiz bulunabilmektedir. Bu örnek, günlük konuşma dilinde ayrıma dikkat edilmeden kullanılan, teknik anlamda etkinlik ve verimlilik kavramlarından birinin, diğerini içermediğini de ifade etmektedir [65].

Bir üretim sürecinde girdiler aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyesindeki artış, girdilerdeki artış oranından fazla (az) ise ölçeğe göre artan (azalan) getiri söz konusu olmaktadır. Çıktı miktarı, girdilerdeki artış ile aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilebilmektedir. Şekil 4.6 incelendiğinde, C ve D karar birimlerinin her ikisinin de ölçek etkin oldukları, fakat bu ikisinden sadece C'nin teknik etkin olduğu, D'nin ise teknik etkinsiz olduğu; A, B, E ve F karar birimlerinin teknik etkin olmalarına karşın ölçek etkinliği bakımından etkin olmadıkları; P karar biriminin ne ölçek etkin ne de teknik etkin olduğu yorumu yapılmaktadır. Aynı verimlilik düzeyinde bulunan ve her ikisi de teknik etkin olan F ve E karar birimleri ölçek açısından değerlendirildiklerinde, her ikisinin de ölçek etkin olmadıklarının ötesinde bir yorumda bulunmak mümkündür. F gözlemi incelendiğinde, bu karar biriminin, teknik etkinliği korumak amacıyla ölçeğini büyüttüğü zaman verimliliğinin artacağı yorumu yapılabilir. Bu durum ölçeğe göre artan getiri (Increasing Return to Scale-IRS) olarak isimlendirilir. Şekil 4.6 kapsamında verilen (b) üretim sınırı ölçeğe göre artan getiri özelliği göstermektedir. E karar birimi ise, teknik etkinliğini koruyarak ölçeğini küçülttüğü zaman verimliliğinde artış gözleyecektir. Bu durum, ölçeğe göre azalan getiri (Decreasing Return to Scale-DRS) olarak isimlendirilir. Şekil 4.6 kapsamında verilen (a) üretim sınırı ölçeğe göre azalan getiri özelliği göstermektedir [65].

Ölçek etkinliği ölçülürken teknik etkinlikten farklı olarak sabit getiri varsayımı yapılmaktadır. Bunun sonucunda elde edilen etkinlik sonucu kullanılmalıdır. Ölçek

etkinliğinin ölçümünde incelenen karar biriminin değerleri direkt olarak kullanılmamaktadır. Bu ölçütte iki ölçek değeri karşılaştırılmaktadır. Bir başka değişle, incelenen karar biriminin, ölçeye göre değişen getiri kavramından elde edilen etkinlik değeri ile etkinlik sınırından (teknik etkinlik) uzaklığı oranlanmaktadır [65].

#### **4.4.2. Veri zarflama analizi**

VZA, doğrusal programlama prensiplerine dayanan ve karar birimlerinin göreliliğini ölçmek için tasarlanmış olan parametresiz bir tekniktir. VZA, aynı girdi bileşimini kullanarak aynı çıktı bileşimini üreten ve karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılan homojen birimlerin etkinliğini ölçmek için kullanılır. VZA merkezi eğilim üzerine değil, sınır üzerine odaklanmaktadır. VZA, her bir KVB'nin etkinliğini benzer KVB'lere göre değerlendirir. Yani, verilerin merkezinden geçen bir regresyon düzlemi yerine, tüm KVB'ler göz önüne alınarak oluşturulan etkin bir sınır veya zarf meydana getirir. VZA, hedef karar verme birimini referans alıp en uygun ağırlıkları bularak bir KVB'nin göreliliğini belirler. Her bir etkin olmayan KVB'yi etkin hale getirmek için alternatifler, KVB'lerin etkin sınır üzerine izdüşümleri ile görülebilir [66].

VZA modelleri arasında en yaygın olarak kullanılan modeller Charnes, Cooper ve Rhodes'un geliştirdiği ve Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) modelleri ile Banker Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen Banker-Charnes-Cooper (BCC) modelleridir. Bu modellerin her ikisi de girdiye yönelik veya çıktıya yönelik olacak şekilde modellenebilir. Girdiye yönelik modeller sabit bir girdi kullanılarak en çok çıktıyı elde etmeyi amaçlarken , çıktıya göre modeller ise sabit bir çıktı seviyesi için ne kadar girdi kullanılması gerektiği açıklanır.

VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin etkin olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. Bu nedenle mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ancak seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Seçilen girdi sayısı  $m$ , çıktı

sayısı da  $p$  ise araştırmanın güvenilirliği açısından en az  $m + p + 1$  tane karar birimi gerekli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise değerlendirmeye alınan karar verme birimi sayısı, değişken sayısının en az iki katı olmalıdır [67].

### VZA Uygulanmasındaki Amaçlar ve Uygulama Adımları

VZA uygulanmasında karar verme birimlerinin etkinliklerinin belirlenmesi, etkin olmayan birimlerin etkinliğinin artırılması için gerekli eylemlerin belirlenmesi ve etkin olmayan birimler için yapılması gereken eylemlerin hazırlanmasına bir rehber olması amaçlanır.

VZA uygulaması, girdi ve çıktı kümelerinin belirlenmesi, gözlem kümesinin seçimi, optimizasyon modelinin belirlenmesi, ölçeğe göre getiri tipinin seçilmesi, VZA modelinin uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi olmak üzere beş adımda gerçekleştirilir [66].

### VZA Güçlü ve Zayıf Yanları

VZA'yı güçlü kılan bazı özellikler aşağıdaki gibidir [68]:

- Verimlilik analizi, istatistiksel sınır tahminleme yöntemlerinin ortaya çıkardığı ortalama fonksiyonun yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, belirlenen hedefler, en iyi performans göstermiş birimler örnek alınarak yapılmaktadır. Bu da VZA ile yapılan verimlilik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir
- VZA, çok girdi ve çok çıktıyı işleyecek yetenektedir.
- VZA, doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymaz.
- VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri göreceli olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır.

- Girdiler ve çıktılar çok farklı birimlere sahip olabilirler. Bu durumda, onları aynı biçimde ölçebilmek için çeşitli varsayımlar kullanmaya, dönüşümler yapmaya gerek yoktur.
- VZA çalışmasında gereksinim duyulan veriler ve analiz sonuçlarını içerecek detaylı bir veri tabanı yaratılabilir. Böylelikle konu ile ilgili belgeleme güçlenir.

VZA'yı zayıf kılan bazı özellikler aşağıdaki gibidir [68] :

- İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından hayatsal öneme sahiptir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanlı olabilir .
- VZA, ekstrem nokta tekniği olarak değerlendirildiği için, ölçüm hatasına karşı çok duyarlıdır.
- VZA, karar birimlerinin performansını ölçmek açısından yeterlidir, fakat bu değerlendirmenin mutlak etkinlik bazındaki yorumu ile ilgili ipucu vermez.
- Başvuru grubuna dahil olan karar verme birimlerinin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması, bu birimlerinin kendi başlarında değerlendirildiğinde de gerçekten verimli olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesini güçleştirmektedir. Bu sebeple VZA verimlilik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir.
- VZA, parametrik olmayan bir teknik olduğu için, sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur.
- VZA, statik bir analiz şeklindedir, bir tek dönemdeki karar birimi verileri arasında bir kesit analizi yapar.
- Her karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerektiğinden, büyük boyutlu problemlerin VZA ile çözümü, hesaplama açısından zaman alıcı olabilir.

### Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modeli

CCR modelleri ilk geliştirilen VZA modelidir. Girdi ve çıktıya yönelik olmak üzere 2 çeşit CCR modeli tanımlanabilir.

Girdiye yönelik CCR modelinde belli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırılırken çıktıya yönelik CCR modelinde belli bir girdi bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun çıktı bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırılır [67]. Hava meydanlarında performans değerlendirme çalışmasında hava meydanı otoritesinin müdahale edebileceği değerler girdiler olacağı için VZA'da girdiye yönelik modeller kullanılacaktır. Bu yüzden burada sadece girdiye yönelik CCR modeli ifade edilecektir. CCR modeli ağırlıklı ve zarflamalı model olmak üzere 2 şekilde formüle edilecektir.

a) *Girdiye Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli*: Ağırlıklı model oransal modelin doğrusal programlamaya uygun şekle getirilmiş halidir.

Model [67]:

$$E_k : \max \left( \sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right)$$

k.a.

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (4.8)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (4.9)$$

$$u_r \geq \varepsilon \quad r=1, \dots, p \quad (4.10)$$

$$v_i \geq \varepsilon \quad i=1, \dots, m \quad (4.11)$$

Parametreler

$u_r$ : k karar birimi tarafından r'nci çıktıya verilen ağırlık,

$v_i$ : k karar birimi tarafından i'nci girdiye verilen ağırlık,

$Y_{rk}$  : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,  
 $X_{ik}$  : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $Y_{rj}$  : j'nci karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,  
 $X_{ij}$  : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $\varepsilon$  : Yeterince küçük bir pozitif sayı

b) *Girdiye Yönelik Zarflamalı CCR Modeli*: Zarflamalı model ağırlıklı modelin dual formülasyonudur. VZA'da n adet karar birimi, m adet çıktı p adet girdi olduğunu kabul edersek, her durumda  $n > m+p$  olur bu durumda ağırlıklı modelde n adet kısıt denklemi varken zarflamalı (dual) modelde  $m+p$  yani daha az kısıt denklemi bulunmaktadır. Bu nedenle zarflamalı modelin çözüm süresi ağırlıklı modele göre daha kısadır.

Model [67]:

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+$$

k.a.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0 \quad i=1, \dots, m \quad (4.12)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - \alpha Y_{rk} = 0 \quad r=1, \dots, p \quad (4.13)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (4.14)$$

$$S_i^- \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad (4.15)$$

$$S_r^+ \geq 0 \quad r=1, \dots, p \quad (4.16)$$

Parametreler

$\alpha$  : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

$Y_{rk}$  : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,

$X_{ik}$  : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $Y_{rj}$  : j'nci karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,  
 $X_{ij}$  : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $\lambda_j$  : j'nci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,  
 $S_i^-$  : k karar biriminin i'nci girdisine ait atıl değer,  
 $S_r^+$  : k karar biriminin r'nci çıktısına ait atıl değer,  
 $\varepsilon$  : Yeterince küçük bir pozitif sayı

### BCC Modeli

BCC modeli CCR modeline göre bazı farklılıkları içermektedir, şöyle ki BCC modellerine bir değişken eklenerek, sabit ölçeğe göre getiri varsayımı yerine değişken ölçeğe göre getiri varsayımına geçilmiştir.

a) *Girdiye Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli:*

Model [67]:

$$E_k : \max \left( \sum_{r=1}^t u_r Y_{rk} \right) - \mu_0$$

k.a.

$$\sum_{r=1}^t u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i X_{ij} - \mu_0 \leq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (4.17)$$

$$\sum_{i=1}^n v_i X_{ik} = 1 \quad (4.18)$$

$$u_r \geq \varepsilon \quad r=1, \dots, t \quad (4.19)$$

$$v_i \geq \varepsilon \quad i=1, \dots, n \quad (4.20)$$

$\mu_0$ : Kısıtsız

Parametreler

$u_r$ : k karar birimi tarafından r'nci çıktıya verilen ağırlık,  
 $v_i$ : k karar birimi tarafından i'nci girdiye verilen ağırlık,  
 $Y_{rk}$  : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,



$X_{ik}$  : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $Y_{rj}$  : j'nci karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,  
 $X_{ij}$  : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $\mu_0$ : Ölçeğe göre getirinin yönüyle ilgili değişken

Bu modelin çözümü sonrasında etkin olan karar birimleri için  $E_k$  değeri 1'e eşit olmaktadır. Etkin olmayan karar birimleri için ise bu etkinlik değeri 1'den küçüktür.

b) *Girdiye Yönelik Zarflamalı BCC Modeli*: Ağırlıklı modelin dualidir.

Model [67]:

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (4.21)$$

k.a.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0 \quad i=1, \dots, m \quad (4.22)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r=1, \dots, p \quad (4.23)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4.24)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (4.25)$$

$$S_i^- \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad (4.26)$$

$$S_r^+ \geq 0 \quad r=1, \dots, p \quad (4.27)$$

Parametreler

$\alpha$  : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

$Y_{rk}$  : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,

$X_{ik}$  : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,

- $Y_{rj}$  : j'nci karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,  
 $X_{ij}$  : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,  
 $\lambda_j$  : j'nci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,  
 $S_i^-$  : k karar biriminin i'nci girdisine ait atıl değer,  
 $S_r^+$  : k karar biriminin r'nci çıktısına ait atıl değer,  
 $\varepsilon$  : Yeterince küçük bir pozitif sayı

## 5. UYGULAMA

Bu aşamada Devlet Hava Meydanları İşletmesinin portföyünde bulunan hava meydanlarının performans değerlendirmesi yapılacaktır. İlk olarak literatürde Shyur [69] tarafından gerçekleştirilen ve ticari yazılım geliştirme projelerinin müşteriler tarafında seçilme probleminde kullanılmış bir yöntem olan, AŞP ile TOPSIS metodlarının birlikte kullanıldığı çalışmaya benzer çalışma yapılacaktır. Shyur çalışmasında ticari yazılımların müşteriler tarafından tercih edilme kriterlerini belirlemiş, kriterler arasındaki etkileşimi belirleyip, kriter ağırlıklarını AŞP yöntemiyle tespit etmiştir. Daha sonra adaylar TOPSIS yöntemiyle değerlendirilip performanslarına göre sıralanmışlardır.

DHMİ ile ilgili yapılacak ilk çalışmada değerlendirme için gerekli olan karar modeli kurulacaktır. Kriter ve altkriterler arasında etkileşim olacağı öngörüldüğü için karar modeli kurma aşamasında AŞP yöntemi kullanılacaktır. AŞP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları hesaplanacaktır. Daha sonra hesaplanan ağırlık değerleri kullanılarak TOPSIS yöntemi ile hava meydanlarının performansları belirlenecek ve hava meydanları performanslarına göre sıralanacaktır. Bu bölüm sonuçlarının 10.Uluslararası Ulaştırma Şurasında alınan kararlar uyarınca yeniden yapılandırılacak olan DHMİ'nin olası özelleştirme çalışmaları için performansı yüksek hava meydanlarının belirlenme aşamasında özel sektör için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

DHMİ ile ilgili yapılacak ikinci çalışmada ise çoklu girdi ve çoklu çıktıların kullanılıp etkinlik ölçümü yapabilen VZA yöntemi kullanılarak hava meydan performansları belirlenecektir. Bu aşama sonuçlarının DHMİ'nin daha iyi etkin çalışması konusunda yol gösterici bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

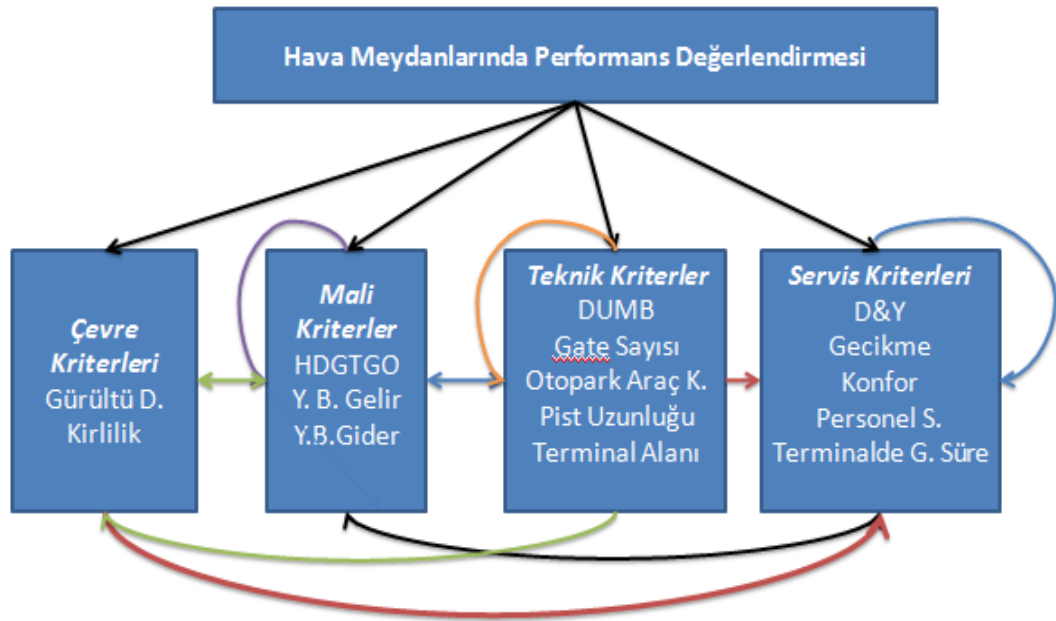
### 5.1. AŞP Yöntemi ile Ağırlık Belirleme

TOPSIS yöntemi için girdi teşkil eden kriterler ve ağırlıklarının belirlenmesi uygulama çalışmasındaki öncelikli adımdır. Bu nedenle İlk olarak karar modeli

için gerekli kriter ile altkriterler, daha sonra kriter ve altkriterlerin etkileşimleri belirlenecektir. İkili karşılaştırmalar yapılarak ağırlıklar belirlenecektir. AŞP yöntemi uygulama aşamasında “Creative Decisions Foundation” adlı şirket tarafından geliştirilen “Superdecisions” paket programından yararlanılacaktır.

### 5.1.1. Performans değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi

*Adım 1) AŞP modeli kriter ve altkriterlerinin tespiti:* İlk olarak AŞP modelinde yer alacak kriter, altkriter ve etkileşimlerin belirlenmesinde Anne Graham [57] [70], Parker [21], Sarkis [23], Gillen ve Lall [24], Yeh ve Kuo [30], Pels vd. [31], Oum vd. [32], Sarkis ve Talluri [33], Yoshida ve Fujimoto [34], Yoshida [37], Barros ve Sampaio [39], Barros ve Dieke [43], Fung [44], Morrell [71], Ignaccolo [72], Zaporozhets [73], Suau-Sanchez vd. [74], Tam ve Lam [75], Santos ve Robin [76], tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ve 2007-2009 yılları için DHMİ kaynaklarındaki veriler, DHMİ’de çalışan hava meydan işletme mühendis, teknik personel ve şeflerden oluşan 5 kişilik grubun görüşleri dikkate alınmıştır. Kriter ve altkriterler Resim 5.1’de görülmektedir.



Resim 5.1. Hava meydanlarında performans değerlendirmesinde kullanılan kriter ve alt kriterler

Çevre Kriterleri: Çevre kriterleri çevre duyarlılığının fazla olduğu gelişmiş ekonomilerde daha çok öneme sahiptir. Çevre kriteri içinde gürültü düzeyi ve kirlilik konusu ön plana çıkmış olup literatürde Morrell [71], Ignaccolo [72], Zaporozhets [73], Suau-Sanchez vd. [74] çalışmaları bulunmaktadır. Literatür çalışmalarından sonra DHMİ kaynaklarında çevre kriterleri ile ilgili araştırma yapılmış ancak sayısal bir veri bulunamamıştır. Bu nedenle DHMİ ile irtibata geçilmiş ve ilgili DHMİ müdürünün görüşü Ek-3'deki anket ile alınarak hava meydanlarının çevre kriterleri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu nedenle çevre kriterleri sözel olarak ifade edilmiştir ve iki alt kriteri bulunmaktadır.

- Gürültü Düzeyi: Hava meydanında gerek uçakların gerekse de terminal içi ve dışındaki gürültü kaynaklarının oluşturduğu gürültü düzeyi (sözel kriter).
- Kirlilik Düzeyi: Hava meydanında gerek insanlara (kullanılan su, tüketilen yiyecek vb. lerden kaynaklanan atıklar) gerekse de uçaklara verilen hizmetlerden ortaya çıkan kirlilik düzeyi (sözel kriter).

Mali kriterler: Bu grupta mali kriterler yer almaktadır. Literatür kısmında açıklanan çalışmalarda Parker [21], Sarkis [23], Sarkis ve Talluri [33], Barros ve Sampaio [39], Barros ve Dieke [43] gelirler, satış ve ciroyu; Parker [21], Sarkis [23], Sarkis ve Talluri [33] hava meydanlarında gideri performans değerlendirme çalışmalarında kullanmıştır. Anne Graham [70] çalışmasında ACI tarafından gerçekleştirilen ekonomik anket sonucunda incelenen 650 hava meydanının 2006 yılında gelirlerinin %48'lik kısmının ticari gelirler olduğunu ifade etmiştir. Literatür taramasından sonra DHMİ kaynaklarındaki mali veriler incelenmiştir. Sonuç olarak DHMİ kaynaklarında mali durumla ilgili bulunan yolcu başına gelir, yolcu başına gider ve havacılık dışı gelirin toplam gelire oranı alt kriterleri mali kriterin altına dahil edilmiştir.

- Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı: Havacılık faaliyetleri

dışında elde edilen gelirin toplam gelire oranı olarak tanımlanabilir. DHMİ sınıflandırmasında gelir kalemleri incelendiğinde 3 ana gelir grubuna ayrılan gelir gruplarında “İşletme” gelir grubunun toplam gelire bölünmesiyle elde edilen orandır (sayısal kriter).

- Yolcu Başına Gelir: Birim yolcu başına elde edilen geliri ifade eder (sayısal kriter).
- Yolcu Başına Gider: Birim yolcu başına elde edilen gideri ifade eder (sayısal kriter).

Teknik Kriterler: Hava meydanının teknik özellikleri ile ilgili kriterlerdir. Literatürde Gillen ve Lall [24], Sarkis [23], Pels vd. [31], Oum vd. [32], Sarkis ve Talluri [33] pistleri ve gateleri, Gillen ve Lall [24] ile Yoshida ve Fujimoto [34], Yoshida [37], Fung [44] terminal alanı, Anne Graham [57] diğer ulaşım modlarıyla bağlantı ve otopark araç kapasitesinin önemini vurgulamıştır. Daha sonra DHMİ kaynakları incelenmiş ve aşağıdaki 5 alt kriterin teknik kriter grubunda incelenmesine karar verilmiştir.

- Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı: Hava meydanına ulaşım için kullanılan ulaşım modu çeşitliliğini ve erişim kolaylığını ölçmektedir. Ek-3’teki anket ile DHMİ müdür görüşüyle değerlendirilmiştir (sözel kriter).
- Gate Sayısı: Terminallerde yolcuların kullandığı toplam gate sayısını ifade eder (sayısal kriter).
- Otopark Araç Kapasitesi: Otoparktaki toplam araç kapasitesini gösterir (sayısal kriter).
- Pist Uzunluğu: M cinsinden pist uzunluğunu gösterir (sayısal kriter.)
- Terminal Alanı:  $M^2$  cinsinden toplam terminal alanı (sayısal kriter).

Servis Kriterleri: Hava meydanındaki hizmet seviyesi ile ilgili kriterlerdir. Literatürde Tam ve Lam [75] danışma ve yönlendirme, Santos ve Robin [76] gecikme, konfor ve terminalde geçirilen süreler Yeh ve Kuo [30] tarafından,

personel sayısı ise Sarkis ve Talluri [33], Barros ve Sampaio [39] tarafından incelenmiştir. Literatür taramalarından sonra servis kriterleriyle ilgili DHMİ kaynakları incelenmiş ve personel sayısı ile ilgili sayısal veriler bulunmuştur. Sözel kriterlere ait değerler Ek-3'te verilen form ile DHMİ müdür görüşüyle oluşturulmuştur. Servis kriterleri 5 adet alt kriter altında toplanmıştır.

- Danışma ve Yönlendirme: Hava meydanındaki danışma hizmeti ve yönlendirici işaretlerin yaygınlığı ve etkinliğini ölçmektedir (sözel kriter).
- Gecikmeler: Gerek havayolu şirketleri, gerek hava meydan işletmecisi gerekse de diğer kaynaklar nedeniyle oluşan gecikmeleri ölçmektedir (sözel kriter).
- Konfor: Hava meydanında verilen hizmetlerin ve hava meydanının konfor seviyesini ölçmektedir (sözel kriter).
- Personel Sayısı: (DHMİ personeli sayısı–(Terminal Alanı/500)) (sayısal kriter). Burada 500 m<sup>2</sup>'ye 1 personel çalıştırılacağı varsayılarak artık personel sayısı hesaplanmıştır.
- Terminalde Geçirilen Süreler: Terminaldeki işlemlerin, örneğin alışveriş, check-in, bagaj handling vb. ortalama süreleri, Bu sürenin çok olması harcamaları arttırdığından olumlu görülmektedir (sözel kriter).

*Adım 2) Kriterler Arasındaki Etkileşimlerin Tanımlanması:* Mevcut durumda AŞP'de kullanılacak kriter, alt kriterler ve altkriterlerin sözel/sayısal olma durumları tanımlanmıştır. Bu noktadan sonra kriter ve altkriterler arasındaki etkileşimler DHMİ'de çalışan hava meydan işletme mühendis, teknik personel ve şeflerden oluşan 5 kişilik grubun kişilik bir grup tarafından tanımlanmıştır. Karar modelindeki kriterin kendi altkriterleri arasında etkileşim bulunuyorsa "içsel etkileşim", kriterler arası etkileşim ise "dışsal etkileşim" bulunmaktadır. Kriterlerin etkileşimleri ise Çizelge 5.1.'deki gibi olmaktadır. Çizelge 5.1'den anlaşılacağı üzere teknik, servis ve mali kriterler arasında içsel etkileşim bulunmaktadır.

Çizelge 5.1. Kriterlerin etkileşimi

Etkileyen Kriter	Etkilenen Kriter
Amaç,Mali,Teknik	Çevre
	Servis
	Mali
	Teknik
Çevre,Servis	Mali
	Servis

## Etkileşimlerin açıklamaları

Amaç kriteri , diğer tüm kriterleri etkilemektedir.

Çevre kriteri (gürültü ve kirlilik alt kriterine sahip) mali ve servis kriterlerini etkilemektedir. Kirlilik ve gürültünün artması alışverişleri azaltacağı için ticari gelirlerin düşmesine neden olur. Aynı şekilde servis düzeyi de bu durumdan negatif etkilenmektedir.

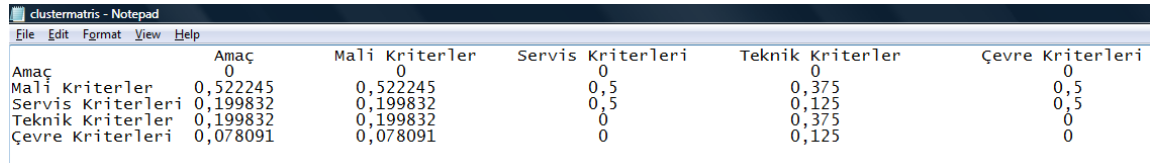
Mali kriter , çevre, mali (kendisi), teknik ve servis kriterini etkilemektedir. Hava meydanındaki kirliliğin azaltılması yolcu başına gideri arttıracığı için mali kriter çevre kriterini etkilemektedir. HDGTGO gelire bağlıdır ve mali kriter kendisini etkilemektedir. Mali kriterler hava meydanının teknik ve servis altyapısını doğrudan etkiler çünkü bunlar gelirle bağlantılıdır.

Teknik kriterler çevre kriterini etkiler şöyle ki pist uzunluğu arttıkça daha büyük uçaklar meydana iner bu durumda gürültü ve kirliliği artırır. Terminal alanı ticari alanları kapsadığı için gelir ve tuvalet vb. hizmet alanlarını kapsadığı için gider yani mali ve servis kriterleri üzerinde etkilidir.

Servis kriterleri ise gerek insanların harcama güdüsünü etkilediği gerekse de servis standartları için maliyetin gerekmesi açısından mali kriterleri, servis hizmetlerinin de kendi aralarında etkileşimli olmasından dolayı servis kriterlerini etkilemektedir.



*Adım 3) Kriterlerin İkili Karşılaştırmalarının Yapılması:* Kriterler arasındaki etkileşimler tanımlandıktan sonra ikili karşılaştırmalar yapılmalıdır. Ek-2’de kriterlerin ikili karşılaştırmaları görülmektedir. İkili karşılaştırmalar sonucu oluşturulan küme matrisi (cluster matrix) Resim 5.2.’de görülmektedir.



	Amaç	Mali Kriterler	Servis Kriterleri	Teknik Kriterler	Çevre Kriterleri
Amaç	0	0	0	0	0
Mali Kriterler	0,522245	0,522245	0,5	0,375	0,5
Servis Kriterleri	0,199832	0,199832	0,5	0,125	0,5
Teknik Kriterler	0,199832	0,199832	0	0,375	0
Çevre Kriterleri	0,078091	0,078091	0	0,125	0

Resim 5.2. Kriterlerin etkileşimi sonucu oluşan cluster matrisi

*Adım 4) Alt Kriterler Arasındaki Etkileşimlerin Tanımlanması:* Kriterler arasındaki etkileşim tanımlanıp ikili karşılaştırmaların yapılmasından sonra alt kriterlerin etkileşimleri sırasıyla Çizelge 5.2.-5.5 ’de gösterilmiştir

Çizelge 5.2.Çevre kriterinin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi

Etkileyen Kriter	Etkileyen Alt Kriter	Etkilenen Alt Kriter	Etkilenen Kriter
Çevre Kriteri	Gürültü Düzeyi	YB Gelir	Mali Kriter
		YB Gider	
		HDGTGO	
	Gürültü Düzeyi	Konfor	Servis Kriteri
		Terminalde Geçirilen Süreler	
	Kirlilik	Yolcu Başına Gelir	Mali Kriter
		Yolcu Başına Gider	
	Kirlilik	Konfor	Servis Kriteri
		Personel Sayısı	

Gürültü düzeyi yolcuların alışveriş düzeyini etkilediği için YB Gelir, YB Gider ve HDGTGO alt kriterlerini etkilemektedir. Aynı zamanda gürültü düzeyi uçak büyüklüğü arttıkça artacağı ve büyük uçaklar vasıtasıyla daha çok yolcu ve daha çok gelir elde edileceği için mali kriterleri etkilemektedir. Gürültüyü azaltıcı çalışmalar da maliyet getirdiği için mali kriterleri etkilemektedir. Gürültü konforu ve terminalde

geçirilen süreleri de etkilemektedir. Kirliliğin fazla olması insanları uzaklaştıracağı için geliri ve kirliliğin azaltılması ile ilgili faaliyetler gideri etkilemektedir. Kirlilik konforu ve terminalde geçirilen süreleri de etkilemektedir.

Çizelge 5.3. Mali kriterin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi

Etkileyen Kriter	Etkileyen Alt Kriter	Etkilenen Alt Kriter	Etkilenen Kriter
<b>Mali Kriter</b>	HDGTGO YB Gelir YB Gider	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri
		Gecikme	
		Konfor	
		Personel Sayısı	
		Terminalde Geçirilen Süreler	
	YB Gelir YB Gider	Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	Teknik Kriter
		Gate Sayısı	
		Otopark Araç Kapasitesi	
		Pist Uzunluğu	
		Terminal Alanı	
	YB Gelir	HDGTGO	Mali Kriter
	YB Gelir	Kirlilik	Çevre Kriteri
	YB Gider	Gürültü Düzeyi	Çevre Kriteri
		Kirlilik	

HDGTGO, ticari gelirlere ilintili olduğu için servis kriterine ait tüm altkriterleri etkilemektedir. Yolcu başına gelir altkriteri hava meydanında verilen tüm teknik ve servis hizmetleri için gelir kaynağı olduğundan tüm teknik ve servis altkriterlerini etkilemekte aynı zamanda HDGTGO ve kirlilik altkriterini de etkilemektedir. Çevre, teknik ve servis kriterinin tüm alt kriteri de yolcu başına gider alt kriterine bağlıdır.

Çizelge 5.4. Teknik kriterin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi

Etkileyen Kriter	Etkileyen Alt Kriter	Etkilenen Alt Kriter	Etkilenen Kriter
<b>Teknik Kriter</b>	Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri
		Gecikme	
	Gate Sayısı	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri
		Gecikme	
		Konfor	
		Personel Sayısı	
	Otopark Araç Kapasitesi	HDGTGO	Mali Kriter
		Yolcu Başına Gelir	
	Otopark Araç Kapasitesi	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri
		Gecikme	
		Konfor	
	Pist Uzunluğu	Yolcu Başına Gelir	Mali Kriter
		Yolcu Başına Gider	
	Pist Uzunluğu	Gate Sayısı	Teknik Kriter
		Otopark Araç Kapasitesi	
		Terminal Alanı	
Pist Uzunluğu	Gürültü Düzeyi	Çevre Kriteri	
Pist Uzunluğu	Personel Sayısı	Servis Kriteri	
Terminal Alanı	YB Gelir	Mali Kriter	
	YB Gider		
	HDGTGO		
Terminal Alanı	Gate Sayısı	Teknik Kriter	
	Otopark Araç Kapasitesi		
Terminal Alanı	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri	
	Gecikme		
	Konfor		
	Personel Sayısı		
	Terminalde Geçirilen S.		

Çizelge 5.5. Servis kriterinin alt kriterlerinin diğer alt kriterler ile etkileşimi

Etkileyen Kriter	Etkileyen Alt Kriter	Etkilenen Alt Kriter	Etkilenen Kriter
<b>Servis Kriteri</b>	Danışma ve Yönlendirme	YB Gelir	Mali Kriter
	Gecikme	YB Gider	
	Konfor	HDGTGO	
	Terminalde Geçirilen Süreler		
	Danışma ve Yönlendirme	Gecikme	Servis Kriteri
		Konfor	
		Personel Sayısı	
		Terminalde Geçirilen Süreler	
	Gecikme	Konfor	Servis Kriteri
		Terminalde Geçirilen Süreler	
	Konfor	Terminalde Geçirilen Süreler	Servis Kriteri
	Personel Sayısı	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri
		Gecikme	
		Konfor	
Terminalde Geçirilen Süreler			
Personel Sayısı	Yolcu Başına Gider	Mali Kriter	
Terminalde Geçirilen Süreler	Danışma ve Yönlendirme	Servis Kriteri	
	Gecikme		
	Konfor		
	Personel Sayısı		

Danışma ve yönlendirme alt kriteri yolcunun hizmete ulaşmasını kolaylaştıracağı için geliri ve HDGTGO'yu, danışma ve yönlendirme harcamaları ise gideri etkilemektedir. Danışma ve yönlendirme tüm servis altkriterlerini de etkilemektedir. Gecikmeler yolcu kaybına ve ticari gelirin azalmasına yol açarak geliri ve HDGTGO etkilerken, gecikmelerin engellenmesi için yapılacak faaliyetler gideri etkilemektedir. Gecikmeler konforu ve terminalde geçirilen süreleri de etkilemektedir. Konfor, harcamaları tetikleyeceği için geliri ve HDGTGO'yu, konfor düzeyini sağlamak için gerekli harcamalar ise yolcu başına gideri etkilemektedir. Konfor artışına bağlı olarak terminalde geçirilen sürelerin de artacağı beklenmektedir. Personel sayısı da



#### Resim 5.4. Limit Süpermatris

Alt Kriterlerin normalleştirilmiş ve ideal öncelikleri ise Resim 5.5’de görülmektedir.

Super Decisions Main Window: MODEL\_01\_agirlik\_X.mod: Priorities

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme~	0.00000	0.000000
No Icon	Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı	0.44554	0.156991
No Icon	Yolcu başına gelir	0.21332	0.075168
No Icon	Yolcu başına gider	0.34114	0.120205
No Icon	Danışma ve Yönlendirme	0.06639	0.035371
No Icon	Gecikmeler	0.22347	0.119055
No Icon	Konfor	0.24508	0.130566
No Icon	Personel Sayısı	0.11448	0.060990
No Icon	Terminalde Geçirilen Süreler	0.35058	0.186777
No Icon	Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	0.04820	0.004166
No Icon	Gate Sayısı	0.17197	0.014863
No Icon	Otopark Araç Kapasitesi	0.17551	0.015169
No Icon	Pist Uzunluğu	0.27160	0.023473
No Icon	Terminal Alanı	0.33271	0.028755
No Icon	Gürültü Düzeyi	0.27576	0.007846
No Icon	Kirlilik	0.72424	0.020606

#### Resim 5.5. Cluster Bazında Normalleştirilmiş Ve İdeal Öncelikler (Ağırlıklar).

Burada en büyük ağırlığa sahip kriter %18,7 ağırlık ile terminalde geçirilen sürelerdir. Bunun en önemli kriter çıkması hava meydanlarında geçirilen zamanların çoğalması sonucu yolcu harcamalarının artmasını ve hava meydan işletmeciliği işinin gittikçe ticarileşen rolünü göstermesi bakımından oldukça anlamlıdır. Çizelge 5.6’da alt kriter ağırlıkları yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır.

Çizelge 5.6. Alt kriterlerin ağırlıklarına göre sıralanması

Sıra	Alt Kriter	Ağırlık
1	Terminalde Geçirilen Süreler (TGS)	0,186777
2	Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı (HDGTGO)	0,156991
3	Konfor	0,130566
4	Yolcu Başına Gider	0,120205
5	Gecikmeler	0,119055
6	Yolcu Başına Gelir	0,075168
7	Personel Sayısı	0,060990
8	Danışma ve Yönlendirme	0,035371
9	Terminal Alanı	0,028755
10	Pist Uzunluğu	0,023473
11	Kirlilik	0,020606
12	Otopark Araç Kapasitesi	0,015169
13	Gate Sayısı	0,014863
14	Gürültü Düzeyi	0,007846
15	Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	0,004166

## 5.2. TOPSIS Yöntemiyle Performans Değerlendirme

Kriter ve altkriter ağırlıklarının belirlenmesinden sonra DHMİ işletiminde bulunan hava meydanları için değerlendirme çalışmasına sıra gelmiştir. DHMİ işletiminde bulunan 42 hava meydanı için 2007-2009 periyoduna ait TOPSIS için gerekli verilerin olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda 2007-2009 döneminde hava trafiğine kapalı olup da verileri olmayan hava meydanları tespit edilmiş ve analizden çıkartılmıştır. Bu hava meydanları 2007 yılı verisi eksik olan Hatay,Amasya-Merzifon,Sinop; 2008 yılı verisi eksik olan Balıkesir; 2009 yılı verisi eksik Balıkesir-Körfez, Siirt ve Tokat Hava Meydanları ve 2007-2009 verisi olmayan Gökçeada ve Batman hava meydanlarıdır. Böylece gözlem kümesi 33 hava meydanından oluşmuştur. 2009 yılı için hesaplanan matrisler örnek olarak Ek 4-6

kısımlarında gösterilmiştir.

*Adım 1) Karar Matrisinin Oluşturulması:* Karar matrisinin satırlarında hava meydanları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak altkriterler yer alacak şekilde Çizelge 5.7'deki gibi oluşturulur.

Çizelge 5.7. Karar Matrisi

AK/HM	Alt Kriter 1	Alt Kriter 2	.	.	.	Alt Kriter 15
Hava Meydanı 1						
Hava Meydanı 2						
.						
.						
.						
Hava Meydanı 33						

2009 yılı için oluşturulan Karar matrisi Ek-4'de görülmektedir. Ek-4'te yer alan ilk 7 alt kriter DHMİ uzmanı tarafından sözel olarak değerlendirilen alt kriterlerdir.

$A_{ij}$   $i=1,2,\dots,33$  ;  $j=1,2,\dots,15$ .

$i$  indisi hava meydanlarını ifade etmektedir. İndis  $j$  ise alt kriterleri ifade etmektedir.

*Adım 2) Standart Karar Matrisinin Oluşturulması:* Standart Karar Matrisi,  $A$  matrisinin elemanlarından yararlanarak ve Eş. 5.1 kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (5.1)$$

$r_{ij}$  = standart karar matris elemanını ifade etmektedir.  $i$  hava meydanları için kullanılan indis,  $j$  ise alt kriterler için kullanılan indistir.

$i = 1,2,\dots,33$  ,  $j = 1,2,\dots,15$ .



$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

m hava meydanlarını ifade etmekte olup  $m= 1,2,\dots,33$ 'dür. 2009 yılı için hesaplanan standart karar matrisi Ek-5'de görülmektedir.

*Adım 3) Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması:* Bu adımda R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ile AŞP sonucu elde edilen ilgili kriter ağırlıkları çarpılarak Eş. 5.2.'deki V matrisi oluşturulur.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (5.2)$$

$V_{ij}$  matrisindeki ilk sütun ilk kriterin (Danışma ve yönlendirme) AŞP sonucu bulunan ağırlığı olan 0,035371 ile ilgili hava meydanının standart karar matrisinden elde edilen değerlerin çarpılmasıyla bulunur. Diğer sütun hesaplamaları da benzer şekilde yapılır. 2009 yılı için hesaplanan ağırlıklı standart karar matrisi Ek-6 görülmektedir.

#### *Adım.4) İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Çözümlerin Oluşturulması*

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin ilgili değerlendirme faktörü fayda kriteri ise en büyükleri, ilgili değerlendirme faktörü maliyet kriteri ise en küçükleri seçilir. Çalışmada kullanılan alt kriterlerin fayda/maliyet kriteri olma durumu Çizelge 5.8.'de görülmektedir.

Çizelge 5.8. Alt kriterlerin fayda veya maliyet kriteri olma durumları

Sıra	Alt Kriterler	F/M
8	D&Y	Fayda
5	Gecikme	Maliyet
3	Konfor	Fayda
1	TGS	Fayda
15	DUMB	Fayda
14	Gürültü	Maliyet
11	Kirlilik	Maliyet
10	Pist uzunluğu	Fayda
9	Terminal Alanı	Fayda
13	Gate Sayıları	Fayda
12	Otopark Kapasitesi	Fayda
7	Personel Sayısı	Maliyet
6	Yolcu Başına Gelir	Fayda
4	Yolcu Başına Gider	Maliyet
2	HDGTGO	Fayda

Alt kriterlerden personel sayısı, Sf 77.'de açıklandığı üzere artık personel sayısı olduğu için maliyet kriteri olarak alınmıştır.

Negatif ideal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin ilgili değerlendirme faktörü fayda kriteri ise en küçükleri, ilgili değerlendirme faktörü maliyet kriteri ise en büyükleri seçilir.

Yukarıdaki açıklamalar baz alındığında 2009 yılı için ideal ve negatif ideal çözüm seti Çizelge 5.9.'daki gibi oluşturulur.

Çizelge 5.9.İdeal ve negatif ideal çözüm seti (2009 yılı)

Sıra	Alt Kriterler	F/M	A*(ideal çözüm seti)	A <sup>-</sup> (negatif ideal çözüm seti)
8	D&Y	Fayda	0,0062	0,0062
5	Gecikme	Maliyet	0,0161	0,0321
3	Konfor	Fayda	0,0347	0,0139
1	TGS	Fayda	0,0453	0,0272
15	DUMB	Fayda	0,0012	0,0005
14	Gürültü	Maliyet	0,0009	0,0022
11	Kirlilik	Maliyet	0,0032	0,0043
10	Pist uzunluğu	Fayda	0,0054	0,0023
9	Terminal Alanı	Fayda	0,0211	0,0000
13	Gate Sayıları	Fayda	0,0113	0,0002
12	Otopark Kapasitesi	Fayda	0,0120	0,0001
7	Personel Sayısı	Maliyet	0,0020	0,0434
6	Yolcu Başına Gelir	Fayda	0,0469	0,0006
4	Yolcu Başına Gider	Maliyet	0,0006	0,0690
2	HDGTGO	Fayda	0,0458	0,0048

*Adım 5) Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması:* TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayırım ( $S_i^-$ ) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım ( $S_i^*$ ) ölçüsünün hesaplanması Eş. 4.7, negatif ideal ayırım ( $S_i^-$ ) ölçüsünün hesaplanması ise Eş. 4.8 ile gösterilmiştir. Eşitlikler kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen ayırım ölçülerinin 2009 yılı değerleri Çizelge 5.10'da görülmektedir.

Çizelge 5.10. Ayrım ölçüleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanları	s* (İdeal Ayrım Ölçüsü)	s-(Negatif İdeal Ayrım Ölçüsü)
1	İstanbul-Atatürk	0,0394	0,0875
2	Ankara-Esenboğa	0,0740	0,0739
3	İzmir-A.Menderes	0,0551	0,0787
4	Antalya	0,0412	0,0860
5	Muğla-Dalaman	0,0521	0,0841
6	Muğla-Milas-Bodrum	0,0450	0,0828
7	Adana	0,0565	0,0777
8	Trabzon	0,0516	0,0825
9	Isparta-S.Demirel	0,0817	0,0561
10	Nevşehir-Kapadokya	0,0411	0,0858
11	Erzurum	0,0643	0,0775
12	Gaziantep	0,0567	0,0803
13	Adıyaman	0,0596	0,0816
14	Ağrı	0,0801	0,0479
15	Bursa-Yenişehir	0,0659	0,0597
16	Çanakkale	0,0657	0,0611
17	Denizli-Çardak	0,0566	0,0770
18	Diyarbakır	0,0610	0,0820
19	Elazığ	0,0616	0,0808
20	Erzincan	0,0590	0,0805
21	K.Maraş	0,0580	0,0843
22	Kars	0,0600	0,0794
23	Kayseri	0,0558	0,0818
24	Konya	0,0603	0,0791
25	Malatya	0,0599	0,0827
26	Mardin	0,0606	0,0834
27	Muş	0,0655	0,0769
28	Samsun-Çarşamba	0,0561	0,0810
29	Sivas	0,0569	0,0821
30	Şanlıurfa-Gap	0,0582	0,0741
31	Tekirdağ-Çorlu	0,0604	0,0619
32	Uşak	0,0777	0,0514
33	Van-Ferit Melen	0,0568	0,0854

*Adım 6) İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:* Her bir hava meydanının ideal çözüme göreli yakınlığının ( $C_i^*$ ) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması Eş. 5.3 ile gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (5.3)$$

$C_i^*$  değeri 0 ile 1 arası değer alır, ve 1'e yaklaştıkça ideal çözüme yaklaşılmakta, 0'a yaklaştıkça ideal çözümden uzaklaşılmaktadır. Çizelge 5.11'de hava meydanlarının 2009 yılı için ideal çözüme göre yakınlık değerleri görülmektedir.

Çizelge 5.11. İdeal çözüme göreli yakınlık (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanları	c* (İdeal çözüme göreli yakınlık)	Sıra	Hava Meydanları	c* (İdeal çözüme göreli yakınlık)
1	İstanbul-Atatürk	0,6896	18	Diyarbakır	0,5735
2	Ankara-Esenboğa	0,4997	19	Elazığ	0,5675
3	İzmir-A.Menderes	0,5881	20	Erzincan	0,5773
4	Antalya	0,6759	21	K.Maraş	0,5926
5	Muğla-Dalaman	0,6175	22	Kars	0,5698
6	Muğla-Milas-Bodrum	0,6481	23	Kayseri	0,5944
7	Adana	0,5788	24	Konya	0,5672
8	Trabzon	0,6150	25	Malatya	0,5798
9	Isparta-S.Demirel	0,4071	26	Mardin	0,5792
10	Nevşehir-Kapadokya	0,6763	27	Muş	0,5401
11	Erzurum	0,5464	28	Samsun-Çarşamba	0,5909
12	Gaziantep	0,5862	29	Sivas	0,5909
13	Adıyaman	0,5777	30	Şanlıurfa-Gap	0,5604
14	Ağrı	0,3745	31	Tekirdağ-Çorlu	0,5064
15	Bursa-Yenişehir	0,4753	32	Uşak	0,3979
16	Çanakkale	0,4819	33	Van-Ferit Melen	0,6004
17	Denizli-Çardak	0,5764			

2007 ve 2008 yılları için de benzer şekilde hesaplamalar yapılarak performans değerleri tespit edilmiştir. Hesaplamalar için gerekli karar matrisi tabloları Ek-7’de verilmiştir.

*Adım 7) Hava Meydanlarının TOPSIS Modeline Göre Performans Sıralaması:* TOPSIS yöntemiyle yapılan değerlendirmeye göre 2007-2009 periyodunda hava meydanlarının sıralaması Çizelge 5.12’de görülmektedir.

Çizelge 5.12. TOPSIS yöntemine göre hava meydanı performansları

Sıra	Hava Meydanları	TOPSIS Skorları		
		2007	2008	2009
1	İstanbul-Atatürk	0,6384	0,6909	0,6896
2	Ankara-Esenboğa	0,3916	0,4292	0,4997
3	İzmir-A.Menderes	0,5588	0,5505	0,5881
4	Antalya	0,6052	0,6594	0,6759
5	Muğla-Dalaman	0,5748	0,6109	0,6175
6	Muğla-Milas-Bodrum	0,5615	0,5947	0,6481
7	Adana	0,5416	0,5478	0,5788
8	Trabzon	0,6256	0,6451	0,6150
9	Isparta-S.Demirel	0,4333	0,4073	0,4071
10	Nevşehir-Kapadokya	0,4147	0,5342	0,6763
11	Erzurum	0,6063	0,6228	0,5464
12	Gaziantep	0,5892	0,6169	0,5862
13	Adıyaman	0,5309	0,5820	0,5777
14	Ağrı	0,4731	0,5556	0,3745
15	Bursa-Yenişehir	0,4584	0,5742	0,4753
16	Çanakkale	0,4949	0,4930	0,4819
17	Denizli-Çardak	0,5479	0,6262	0,5764
18	Diyarbakır	0,5559	0,5817	0,5735
19	Elazığ	0,4789	0,5317	0,5675
20	Erzincan	0,5128	0,5708	0,5773
21	K.Maraş	0,5829	0,6444	0,5926
22	Kars	0,4656	0,5682	0,5698
23	Kayseri	0,5851	0,6024	0,5944
24	Konya	0,5450	0,5676	0,5672
25	Malatya	0,5773	0,5984	0,5798
26	Mardin	0,5756	0,6051	0,5792
27	Muş	0,4368	0,5534	0,5401
28	Samsun-Çarşamba	0,4962	0,5740	0,5909
29	Sivas	0,5992	0,6125	0,5909
30	Şanlıurfa-Gap	0,5449	0,6080	0,5604
31	Tekirdağ-Çorlu	0,4531	0,4473	0,5064
32	Uşak	0,5352	0,5524	0,3979
33	Van-Ferit Melen	0,6185	0,6343	0,6004

Çizelge 5.12 incelendiğinde performansı en yüksek hava limanımızın 2007-2009

yılları için İstanbul-Atatürk Hava Limanı olduğu görülmektedir. Performansı en düşük hava meydanı ise 2007 yılında Ankara Esenboğa, 2008 yılında Isparta-S. Demirel, 2009 yılında Ağrı hava meydanıdır. Bu sıralama DHMİ'nin yeniden yapılandırma aşamasında olası bir özelleştirme durumunda hangi hava meydanlarının özel sektör tarafından ilgi görmesi gerektiğiyle ilgili bilgi vermektedir. Burada performansı düşük çıkan hava meydanlarının özelleştirmelerde daha az ilgi göreceği beklenmeli ve bu hava meydanlarının performanslarını artırıcı çalışmalar DHMİ tarafından yapılmalıdır.

### 5.3. Veri Zarflama Analizi

Bu çalışmada veri zarflama analizine aşağıdaki nedenlerle ihtiyaç duyulmaktadır.

- Aynı girdileri kullanarak aynı çıktıları üreten hava meydanlarının göreceli etkinliklerinin ölçülmesi istenmesi
- Hava meydanlarının etkinliklerinin ölçülmesi, etkin olan ve olmayan hava meydanlarının ortaya çıkarılması.
- Etkin olmayan hava meydanlarının etkinliklerinin ne şekilde artırılabilirliğinin belirlenmesi istenmesi

VZA için gereken 5 adım Bölüm 4.4.2.'de belirtilmiştir. Bu adımların probleme uygulanması sırasıyla açıklanacaktır.

*Adım 1) Girdi ve Çıktı Kümelerinin Belirlenmesi:* Barros ve Dieke [45] veri zarflama analizinde kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenebilmesi için girdi ve çıktıların uygunluğu (yani ilgili verinin tam ve eksiksiz olması), literatür araştırmaları ile havayolu sektöründeki uzmanların görüşlerinin incelenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda veri zarflama analizinde kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesi için detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür araştırması olan 3. Bölüm Sf 35-36'da görülen ve sıkça atıfta bulunulan girdiler Çizelge 5.13'te belirtilmiştir.

Çizelge 5.13.Hava meydanı performans değerlendirmesi konulu VZA literatüründe kullanılan girdiler ve ilgili yazarlar

Girdi	Girdiyi Kullanan Yazarlar
Pist sayısı	Gillen ve Lall [20]
	Sarkis [23]
	Gillen ve Lall [24]
	Pels vd. [25]
	Oum vd. [32]
	Sarkis ve Talluri [33]
Gate sayısı	Gillen ve Lall [20]
	Sarkis [23]
	Gillen ve Lall [24]
	Oum vd. [32]
	Sarkis ve Talluri [33]
Terminal Alanı	Gillen ve Lall [20]
	Gillen ve Lall [24]
	Pels vd. [25]
	Oum vd.[32]
	Yoshida ve Fujimoto [34]
	Yoshida [37]
	Fung vd.[44]
Personel Sayısı	Gillen ve Lall [20]
	Parker [21]
	Murillo-Melchor [22]
	Sarkis [23]
	Gillen ve Lall [24]
	Abbott ve Wu [27]
	Oum vd.[32]
	Sarkis ve Talluri [33]
	Yoshida ve Fujimoto [34]
	Oum ve Yu [38]
Barros ve Sampaio [39]	
Toplam Gider	Parker [21]
	Sarkis [23]
	Sarkis ve Talluri [33]

Çizelge 5.13'te görülen verilere DHMİ kaynaklarından [2][15] ulaşılabildiği görülmüştür. Bu nedenle yapılacak çalışmada Çizelge 5.13'te görülen girdilerin kullanılması benimsenmiştir. Literatür araştırmasında sıkça atıfta bulunan çıktılar Çizelge 5.14'te görülmektedir.



Çizelge 5.14. Hava meydanı performans değerlendirmesi konulu VZA literatüründe kullanılan çıktılar ve ilgili yazarlar

Çıktı	Çıktıyı Kullanan Yazarlar	Çıktı	Çıktıyı Kullanan Yazarlar
Gelir&Ciro&Satışlar	Parker [21]	Yolcu Sayısı	Gillen ve Lall [20]
	Sarkis [23]		Parker [21]
	Sakis ve Talluri [33]		Murillo-Melchor [22]
	Barros ve Sampaio [39]		Sarkis [23]
	Barros ve Dieke [45]		Gillen ve Lall [24]
Uçak Sayısı	Gillen ve Lall [20]		Pels vd. [25]
	Sarkis [23]		Fernandes ve Pacheco [26]
	Gillen ve Lall [24]		Abbott ve Wu [27]
	Pels vd. [25]		Pels vd. [31]
	Pels vd. [31]		Oum vd. [32]
	Oum vd. [32]		Sarkis ve Talluri [33]
	Sarkis ve Talluri [33]		Yoshida ve Fujimoto [34]
	Yoshida ve Fujimoto [34]		Yoshida [37]
	Yoshida [37]		Oum ve Yu [38]
	Oum ve Yu [38]		Barros ve Sampaio [39]
	Barros ve Sampaio [39]		Barros ve Dieke [43]
	Barros ve Dieke [43]		Fung vd.[44]
	Fung vd.[44]		Barros ve Dieke [45]
	Barros ve Dieke [45]		
Çıktı	Çıktıyı Kullanan Yazarlar		
Yük Miktarı	Gillen ve Lall [20]		
	Parker [21]		
	Sarkis [23]		
	Gillen ve Lall [24]		
	Abbott ve Wu [27]		
	Oum vd. [32]		
	Sarkis ve Talluri [33]		
	Yoshida ve Fujimoto [34]		
	Yoshida [37]		
	Oum ve Yu [38]		
	Barros ve Sampaio [39]		
	Barros ve Dieke [43]		
	Fung vd.[44]		
	Barros ve Dieke [45]		

Çizelge 5.14'te görülen başlıklarla ilgili DHMİ kaynakları [2][16] incelendiğinde aşağıdaki verilere erişilebildiği görülmüş ve VZA çalışmasındaki çıktılar şu şekilde belirlenmiştir.

- Toplam Gelir
- Uçak Sayısı
- Yolcu Sayısı

Uçak sayısı çıktısı olarak yolcu taşımalarının tümünün gerçekleştirildiği “ticari uçak” sayıları dikkate alınmıştır.

Yapılacak çalışmada kullanılacak girdi-çıktılar Çizelge 5.15’te listelenmiştir.

Çizelge 5.15.VZA’da kullanılacak girdi-çıktılar

No	Girdiler	No	Çıktılar
1	Pist Sayısı	1	Toplam Gelir
2	Gate Sayısı	2	Ticari Uçak Sayısı
3	Terminal Alanı	3	Toplam Yolcu Sayısı
4	Personel Sayısı		
5	Toplam Gider		

*Adım 2) Gözlem Kümesinin Seçimi:* DHMİ işletiminde bulunan 42 hava meydanı için 2007-2009 periyoduna ait VZA için gerekli verilerin olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda 2007-2009 döneminde hava trafiğine kapalı olup da ilgili ticari uçuş, yolcu, yük verileri olmayan hava meydanları tespit edilmiş ve analizden çıkartılmıştır. Bu hava meydanları 2007 yılı verisi eksik olan Hatay,Amasya-Merzifon,Sinop; 2008 yılı verisi eksik olan Balıkesir; 2009 yılı verisi eksik Balıkesir-Körfez, Siirt ve Tokat Hava Meydanları ve 2007-2009 verisi olmayan Gökçeada ve Batman hava meydanlarıdır. Böylece gözlem kümesi 33 hava meydanından oluşmuştur.

*Adım 3) Optimizasyon Modelinin Belirlenmesi:* Yapılacak çalışmada kullanılan çıktıların (gelir, uçak sayısı, yolcu sayısı) üzerinde hava meydan otoritelerinin kontrolü olmadığı ve girdiler (terminal alanı, toplam gider, personel sayısı, pist ve gate sayısı) üzerinde kontrolü olduğu için girdiye yönelik optimizasyon modellerinin kullanılması benimsenmiştir.

*Adım 4) Ölçeğe Göre Getiri Tipinin Seçilmesi:* CCR metodunun ölçek ve teknik etkinliği birlikte ölçtüğü, buna karşın BCC metodunun sadece teknik etkinliği ölçtüğü göz önüne alındığında, ölçek etkinliğini ölçebilmek adına analiz kısmında hem CCR hem de BCC metodlarının kullanılmasına karar verilmiştir. Literatürde Yoshida ve Fujimoto [34], Lin ve Hong [42], Barros ve Dieke [50] çalışmalarında da her iki metod kullanılmıştır.

*Adım 5) VZA uygulaması:* Hava meydanlarının VZA yöntemiyle değerlendirilmesinde kullanılacak girdi ve çıktı verileri sırasıyla Çizelge 5.16 -5.21’de görülmektedir.

Çizelge 5.16. VZA'da kullanılacak girdi verileri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )	Toplam Gider (x 1000 TL)	Personel Sayısı	Pist Sayısı	Gate Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	326500	74917	900	3	53
2	Ankara-Esenboğa	182000	56680	1151	2	18
3	İzmir-A.Menderes	136199	47130	641	2	26
4	Antalya	152480	45355	538	3	24
5	Muğla-Dalaman	118005	18237	353	2	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	20019	291	1	8
7	Adana	9061	18788	356	1	6
8	Trabzon	9710	11663	207	1	6
9	Isparta-S.Demirel	5400	3431	72	1	2
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	7061	134	1	2
11	Erzurum	12950	8207	144	2	4
12	Gaziantep	22790	14287	168	2	8
13	Adıyaman	1200	1774	41	1	1
14	Ağrı	751	2582	57	1	3
15	Bursa-Yenişehir	12716	8288	109	2	4
16	Çanakkale	1476	1616	45	1	1
17	Denizli-Çardak	2040	3152	60	1	1
18	Diyarbakır	8085	6479	98	1	2
19	Elazığ	1400	4415	104	1	2
20	Erzincan	1242	3912	56	1	2
21	K.Maraş	1350	2785	61	1	1
22	Kars	2860	5557	73	1	1
23	Kayseri	14129	6056	80	1	4
24	Konya	5396	4224	80	2	2
25	Malatya	3585	3596	69	1	2
26	Mardin	1500	3012	31	1	1
27	Muş	1503	2076	35	1	1
28	Samsun-Çarşamba	11500	9359	194	1	2
29	Sivas	2217	3134	47	1	2
30	Şanlıurfa-Gap	12000	4143	98	1	7
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	5158	80	1	2
32	Uşak	1740	1187	33	1	1
33	Van-Ferit Melen	4410	6142	85	1	2

Çizelge 5.17. VZA'da kullanılacak girdi verileri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )	Toplam Gider (x 1000 TL)	Personel Sayısı	Pist Sayısı	Gate Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	326500	83241	858	3	53
2	Ankara-Esenboğa	182000	60333	1115	2	18
3	İzmir-A.Menderes	136199	49082	637	2	26
4	Antalya	152480	49625	527	3	24
5	Muğla-Dalaman	118005	20260	349	2	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	23859	287	1	8
7	Adana	9061	19105	352	1	6
8	Trabzon	23745	16142	214	1	6
9	Isparta-S.Demirel	5400	4362	70	1	2
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	7964	137	1	2
11	Erzurum	13107	10489	153	2	4
12	Gaziantep	22790	16087	177	2	8
13	Adıyaman	1200	2511	48	1	1
14	Ağrı	751	3015	54	1	3
15	Bursa-Yenişehir	12716	10224	107	2	4
16	Çanakkale	1476	2389	41	1	1
17	Denizli-Çardak	16500	6451	71	1	1
18	Diyarbakır	8085	6749	98	1	2
19	Elazığ	1400	5352	106	1	2
20	Erzincan	1242	5525	56	1	2
21	K.Maraş	1350	3580	60	1	1
22	Kars	2860	6243	70	1	1
23	Kayseri	14129	7189	79	1	4
24	Konya	5396	5196	85	2	2
25	Malatya	3585	5140	68	1	2
26	Mardin	1500	4142	32	1	1
27	Muş	1503	2919	35	1	1
28	Samsun-Çarşamba	11500	10059	189	1	2
29	Sivas	2217	4613	50	1	2
30	Şanlıurfa-Gap	12000	9746	89	1	7
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6423	77	1	2
32	Uşak	1740	2543	36	1	1
33	Van-Ferit Melen	4410	6799	84	1	2

Çizelge 5.18. VZA'da kullanılacak girdi verileri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )	Toplam Gider (x 1000 TL)	Personel Sayısı	Pist Sayısı	Gate Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	326500	86104	884	3	53
2	Ankara-Esenboğa	182000	64003	1143	2	18
3	İzmir-A.Menderes	136199	54778	639	2	26
4	Antalya	152480	55023	537	3	24
5	Muğla-Dalaman	118005	23785	344	2	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	27494	238	1	8
7	Adana	9061	20610	351	1	6
8	Trabzon	23745	19446	204	1	6
9	Isparta-S.Demirel	5400	5654	68	1	2
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	8571	134	1	2
11	Erzurum	13107	10781	151	2	4
12	Gaziantep	22790	18608	180	2	8
13	Adıyaman	1200	3128	49	1	1
14	Ağrı	751	3708	41	1	3
15	Bursa-Yenişehir	12716	11609	112	2	4
16	Çanakkale	1476	3029	43	1	1
17	Denizli-Çardak	16500	9492	72	1	1
18	Diyarbakır	8085	7725	98	1	2
19	Elazığ	1400	6014	113	1	2
20	Erzincan	1242	6105	58	1	2
21	K.Maraş	1350	3977	60	1	1
22	Kars	2860	6791	76	1	1
23	Kayseri	14129	11922	83	1	4
24	Konya	5396	5905	108	2	2
25	Malatya	3585	5220	77	1	2
26	Mardin	1500	4996	39	1	1
27	Muş	1503	3333	40	1	1
28	Samsun-Çarşamba	11500	12735	180	1	2
29	Sivas	2217	4704	54	1	2
30	Şanlıurfa-Gap	12000	15350	92	1	7
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	7399	79	1	2
32	Uşak	1740	2547	50	1	1
33	Van-Ferit Melen	4410	7421	95	1	2

Çizelge 5.19. VZA'da kullanılacak çıktı verileri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)	Ticari Uçak Sayısı	Toplam Yolcu Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	547687	243363	23196229
2	Ankara-Esenboğa	40491	50104	4958128
3	İzmir-A.Menderes	47692	46907	5236304
4	Antalya	255371	111110	17710385
5	Muğla-Dalaman	38132	18788	2895967
6	Muğla-Milas-Bodrum	50702	180103	2578100
7	Adana	18490	19157	2302535
8	Trabzon	11503	11885	1482760
9	Isparta-S.Demirel	383	556	47564
10	Neşehir-Kapadokya	337	654	54054
11	Erzurum	3282	5103	591105
12	Gaziantep	4803	6348	734427
13	Adıyaman	204	564	48621
14	Ağrı	184	454	42621
15	Bursa-Yenişehir	523	528	51724
16	Çanakkale	233	648	41079
17	Denizli-Çardak	568	1442	151212
18	Diyarbakır	4238	7380	895625
19	Elazığ	500	1220	119877
20	Erzincan	319	710	64681
21	K.Maraş	119	578	46861
22	Kars	543	810	95421
23	Kayseri	6373	6698	765306
24	Konya	1338	2146	248070
25	Malatya	1730	3710	421444
26	Mardin	381	1638	191383
27	Muş	297	232	23905
28	Samsun-Çarşamba	4530	4675	555796
29	Sivas	339	896	101959
30	Şanlıurfa-Gap	568	1136	114681
31	Tekirdağ-Çorlu	881	734	29768
32	Uşak	103	435	31328
33	Van-Ferit Melen	2010	3990	549521

Çizelge 5.20. VZA'da kullanılacak çıktı verileri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)	Ticari Uçak Sayısı	Toplam Yolcu Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	581060	254531	28553132
2	Ankara-Esenboğa	40141	51078	5692133
3	İzmir-A.Menderes	53410	46618	5455298
4	Antalya	345560	123566	18789257
5	Muğla-Dalaman	46244	20159	3208668
6	Muğla-Milas-Bodrum	56003	19353	2749788
7	Adana	18210	19444	2290427
8	Trabzon	11368	11393	1469713
9	Isparta-S.Demirel	381	212	15053
10	Neveşehir-Kapadokya	283	1022	100762
11	Erzurum	3391	4441	527598
12	Gaziantep	5691	6796	754968
13	Adıyaman	258	900	86280
14	Ağrı	203	631	60360
15	Bursa-Yenişehir	475	973	75462
16	Çanakkale	181	412	21259
17	Denizli-Çardak	980	1521	157361
18	Diyarbakır	4578	7515	967088
19	Elazığ	563	1386	135293
20	Erzincan	451	956	91540
21	K.Maraş	153	898	68167
22	Kars	889	2094	269095
23	Kayseri	7074	6104	674833
24	Konya	1717	2416	266143
25	Malatya	2022	4010	463817
26	Mardin	438	1570	192764
27	Muş	406	766	88875
28	Samsun-Çarşamba	5048	5105	604387
29	Sivas	482	1215	124357
30	Şanlıurfa-Gap	762	1356	154657
31	Tekirdağ-Çorlu	1079	1345	6882
32	Uşak	101	412	25305
33	Van-Ferit Melen	2150	3971	585319



Çizelge 5.21. VZA’da kullanılacak çıktı verileri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)	Ticari Uçak Sayısı	Toplam Yolcu Sayısı
1	İstanbul-Atatürk	698062	265759	29812888
2	Ankara-Esenboğa	43671	51281	6084404
3	İzmir-A.Menderes	59084	49568	6201794
4	Antalya	400500	122440	18345693
5	Muğla-Dalaman	51629	21246	3347996
6	Muğla-Milas-Bodrum	63534	19999	2780944
7	Adana	20164	19914	2482402
8	Trabzon	13139	11907	1596905
9	İsparta-S.Demirel	419	184	16461
10	Neveşehir-Kapadokya	6533	1094	122753
11	Erzurum	384	4281	599017
12	Gaziantep	3507	7580	833002
13	Adıyaman	291	820	85112
14	Ağrı	145	150	14169
15	Bursa-Yenişehir	499	1031	73496
16	Çanakkale	236	294	19207
17	Denizli-Çardak	1006	1528	150780
18	Diyarbakır	5150	7727	1060381
19	Elazığ	826	2310	344844
20	Erzincan	541	1188	127030
21	K.Maraş	162	966	81420
22	Kars	953	2132	288008
23	Kayseri	8314	6918	778639
24	Konya	1677	2620	301724
25	Malatya	2189	3923	462884
26	Mardin	497	1844	233288
27	Muş	515	924	115795
28	Samsun-Çarşamba	5916	7004	866862
29	Sivas	503	1050	124137
30	Şanlıurfa-Gap	850	1688	181155
31	Tekirdağ-Çorlu	1256	1802	40778
32	Uşak	79	164	10327
33	Van-Ferit Melen	2613	4825	745493

Analiz kısmında, VZA çalışmalarında oldukça yaygın olarak kullanılan bir VZA paket programı olan Efficiency Measurement System (EMS) [77] programı kullanılacaktır. Piyasada Frontier Analyst vb. yazılımlar da bulunmakta ise de bu yazılımlar ticari olup ücretsiz demo versiyonları ancak çok az sayıda karar birimi için analize imkan tanımaktadır. EMS programında karar birim kısıtı bulunmadığı ve dolayısıyla 33 hava meydanı için analiz yapma kapasitesine sahip olduğundan dolayı

analiz için tercih edilmiştir.

EMS programı MS Excel veya text dosyalarını ile çalışan bir paket programdır. Analiz sonuçları da programda görülebilmektedir. EMS programı için gerekli veriler Excel veya tex dosyaları içine yazılır. Daha sonra “load” komutuyla veriler programa yüklenir. Bir sonraki aşamada VZA modeli ve parametreleri seçilerek analiz yapılır ve sonuçlar elde edilir. EMS programının önemli bir avantajı, analiz aşamasında kontrol edilemeyen değişkenleri dikkate alarak hesaplama yapabilmesidir. Yapılan analizde kontrol edilemeyen değişkenler terminal alanı, pist sayısı ve gate sayısı değişkenleri olup programa bu değişkenlerin kontrol edilemeyen değişken olduğu tanımı yapılmış ve değişkenlerde artık değer oluşmaması sağlanmıştır.

### **5.3.1. Hava meydanlarının CCR metodu ile değerlendirilmesi**

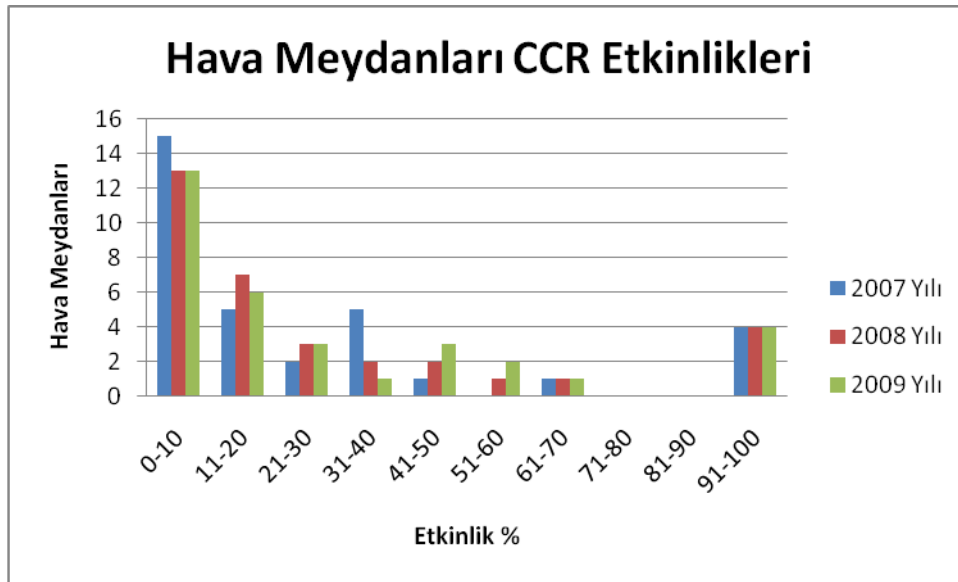
Elde edilen etkinlik değerleri Çizelge 5.22’de görülmektedir. CCR metodu ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmakta BCC metodu ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanmaktadır. İlk olarak CCR sonra BCC metoduna göre yapılan hesaplamalar ve elde edilen sonuçlar yorumlanacaktır.

Çizelge 5.22. Hava meydanları VZA-CCR etkinlik değerleri

Sıra	Hava Meydanları	CCR Etkinlik Değeri (2007)	CCR Etkinlik Değeri (2008)	CCR Etkinlik Değeri (2009)
1	İstanbul-Atatürk	1	1	1
2	Ankara-Esenboğa	0,252	0,277	0,275
3	İzmir-A.Menderes	0,309	0,319	0,327
4	Antalya	1	1	1
5	Muğla-Dalaman	0,409	0,418	0,407
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	1
7	Adana	1	1	1
8	Trabzon	0,644	0,253	0,237
9	Isparta-S.Demirel	0,042	0,016	0,011
10	Nevşehir-Kapadokya	0,023	0,042	0,094
11	Erzurum	0,198	0,144	0,161
12	Gaziantep	0,146	0,138	0,140
13	Adıyaman	0,082	0,117	0,085
14	Ağrı	0,048	0,084	0,013
15	Bursa-Yenişehir	0,018	0,031	0,031
16	Çanakkale	0,085	0,056	0,031
17	Denizli-Çardak	0,136	0,077	0,071
18	Diyarbakır	0,376	0,564	0,591
19	Elazığ	0,078	0,141	0,449
20	Erzincan	0,049	0,058	0,138
21	K.Maraş	0,051	0,082	0,079
22	Kars	0,047	0,120	0,124
23	Kayseri	0,349	0,278	0,279
24	Konya	0,162	0,152	0,148
25	Malatya	0,328	0,612	0,467
26	Mardin	0,32	0,455	0,533
27	Muş	0,033	0,088	0,101
28	Samsun-Çarşamba	0,163	0,172	0,197
29	Sivas	0,09	0,086	0,077
30	Şanlıurfa-Gap	0,079	0,052	0,061
31	Tekirdağ-Çorlu	0,029	0,069	0,080
32	Uşak	0,084	0,053	0,021
33	Van-Ferit Melen	0,299	0,318	0,682

Çizelge 5.22’de etkinlik değeri 1 olan hava meydanları en iyi gözlem kümesini oluşturan hava meydanlarıdır. CCR metoduna göre 4 adet hava limanının etkinlik değeri 1 olup bu meydanların etkin olduğu görülmektedir. Kalan 29 hava meydanının etkinlik değeri 1’den küçük olduğu için bu meydanlar etkin olmayan meydanlardır. CCR metoduna göre incelenen 33 hava meydanının %12’si etkindir.

2007-2009 dönemine ilişkin etkinlik dağılımı Şekil 5.1.’de verilmiştir. 2007’deki düşük etkinlikteki hava meydanı sayısının gittikçe azaldığı ve yüksek etkinlikli hava meydan sayısının 2008 ve 2009 yıllarında arttığı görülmektedir. Bu durum CCR etkinliğinin yıllar itibariyle arttığını göstermektedir.



Şekil 5.1. DHMİ hava meydanları CCR etkinlik yüzdesi

CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken hedef girdi değerler Çizelge 5.23-25’de görülmektedir.

Çizelge 5.23. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	74917	74917	900	900
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	56680	14195	1151	175
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	47130	14501	641	177
4	Antalya	152480	152480	45355	45355	538	538
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	18237	7337	353	87
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	20019	20019	291	291
7	Adana	9061	9061	18788	18788	356	356
8	Trabzon	9710	9710	11663	7729	207	129
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	3431	261	72	3
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	7061	261	134	3
11	Erzurum	13107	13107	8207	1561	144	19
12	Gaziantep	22790	22790	14287	2014	168	24
13	Adıyaman	1200	1200	1774	261	41	3
14	Ağrı	751	751	2582	261	57	3
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	8288	261	109	3
16	Çanakkale	1476	1476	1616	261	45	3
17	Denizli-Çardak	2040	2040	3152	474	60	6
18	Diyarbakır	8085	8085	6479	2468	98	30
19	Elazığ	1400	1400	4415	534	104	7
20	Erzincan	1242	1242	3912	261	56	3
21	K.Maraş	1350	1350	2785	261	61	3
22	Kars	2860	2860	5557	534	73	7
23	Kayseri	14129	14129	6056	2014	80	24
24	Konya	5396	5396	4224	534	80	7
25	Malatya	3585	3585	3596	1126	69	14
26	Mardin	1500	1500	3012	661	31	9
27	Muş	1503	1503	2076	261	35	3
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	9359	1561	194	19
29	Sivas	2217	2217	3134	534	47	7
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	4143	534	98	7
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	5158	261	80	3
32	Uşak	1740	1740	1187	261	33	3
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	6142	2004	85	28

Çizelge 5.23. (Devam) CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2

Çizelge 5.24. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	83241	83241	858	858
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	60333	16648	1115	172
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	49082	15800	637	164
4	Antalya	152480	152480	49625	49625	527	527
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	20260	8436	349	90
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	23859	23859	287	287
7	Adana	9061	9061	19105	19105	352	352
8	Trabzon	23745	23745	16142	4482	214	47
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	4362	333	70	3
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	7964	333	137	3
11	Erzurum	13107	13107	10489	1329	153	14
12	Gaziantep	22790	22790	16087	2497	177	26
13	Adıyaman	1200	1200	2511	333	48	3
14	Ağrı	751	751	3015	409	54	5
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	10224	333	107	3
16	Çanakkale	1476	1476	2389	333	41	3
17	Denizli-Çardak	16500	16500	6451	832	71	9
18	Diyarbakır	8085	8085	6749	3544	98	51
19	Elazığ	1400	1400	5352	715	106	10
20	Erzincan	1242	1242	5525	333	56	3
21	K.Maraş	1350	1350	3580	333	60	3
22	Kars	2860	2860	6243	829	70	9
23	Kayseri	14129	14129	7189	1665	79	17
24	Konya	5396	5396	5196	832	85	9
25	Malatya	3585	3585	5140	2941	68	46
26	Mardin	1500	1500	4142	1105	32	16
27	Muş	1503	1503	2919	531	35	6
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	10059	2161	189	22
29	Sivas	2217	2217	4613	832	50	9
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	9746	1031	89	11
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	6423	832	77	9
32	Uşak	1740	1740	2543	333	36	3
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	6799	2253	84	30

Çizelge 5.24. (Devam) CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2



Çizelge 5.25. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	86104	86104	884	884
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	64003	17221	1143	177
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	54778	18082	639	186
4	Antalya	152480	152480	55023	55023	537	537
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	23785	9471	344	97
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	27494	27494	238	238
7	Adana	9061	9061	20610	20610	351	351
8	Trabzon	23745	23745	19446	4305	204	44
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	5654	344	68	4
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	8571	861	134	9
11	Erzurum	13107	13107	10781	1722	151	18
12	Gaziantep	22790	22790	18608	2583	180	27
13	Adıyaman	1200	1200	3128	344	49	4
14	Ağrı	751	751	3708	344	41	4
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	11609	344	112	4
16	Çanakkale	1476	1476	3029	344	43	4
17	Denizli-Çardak	16500	16500	9492	861	72	9
18	Diyarbakır	8085	8085	7725	4606	98	60
19	Elazığ	1400	1400	6014	2899	113	48
20	Erzincan	1242	1242	6105	551	58	7
21	K.Maraş	1350	1350	3977	344	60	4
22	Kars	2860	2860	6791	1411	76	14
23	Kayseri	14129	14129	11922	2803	83	29
24	Konya	5396	5396	5905	861	108	9
25	Malatya	3585	3585	5220	2730	77	39
26	Mardin	1500	1500	4996	1595	39	23
27	Muş	1503	1503	3333	344	40	4
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	12735	2583	180	27
29	Sivas	2217	2217	4704	344	54	4
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	15350	861	92	9
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	7399	861	79	9
32	Uşak	1740	1740	2547	344	50	4
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	7421	4192	95	63

Çizelge 5.25. (Devam) CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2

CCR yönteminde çıktıya yönelik mevcut ve hedef değerler Çizelge 5.26-28'deki gibidir.

Çizelge 5.26. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	547687	547687	243363	243363	23196229	23196229
2	Ankara-Esenboğa	40491	72481	50104	50501	4958128	4914072
3	İzmir-A.Menderes	47692	76067	46907	47320	5236304	5190937
4	Antalya	255371	255371	111110	111110	17710385	17710385
5	Muğla-Dalaman	38132	41062	18788	18498	2895967	2843974
6	Muğla-Milas-Bodrum	50702	50702	180103	180103	2578100	2578100
7	Adana	18490	18490	19157	19157	2302535	2302535
8	Trabzon	11503	18453	11885	12720	1482760	1556010
9	Isparta-S.Demirel	383	1224	556	1165	47564	81154
10	Nevşehir-Kapadokya	337	1224	654	1165	54054	81154
11	Erzurum	3282	8168	5103	5134	591105	557093
12	Gaziantep	4803	10722	6348	6245	734427	734196
13	Adıyaman	204	1224	564	1165	48621	81154
14	Ağrı	184	1224	454	1165	42621	81154
15	Bursa-Yenişehir	523	1224	528	1165	51724	81154
16	Çanakkale	233	1224	648	1165	41079	81154
17	Denizli-Çardak	568	2604	1442	1291	151212	179682
18	Diyarbakır	4238	13276	7380	7357	895625	911300
19	Elazığ	500	2757	1220	1832	119877	187416
20	Erzincan	319	1224	710	1165	64681	81154
21	K.Maraş	119	1224	578	1165	46861	81154
22	Kars	543	2757	810	1832	95421	187416
23	Kayseri	6373	10722	6698	6245	765306	734196
24	Konya	1338	2757	2146	1832	248070	187416
25	Malatya	1730	5633	3710	4042	421444	382291
26	Mardin	381	2789	1638	1483	191383	202707
27	Muş	297	1224	232	1165	23905	81154
28	Samsun-Çarşamba	4530	8168	4675	5134	555796	557093
29	Sivas	339	2757	896	1832	101959	187416
30	Şanlıurfa-Gap	568	2757	1136	1832	114681	187416
31	Tekirdağ-Çorlu	881	1224	734	1165	29768	81154
32	Uşak	103	1224	435	1165	31328	81154
33	Van-Ferit Melen	2010	8419	3990	4628	549521	610700

Çizelge 5.27. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	581060	581060	254531	254531	28553132	28553132
2	Ankara-Esenboğa	40141	116212	51078	50906	5692133	5710626
3	İzmir-A.Menderes	53410	110248	46618	46903	5455298	5507964
4	Antalya	345560	345560	123566	123566	18789257	18789257
5	Muğla-Dalaman	46244	58745	20159	21006	3208668	3194174
6	Muğla-Milas-Bodrum	56003	56003	19353	19353	2749788	2749788
7	Adana	18210	18210	19444	19444	2290427	2290427
8	Trabzon	11368	31254	11393	12579	1469713	1608164
9	Isparta-S.Demirel	381	2324	212	1018	15053	114213
10	Nevşehir-Kapadokya	283	2324	1022	1018	100762	114213
11	Erzurum	3391	9266	4441	3781	527598	473424
12	Gaziantep	5691	17432	6796	7636	754968	856594
13	Adıyaman	258	2324	900	1018	86280	114213
14	Ağrı	203	2397	631	1096	60360	123374
15	Bursa-Yenişehir	475	2324	973	1018	75462	114213
16	Çanakkale	181	2324	412	1018	21259	114213
17	Denizli-Çardak	980	5811	1521	2545	157361	285531
18	Diyarbakır	4578	14361	7515	6767	967088	867455
19	Elazığ	563	2688	1386	1407	135293	160021
20	Erzincan	451	2324	956	1018	91540	114213
21	K.Maraş	153	2324	898	1018	68167	114213
22	Kars	889	5780	2094	2254	269095	302105
23	Kayseri	7074	11621	6104	5091	674833	571063
24	Konya	1717	5811	2416	2545	266143	285531
25	Malatya	2022	9014	4010	4984	463817	589731
26	Mardin	438	4253	1570	2096	192764	258082
27	Muş	406	3706	766	1512	88875	189370
28	Samsun-Çarşamba	5048	15077	5105	6326	604387	758955
29	Sivas	482	5811	1215	2545	124357	285531
30	Şanlıurfa-Gap	762	7193	1356	3040	154657	360688
31	Tekirdağ-Çorlu	1079	5811	1345	2545	6882	285531
32	Uşak	101	2324	412	1018	25305	114213
33	Van-Ferit Melen	2150	11095	3971	4485	585319	655295

Çizelge 5.28. CCR yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef	Mevcut	CCR Hedef
1	İstanbul-Atatürk	698062	698062	265759	265759	29812888	29812888
2	Ankara-Esenboğa	43671	139612	51281	53152	6084404	5962578
3	İzmir-A.Menderes	59084	146593	49568	55809	6201794	6260706
4	Antalya	400500	400500	122440	122440	18345693	18345693
5	Muğla-Dalaman	51629	76787	21246	29233	3347996	3398669
6	Muğla-Milas- Bodrum	63534	63534	19999	19999	2780944	2780944
7	Adana	20164	20164	19914	19914	2482402	2482402
8	Trabzon	13139	34903	11907	13288	1596905	1609896
9	Isparta-S.Demirel	419	2792	184	1063	16461	131177
10	Nevşehir-Kapadokya	6533	6981	1094	2658	122753	298129
11	Erzurum	384	13961	4281	5315	599017	626071
12	Gaziantep	3507	20942	7580	7973	833002	894387
13	Adıyaman	291	2792	820	1063	85112	131177
14	Ağrı	145	2792	150	1063	14169	131177
15	Bursa-Yenişehir	499	2792	1031	1063	73496	131177
16	Çanakkale	236	2792	294	1063	19207	131177
17	Denizli-Çardak	1006	6981	1528	2658	150780	327942
18	Diyarbakır	5150	20829	7727	7952	1060381	1101319
19	Elazığ	826	4223	2310	3079	344844	396095
20	Erzincan	541	2994	1188	1262	127030	144076
21	K.Maraş	162	2792	966	1063	81420	131177
22	Kars	953	10986	2132	3882	288008	481586
23	Kayseri	8314	22544	6918	8463	778639	967769
24	Konya	1677	6981	2620	2658	301724	327942
25	Malatya	2189	10196	3923	4740	462884	570104
26	Mardin	497	5402	1844	2548	233288	316754
27	Muş	515	2792	924	1063	115795	119252
28	Samsun-Çarşamba	5916	20942	7004	7973	866862	894387
29	Sivas	503	2792	1050	1063	124137	119252
30	Şanlıurfa-Gap	850	6981	1688	2658	181155	327942
31	Tekirdağ-Çorlu	1256	6981	1802	2658	40778	327942
32	Uşak	79	2792	164	1063	10327	131177
33	Van-Ferit Melen	2613	11035	4825	5436	745493	746721

CCR yöntemine göre hava meydanlarının referans aldıkları diğer hava meydanları ve yoğunluk değerleri Çizelge 5.29-31’de görülmektedir. Buna göre İstanbul-Atatürk hava meydanının en çok referans alınan meydan olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.29. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	4,6	0.260;0.120
3	İzmir-A.Menderes	4,6	0.280;0.090
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	4,6	0.160;0.001
6	M.-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	4,6,7	0.050;0.010;0.280
9	Isparta-S.Demirel	4,6	0.001;0.001
10	Nevşehir-Kapadokya	4,6	0.001;0.001
11	Erzurum	4,6	0.030;0.010
12	Gaziantep	4,6	0.040;0.010
13	Adıyaman	4,6	0.001;0.001
14	Ağrı	4,6	0.001;0.001
15	Bursa-Yenişehir	4,6	0.001;0.001
16	Çanakkale	4,6	0.001;0.001
17	Denizli-Çardak	4,6	0.010;0.001
18	Diyarbakır	4,6	0.050;0.010
19	Elazığ	4,6	0.010;0.001
20	Erzincan	4,6	0.001;0.001
21	K.Maraş	4,6	0.001;0.001
22	Kars	4,6	0.010;0.001
23	Kayseri	4,6	0.040;0.010
24	Konya	4,6	0.010;0.001
25	Malatya	4,6,7	0,020;0,010;0,001
26	Mardin	4,6,7	0.010;0.001;0.010
27	Muş	4,6	0.001;0.001
28	Samsun-Çarşamba	4,6	0.030;0.010
29	Sivas	4,6	0.010;0.001
30	Şanlıurfa-Gap	4,6	0.010;0.001
31	Tekirdağ-Çorlu	1,6	0.001;0.001
32	Uşak	4,6	0.001;0.001
33	Van-Ferit Melen	4,6,7	0.030;0.001;0.030

Çizelge 5.30. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	1	0.200
3	İzmir-A.Menderes	1,4	0.160;0.050
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	4	0.170
6	Muğla-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	1,4	0.030;0.040
9	Isparta-S.Demirel	1	0.001
10	Nevşehir-Kapadokya	1	0.001
11	Erzurum	1,4	0.010;0.010
12	Gaziantep	1	0.030
13	Adıyaman	1	0.001
14	Ağrı	1,7	0.001;0.001
15	Bursa-Yenişehir	1	0.001
16	Çanakkale	1	0.001
17	Denizli-Çardak	1	0.010
18	Diyarbakır	1,4,7	0.010;0.020;0.090
19	Elazığ	1,7	0.001;0.020
20	Erzincan	1	0.001
21	K.Maraş	1	0.001
22	Kars	1,4	0.001;0.010
23	Kayseri	1	0.020
24	Konya	1	0.010
25	Malatya	1,4,7	0.010;0.001;0.100
26	Mardin	1,4,7	0.001;0.001;0.03
27	Muş	1,4	0.001;0.001
28	Samsun-Çarşamba	1,4	0.020;0.010
29	Sivas	1	0.001
30	Şanlıurfa-Gap	1,4	0.010;0.001
31	Tekirdağ-Çorlu	1	0.010
32	Uşak	1	0.001
33	Van-Ferit Melen	4,7	0.030;0.040

Çizelge 5.31. CCR metoduna göre hava meydanlarının referans aldıkları hava meydanları ve yoğunluk değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	1	0.200
3	İzmir-A.Menderes	1	0.210
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	1	0.110
6	Muğla-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	1	0.050
9	Isparta-S.Demirel	1	0.001
10	Nevşehir-Kapadokya	1	0.010
11	Erzurum	1	0.020
12	Gaziantep	1	0.030
13	Adıyaman	1	0.001
14	Ağrı	1	0.001
15	Bursa-Yenişehir	1	0.001
16	Çanakkale	1	0.001
17	Denizli-Çardak	1	0.010
18	Diyarbakır	1,4,7	0.001;0.040;0.010
19	Elazığ	4,7	0.001;0.130
20	Erzincan	1,7	0.001;0.010
21	K.Maraş	1	0.001
22	Kars	1,4	0.010;0.010
23	Kayseri	1,4	0.030;0.001
24	Konya	1	0.010
25	Malatya	1,4,7	0.010;0.001;0.080
26	Mardin	1,4,7	0.001;0.001;0.050
27	Muş	1	0.001
28	Samsun-Çarşamba	1	0.030
29	Sivas	1	0.001
30	Şanlıurfa-Gap	1	0.010
31	Tekirdağ-Çorlu	1	0.010
32	Uşak	1	0.001
33	Van-Ferit Melen	4,7	0.020;0.150

Çizelge 5.31’de verilen yoğunluk değerlerine göre , ilgili hava meydanının hedef girdi ve çıktı değerleri tespit edilmektedir.Örneğin 10 numaralı hava meydanı olan Nevşehir-Kapadokya Hava Limanı 1 numaralı İstanbul-Atatürk Hava Limanını



referans almaktadır ve yoğunluk değeri 0,010'dur. Buna göre Nevşehir-Kapadokya Hava Limanı toplam gider hedef değeri : Muğla Milas-Bodrum Hava Limanı\*0,010 ( 86104\*0,010=861) formülüyle bulunur. Diğer tüm girdi ve çıktılar için de aynı şekilde hesaplama yapıldığında Nevşehir-Kapadokya Hava Limanının tüm hedef değerleri bulunur. Çizelge 5.29-31 kullanılarak tüm hava meydanları için hedef değerler bulunabilir.

### **5.3.2. Hava meydanlarının BCC metodu ile değerlendirilmesi**

BCC metoduna göre 33 hava meydanının 2007-2009 periyodunda sırasıyla 14,15,17 adedi BCC teknik etkin, 4 adedi ise ölçek etkin olarak çalışmaktadır. Çizelge 5.32-34'de 2007-2009 yılları için CCR, BCC ve ölçek etkinlik değerleri görülmektedir.

Ölçek etkinliği CCR etkinlik değerinin BCC teknik etkinlik değerine bölünmesiyle elde edilmekte ve hava meydanının optimal ölçekte olup olmadığını göstermektedir. Buna göre bir meydan ölçek etkin çalışırsa ölçek etkinlik değeri 1 olmaktadır. 33 hava meydanından sadece 4 adedi optimal ölçek büyüklüğünde çalışmaktadır. Diğer 29 hava meydanının ise ölçeklerinden kaynaklanan etkinsizlikler söz konusudur. Ölçek etkin olan hava meydanları sabit ölçek özelliğine sahiptir. Yani ölçek büyükleri optimumdur. Diğer 29 hava meydanı ise artan ölçek özelliğine sahiptir. Yani ölçeklerini büyütürlerse verimlilikleri artacaktır.

Çizelge 5.32. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanları	CCR Etkinlik Değeri (2007)	BCC Etkinlik Değeri (2007)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
1	İstanbul-Atatürk	1	1	1
2	Ankara-Esenboğa	0,252	0,263	0,958
3	İzmir-A.Menderes	0,309	0,324	0,954
4	Antalya	1	1	1
5	Muğla-Dalaman	0,409	0,459	0,891
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	1
7	Adana	1	1	1
8	Trabzon	0,644	0,981	0,656
9	Isparta-S.Demirel	0,042	0,469	0,090
10	Nevşehir-Kapadokya	0,023	0,248	0,093
11	Erzurum	0,198	0,344	0,576
12	Gaziantep	0,146	0,294	0,497
13	Adıyaman	0,082	1	0,082
14	Ağrı	0,048	1	0,048
15	Bursa-Yenişehir	0,018	0,294	0,061
16	Çanakkale	0,085	1	0,085
17	Denizli-Çardak	0,136	1	0,136
18	Diyarbakır	0,376	1	0,376
19	Elazığ	0,078	0,533	0,146
20	Erzincan	0,049	0,717	0,068
21	K.Maraş	0,051	0,628	0,081
22	Kars	0,047	0,769	0,061
23	Kayseri	0,349	1	0,349
24	Konya	0,162	0,479	0,338
25	Malatya	0,328	1	0,328
26	Mardin	0,32	1	0,320
27	Muş	0,033	1	0,033
28	Samsun-Çarşamba	0,163	0,487	0,335
29	Sivas	0,09	0,69	0,130
30	Şanlıurfa-Gap	0,079	0,411	0,192
31	Tekirdağ-Çorlu	0,029	0,442	0,066
32	Uşak	0,084	1	0,084
33	Van-Ferit Melen	0,299	0,814	0,367

Çizelge 5.33. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2008 yılı)

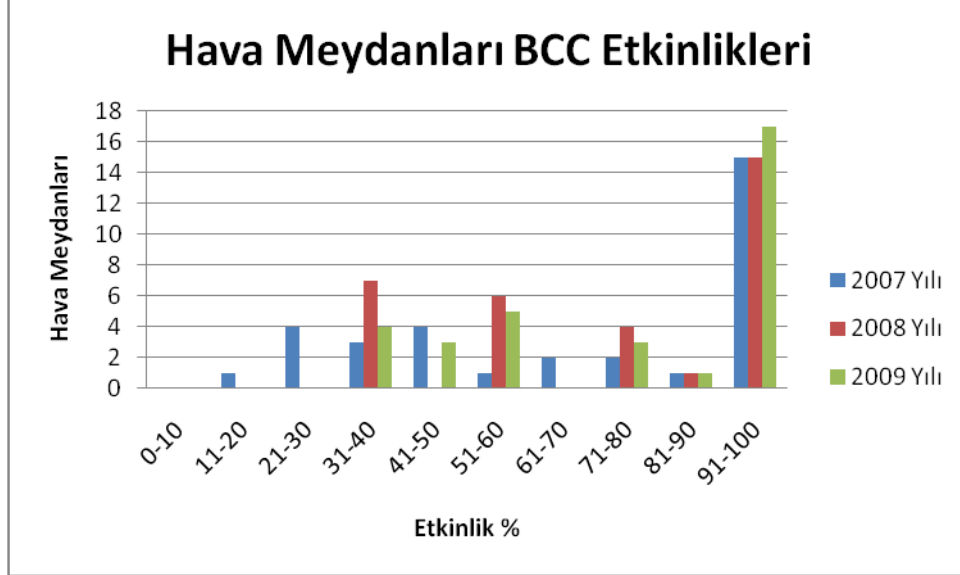
Sıra	Hava Meydanları	CCR Etkinlik Değeri (2008)	BCC Etkinlik Değeri (2008)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
1	İstanbul-Atatürk	1	1	1
2	Ankara-Esenboğa	0,277	0,306	0,905
3	İzmir-A.Menderes	0,319	0,356	0,896
4	Antalya	1	1	1
5	Muğla-Dalaman	0,418	0,512	0,816
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	1
7	Adana	1	1	1
8	Trabzon	0,253	0,756	0,335
9	Isparta-S.Demirel	0,016	0,578	0,028
10	Nevşehir-Kapadokya	0,042	0,338	0,124
11	Erzurum	0,144	0,359	0,401
12	Gaziantep	0,138	0,306	0,451
13	Adıyaman	0,117	1	0,117
14	Ağrı	0,084	1	0,084
15	Bursa-Yenişehir	0,031	0,32	0,097
16	Çanakkale	0,056	1	0,056
17	Denizli-Çardak	0,077	1	0,077
18	Diyarbakır	0,564	1	0,564
19	Elazığ	0,141	0,553	0,255
20	Erzincan	0,058	0,731	0,079
21	K.Maraş	0,082	0,744	0,110
22	Kars	0,12	1	0,12
23	Kayseri	0,278	1	0,278
24	Konya	0,152	0,585	0,260
25	Malatya	0,612	1	0,612
26	Mardin	0,455	1	0,455
27	Muş	0,088	1	0,088
28	Samsun-Çarşamba	0,172	0,562	0,306
29	Sivas	0,086	0,731	0,118
30	Şanlıurfa-Gap	0,052	0,39	0,133
31	Tekirdağ-Çorlu	0,069	0,522	0,132
32	Uşak	0,053	1	0,053
33	Van-Ferit Melen	0,318	0,851	0,374

Çizelge 5.34. CCR ve BCC etkinlik değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanları	CCR Etkinlik Değeri (2009)	BCC Etkinlik Değeri (2009)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
1	İstanbul-Atatürk	1	1	1
2	Ankara-Esenboğa	0,275	0,306	0,899
3	İzmir-A.Menderes	0,327	0,363	0,901
4	Antalya	1	1	1
5	Muğla-Dalaman	0,407	0,501	0,812
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	1
7	Adana	1	1	1
8	Trabzon	0,237	0,732	0,324
9	Isparta-S.Demirel	0,011	0,588	0,019
10	Nevşehir-Kapadokya	0,094	0,593	0,159
11	Erzurum	0,161	0,407	0,396
12	Gaziantep	0,14	0,329	0,426
13	Adıyaman	0,085	1	0,085
14	Ağrı	0,013	1	0,013
15	Bursa-Yenişehir	0,031	0,353	0,088
16	Çanakkale	0,031	1	0,031
17	Denizli-Çardak	0,071	1	0,071
18	Diyarbakır	0,591	1	0,591
19	Elazığ	0,449	1	0,449
20	Erzincan	0,138	0,724	0,191
21	K.Maraş	0,079	0,854	0,093
22	Kars	0,124	1	0,124
23	Kayseri	0,279	1	0,279
24	Konya	0,148	0,57	0,260
25	Malatya	0,467	1	0,467
26	Mardin	0,533	1	0,533
27	Muş	0,101	1	0,101
28	Samsun-Çarşamba	0,197	0,593	0,332
29	Sivas	0,077	0,746	0,103
30	Şanlıurfa-Gap	0,061	0,436	0,140
31	Tekirdağ-Çorlu	0,08	0,575	0,139
32	Uşak	0,021	1	0,021
33	Van-Ferit Melen	0,682	1	0,682

Şekil 5.2.'de DHMİ hava meydanlarının BCC metoduna göre etkinlik durumu görülmektedir. Buna göre yıllar itibariyle hava meydanlarının teknik verimliliklerinin

arttığı görülmektedir.



Şekil 5.2.DHMİ Hava Meydanları BCC Etkinlik Yüzdesi

BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılması gereken hedef girdi değerleri Çizelge 5.35-37’te, çıktı değerleri Çizelge 5.38-40’da görülmektedir.

Çizelge 5.35. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	74917	74917	900	900
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	56680	14730	1151	192
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	47130	15049	641	195
4	Antalya	152480	152480	45355	45355	538	538
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	18237	8334	353	114
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	20019	20019	291	291
7	Adana	9061	9061	18788	18788	356	356
8	Trabzon	9710	9710	11663	11464	207	189
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	3431	1554	72	33
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	7061	1718	134	33
11	Erzurum	13107	13107	8207	2913	144	51
12	Gaziantep	22790	22790	14287	4190	168	49
13	Adıyaman	1200	1200	1774	1774	41	41
14	Ağrı	751	751	2582	2582	57	57
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	8288	2485	109	33
16	Çanakkale	1476	1476	1616	1616	45	45
17	Denizli-Çardak	2040	2040	3152	3152	60	60
18	Diyarbakır	8085	8085	6479	6479	98	98
19	Elazığ	1400	1400	4415	2145	104	47
20	Erzincan	1242	1242	3912	2846	56	41
21	K.Maraş	1350	1350	2785	1750	61	38
22	Kars	2860	2860	5557	3134	73	56
23	Kayseri	14129	14129	6056	6056	80	80
24	Konya	5396	5396	4224	1995	80	38
25	Malatya	3585	3585	3596	3596	69	69
26	Mardin	1500	1500	3012	3012	31	31
27	Muş	1503	1503	2076	2076	35	35
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	9359	4563	194	76
29	Sivas	2217	2217	3134	2156	47	32
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	4143	1683	98	39
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	5158	2233	80	35
32	Uşak	1740	1740	1187	1187	33	33
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	6142	4973	85	69

Çizelge 5.35.(Devam) BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2

Çizelge 5.36. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	83241	83241	858	858
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	60333	18657	1115	210
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	49082	17784	637	202
4	Antalya	152480	152480	49625	49625	527	527
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	20260	10520	349	129
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	23859	23859	287	287
7	Adana	9061	9061	19105	19105	352	352
8	Trabzon	23745	23745	16142	12253	214	162
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	4362	2650	70	42
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	7964	2656	137	46
11	Erzurum	13107	13107	10489	3648	153	54
12	Gaziantep	22790	22790	16087	4636	177	51
13	Adıyaman	1200	1200	2511	2511	48	48
14	Ağrı	751	751	3015	3015	54	54
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	10224	3345	107	35
16	Çanakkale	1476	1476	2389	2389	41	41
17	Denizli-Çardak	16500	16500	6451	6451	71	71
18	Diyarbakır	8085	8085	6749	6749	98	98
19	Elazığ	1400	1400	5352	3044	106	58
20	Erzincan	1242	1242	5525	3911	56	43
21	K.Maraş	1350	1350	3580	2662	60	45
22	Kars	2860	2860	6243	6243	70	70
23	Kayseri	14129	14129	7189	7189	79	79
24	Konya	5396	5396	5196	3292	85	52
25	Malatya	3585	3585	5140	5140	68	68
26	Mardin	1500	1500	4142	4142	32	32
27	Muş	1503	1503	2919	2919	35	35
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	10059	5765	189	86
29	Sivas	2217	2217	4613	3378	50	37
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	9746	3874	89	36
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	6423	3357	77	40
32	Uşak	1740	1740	2543	2543	36	36
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	6799	5741	84	71



Çizelge 5.36.(Devam) BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2

Çizelge 5.37. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Terminal Alanı (m <sup>2</sup> )		Toplam Gider (x 1000 TL)		Personel Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	326500	326500	86104	86104	884	884
2	Ankara-Esenboğa	182000	182000	64003	19258	1143	217
3	İzmir-A.Menderes	136199	136199	54778	20094	639	225
4	Antalya	152480	152480	55023	55023	537	537
5	Muğla-Dalaman	118005	118005	23785	11738	344	142
6	Muğla-Milas-Bodrum	17336	17336	27494	27494	238	238
7	Adana	9061	9061	20610	20610	351	351
8	Trabzon	23745	23745	19446	14240	204	149
9	Isparta-S.Demirel	5400	5400	5654	3330	68	40
10	Nevşehir-Kapadokya	3500	3500	8571	5042	134	69
11	Erzurum	13107	13107	10781	4525	151	63
12	Gaziantep	22790	22790	18608	5803	180	56
13	Adıyaman	1200	1200	3128	3128	49	49
14	Ağrı	751	751	3708	3708	41	41
15	Bursa-Yenişehir	12716	12716	11609	4098	112	40
16	Çanakkale	1476	1476	3029	3029	43	43
17	Denizli-Çardak	16500	16500	9492	9492	72	72
18	Diyarbakır	8085	8085	7725	7725	98	98
19	Elazığ	1400	1400	6014	6014	113	113
20	Erzincan	1242	1242	6105	4813	58	47
21	K.Maraş	1350	1350	3977	3390	60	48
22	Kars	2860	2860	6791	6791	76	76
23	Kayseri	14129	14129	11922	11922	83	83
24	Konya	5396	5396	5905	3383	108	58
25	Malatya	3585	3585	5220	5220	77	77
26	Mardin	1500	1500	4996	4996	39	39
27	Muş	1503	1503	3333	3333	40	40
28	Samsun-Çarşamba	11500	11500	12735	7655	180	94
29	Sivas	2217	2217	4704	3527	54	40
30	Şanlıurfa-Gap	12000	12000	15350	5221	92	41
31	Tekirdağ-Çorlu	6521	6521	7399	4392	79	47
32	Uşak	1740	1740	2547	2547	50	50
33	Van-Ferit Melen	4410	4410	7421	7421	95	95

Çizelge 5.37.(Devam) BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için mevcut ve ulaşılmaması gereken hedef girdi değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Pist Sayısı		Gate Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	3	3	53	53
2	Ankara-Esenboğa	2	2	18	18
3	İzmir-A.Menderes	2	2	26	26
4	Antalya	3	3	24	24
5	Muğla-Dalaman	2	2	11	11
6	Muğla-Milas-Bodrum	1	1	8	8
7	Adana	1	1	6	6
8	Trabzon	1	1	6	6
9	Isparta-S.Demirel	1	1	2	2
10	Nevşehir-Kapadokya	1	1	2	2
11	Erzurum	2	2	4	4
12	Gaziantep	2	2	8	8
13	Adıyaman	1	1	1	1
14	Ağrı	1	1	3	3
15	Bursa-Yenişehir	2	2	4	4
16	Çanakkale	1	1	1	1
17	Denizli-Çardak	1	1	1	1
18	Diyarbakır	1	1	2	2
19	Elazığ	1	1	2	2
20	Erzincan	1	1	2	2
21	K.Maraş	1	1	1	1
22	Kars	1	1	1	1
23	Kayseri	1	1	4	4
24	Konya	2	2	2	2
25	Malatya	1	1	2	2
26	Mardin	1	1	1	1
27	Muş	1	1	1	1
28	Samsun-Çarşamba	1	1	2	2
29	Sivas	1	1	2	2
30	Şanlıurfa-Gap	1	1	7	7
31	Tekirdağ-Çorlu	1	1	2	2
32	Uşak	1	1	1	1
33	Van-Ferit Melen	1	1	2	2

Çizelge 5.38. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	547687	547687	243363	243363	23196229	23196229
2	Ankara-Esenboğa	40491	72038	50104	50771	4958128	5084818
3	İzmir-A.Menderes	47692	75625	46907	47594	5236304	5361996
4	Antalya	255371	255371	111110	111110	17710385	17710385
5	Muğla-Dalaman	38132	40997	18788	18906	2895967	2897976
6	Muğla-Milas-Bodrum	50702	50702	180103	180103	2578100	2578100
7	Adana	18490	18490	19157	19157	2302535	2302535
8	Trabzon	11503	14628	11885	36115	1482760	1485655
9	Isparta-S.Demirel	383	409	556	844	47564	64317
10	Nevşehir-Kapadokya	337	384	654	952	54054	78722
11	Erzurum	3282	8299	5103	5689	591105	605087
12	Gaziantep	4803	8493	6348	6531	734427	734836
13	Adıyaman	204	204	564	564	48621	48621
14	Ağrı	184	184	454	454	42621	42621
15	Bursa-Yenişehir	523	837	528	1484	51724	161761
16	Çanakkale	233	233	648	648	41079	41079
17	Denizli-Çardak	568	568	1442	1442	151212	151212
18	Diyarbakır	4238	4238	7380	7380	895625	895625
19	Elazığ	500	907	1220	2577	119877	125964
20	Erzincan	319	360	710	1379	64681	138218
21	K.Maraş	119	197	578	631	46861	57492
22	Kars	543	544	810	1467	95421	156434
23	Kayseri	6373	6373	6698	6698	765306	765306
24	Konya	1338	2759	2146	2491	248070	248841
25	Malatya	1730	1730	3710	3710	421444	421444
26	Mardin	381	381	1638	1638	191383	191383
27	Muş	297	297	232	232	23905	23905
28	Samsun-Çarşamba	4530	4535	4675	12613	555796	556243
29	Sivas	339	298	896	1241	101959	117135
30	Şanlıurfa-Gap	568	577	1136	1240	114681	116849
31	Tekirdağ-Çorlu	881	1247	734	2797	29768	132022
32	Uşak	103	103	435	435	31328	31328
33	Van-Ferit Melen	2010	2893	3990	6130	549521	571978

Çizelge 5.39. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	581060	581060	254531	254531	28553132	28553132
2	Ankara-Esenboğa	40141	116418	51078	51626	5692133	5779650
3	İzmir-A.Menderes	53410	110451	46618	47614	5455298	5576125
4	Antalya	345560	345560	123566	123566	18789257	18789257
5	Muğla-Dalaman	46244	58959	20159	21753	3208668	3265786
6	Muğla-Milas- Bodrum	56003	56003	19353	19353	2749788	2749788
7	Adana	18210	18210	19444	19444	2290427	2290427
8	Trabzon	11368	20414	11393	11424	1469713	1541598
9	Isparta-S.Demirel	381	715	212	601	15053	49758
10	Nevşehir-Kapadokya	283	373	1022	1070	100762	103578
11	Erzurum	3391	9441	4441	4181	527598	569243
12	Gaziantep	5691	12022	6796	6932	754968	781723
13	Adıyaman	258	258	900	900	86280	86280
14	Ağrı	203	203	631	631	60360	60360
15	Bursa-Yenişehir	475	996	973	1246	75462	146517
16	Çanakkale	181	181	412	412	21259	21259
17	Denizli-Çardak	980	980	1521	1521	157361	157361
18	Diyarbakır	4578	4578	7515	7515	967088	967088
19	Elazığ	563	798	1386	1460	135293	152749
20	Erzincan	451	904	956	1391	91540	168021
21	K.Maraş	153	296	898	899	68167	91084
22	Kars	889	889	2094	2094	269095	269095
23	Kayseri	7074	7074	6104	6104	674833	674833
24	Konya	1717	6364	2416	3257	266143	349425
25	Malatya	2022	2022	4010	4010	463817	463817
26	Mardin	438	438	1570	1570	192764	192764
27	Muş	406	406	766	766	88875	88875
28	Samsun-Çarşamba	5048	5251	5105	5205	604387	669530
29	Sivas	482	581	1215	1237	124357	149976
30	Şanlıurfa-Gap	762	981	1356	1442	154657	178856
31	Tekirdağ-Çorlu	1079	1054	1345	1361	6882	158988
32	Uşak	101	101	412	412	25305	25305
33	Van-Ferit Melen	2150	2762	3971	4597	585319	600496

Çizelge 5.40. BCC yöntemine göre hava meydanlarında etkinliğin sağlanabilmesi için ulaşılmaması gereken mevcut ve hedef çıktı değerleri (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Toplam Gelir (x 1000 TL)		Ticari Uçak Sayısı		Toplam Yolcu Sayısı	
		Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef	Mevcut	BCC Hedef
1	İstanbul-Atatürk	698062	698062	265759	265759	29812888	29812888
2	Ankara-Esenboğa	43671	139676	51281	53283	6084404	6268968
3	İzmir-A.Menderes	59084	146655	49568	55939	6201794	6268865
4	Antalya	400500	400500	122440	122440	18345693	18345693
5	Muğla-Dalaman	51629	76857	21246	29379	3347996	3348234
6	Muğla-Milas- Bodrum	63534	63534	19999	19999	2780944	2780944
7	Adana	20164	20164	19914	19914	2482402	2482402
8	Trabzon	13139	23699	11907	11917	1596905	1636416
9	Isparta-S.Demirel	419	512	184	918	16461	114829
10	Nevşehir-Kapadokya	6533	7060	1094	2148	122753	287389
11	Erzurum	384	14209	4281	5772	599017	647511
12	Gaziantep	3507	14452	7580	7744	833002	887752
13	Adıyaman	291	291	820	820	85112	85112
14	Ağrı	145	145	150	150	14169	14169
15	Bursa-Yenişehir	499	507	1031	1347	73496	169842
16	Çanakkale	236	236	294	294	19207	19207
17	Denizli-Çardak	1006	1006	1528	1528	150780	150780
18	Diyarbakır	5150	5150	7727	7727	1060381	1060381
19	Elazığ	826	826	2310	2310	344844	344844
20	Erzincan	541	2466	1188	1212	127030	154056
21	K.Maraş	162	320	966	974	81420	105857
22	Kars	953	953	2132	2132	288008	288008
23	Kayseri	8314	8314	6918	6918	778639	778639
24	Konya	1677	7059	2620	2820	301724	308353
25	Malatya	2189	2189	3923	3923	462884	462884
26	Mardin	497	497	1844	1844	233288	233288
27	Muş	515	515	924	924	115795	115795
28	Samsun-Çarşamba	5916	6202	7004	7073	866862	969696
29	Sivas	503	560	1050	1075	124137	135815
30	Şanlıurfa-Gap	850	1127	1688	2026	181155	258765
31	Tekirdağ-Çorlu	1256	1516	1802	1907	40778	249720
32	Uşak	79	79	164	164	10327	10327
33	Van-Ferit Melen	2613	2613	4825	4825	745493	745493

BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar Çizelge 5.41-

43'te görülmektedir.

Çizelge 5.41. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2007 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	4,6,32	0.260;0.110;0.620
3	İzmir-A.Menderes	4,6,32	0.280;0.080;0.630
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	4,6,32	0.160;0.001;0.840
6	Muğla-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	6,7,18	0.150;0.240;0.610
9	Isparta-S.Demirel	6,26,32	0.001;0.190;0.809
10	Nevşehir-Kapadokya	6,26,32	0.001;0.280;0.719
11	Erzurum	4,6,26,32	0.03;0.01;0.11;0.86
12	Gaziantep	4,6,26,32	0.03;0.01;0.81;0.16
13	Adıyaman	13	1
14	Ağrı	14	1
15	Bursa-Yenişehir	1,26,32	0.001;0.670;0.329
16	Çanakkale	16	1
17	Denizli-Çardak	17	1
18	Diyarbakır	18	1
19	Elazığ	6,7,13,25	0.001;0.010;0.679;0.010
20	Erzincan	6,13,14,26	0.001;0.060;0.330;0.619
21	K.Maraş	13,26,32	0.680;0.090;0.230
22	Kars	17,26	0.870;0.130
23	Kayseri	23	1
24	Konya	4,6,26,32	0.010;0.001;0.190;0.799
25	Malatya	25	1
26	Mardin	26	1
27	Muş	27	1
28	Samsun-Çarşamba	6,18,32	0.050;0.460;0.490
29	Sivas	6,26,32	0.001;0.520;0.479
30	Şanlıurfa-Gap	6,18,32	0.001;0.090;0.909
31	Tekirdağ-Çorlu	6,26,32	0,010;0.470;0.520
32	Uşak	32	1
33	Van-Ferit Melen	6,7,18,26	0.010;0.030;0.380;0.580

Çizelge 5.42. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2008 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	1,13	0.200;0.800
3	İzmir-A.Menderes	1,4,13	0.160;0.050;0.790
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	4,13	0.170;0.830
6	Muğla-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	6,7,18	0.300;0.030;0.670
9	Isparta-S.Demirel	6,16,32	0.010;0.690;0.300
10	Nevşehir-Kapadokya	13,18,27	0.760;0.030;0.210
11	Erzurum	1,4,16,32	0.010;0.010;0.960;0.010
12	Gaziantep	1,26,27	0.020;0.090;0.890
13	Adıyaman	13	1
14	Ağrı	14	1
15	Bursa-Yenişehir	1,26,27	0.001;0.280;0.719
16	Çanakkale	16	1
17	Denizli-Çardak	17	1
18	Diyarbakır	18	1
19	Elazığ	7,13,14	0.030;0.950;0.020
20	Erzincan	6,14,26	0.010;0.380;0.610
21	K.Maraş	13,26,27	0.750;0.040;0.210
22	Kars	22	1
23	Kayseri	23	1
24	Konya	1,4,13,16	0.010;0.001;0.370;0.619
25	Malatya	25	1
26	Mardin	26	1
27	Muş	27	1
28	Samsun-Çarşamba	6,13,18	0.050;0.450;0.500
29	Sivas	18,26,27	0.040;0.250;0.710
30	Şanlıurfa-Gap	6,26,27	0.010;0.610;0.380
31	Tekirdağ-Çorlu	6,18,23,27	0.001;0.030;0.070;0.899
32	Uşak	32	1
33	Van-Ferit Melen	7,13,18,26	0.040;0.010;0.390;0.560



Çizelge 5.43. BCC metoduna göre hava meydanlarının referans aldığı meydanlar (2009 yılı)

Sıra	Hava Meydanı	Referans Aldığı Meydanlar	Yoğunluk Değeri
1	İstanbul-Atatürk	1	1
2	Ankara-Esenboğa	1,32	0.200;0.800
3	İzmir-A.Menderes	1,32	0.210;0.790
4	Antalya	4	1
5	Muğla-Dalaman	1,32	0.110;0.890
6	Muğla-Milas-Bodrum	6	1
7	Adana	7	1
8	Trabzon	6,7,18	0.310;0.030;0.660
9	Isparta-S.Demirel	16,27	0.010;0.990
10	Nevşehir-Kapadokya	6,32	0.100;0.900
11	Erzurum	1,27,32	0.020;0.390;0.590
12	Gaziantep	1,26,27	0.020;0.510;0.470
13	Adıyaman	13	1
14	Ağrı	14	1
15	Bursa-Yenişehir	26,27	0.460;0.540
16	Çanakkale	16	1
17	Denizli-Çardak	17	1
18	Diyarbakır	18	1
19	Elazığ	19	1
20	Erzincan	6,7,13,14	0.030;0.020;0.100;0.850
21	K.Maraş	13,26	0.860;0.140
22	Kars	22	1
23	Kayseri	23	1
24	Konya	1,32	0.010;0.990
25	Malatya	25	1
26	Mardin	26	1
27	Muş	27	1
28	Samsun-Çarşamba	6,13,18,27	0.030;0.020;0.820;0.130
29	Sivas	18,26,27	0.010;0.090;0.900
30	Şanlıurfa-Gap	6,26	0.010;0.990
31	Tekirdağ-Çorlu	6,18,26,27	0.010;0.080;0.260;0.650
32	Uşak	32	1
33	Van-Ferit Melen	33	1

#### 5.4. DHMİ'nin Etkin Çalışması İçin Öneriler

*Ulaştırma Sistemlerinin Entegrasyonu:* DHMİ Hava Meydanlarının çoğunun karayolu hariç diğer ulaşım modları (türleri) ile bağlantısı yoktur. İstanbul-Atatürk Hava Limanının metro bağlantısında olduğu gibi diğer hava meydanlarının da metro, hızlı tren, sahile yakın hava limanlarında feribot vs. ile bağlantı (örneğin Muğla-Milas Bodrum Hava Limanı) sağlanmalıdır. Bu durumun talebi olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

*İllerin Turizm Potansiyellerinin Geliştirilmesi ve Tanıtımı:* Özellikle turizm potansiyelinin yoğun olduğu yörelerde bulunan hava meydanlarına charter vb. direkt uçuşların yönlendirilebilmesi durumunda bu hava meydanlarının yolcu trafiği ile gelirlerinin ve buna bağlı olarak da etkinliklerinin artacağı düşünülmektedir. Bu konuda DHMİ ile turizm acentaları ortak çalışma yapmalıdırlar. Yurtdışı tanıtımlarda, turizm beraber özellikle hava meydanları ile ilgili resim vb. görsel bilgilerin tanıtımda mutlaka yer alması faydalı olabilir.

*DHMİ Strateji Çalışmaları:* Halihazırda ülkemizde sivil hava trafiğine açık 46 hava meydanından 42 adedi DHMİ tarafından işletilmektedir. 33 hava meydanı için yapılan, CCR yöntemine göre ise 4 hava meydanı, BCC yöntemine göre 2007-2009 periyodunda sırasıyla 14,15,17 hava meydanının etkin olduğu görülmüştür. Bu durum DHMİ'nin hava meydanı işletmesi alanında istenen verimliliğe ulaşamadığını göstermektedir. 1933 yılında kurulmuş olan bir kurum aradan geçen 78 senelik süreçte bir türlü istenilen düzeye erişememiştir. Hava meydan işletmeciliğinin kardeş sektörü olan hava yolları sektöründe uygulanan özelleştirme ve tekelin kaldırılması uygulaması sektörde rekabeti arttırmış, fiyatları aşağı çekerken, yatırım planları daha etkin yapılmaya başlanmıştır. Özelleştirilen THY'nın verimliliği artmış, kurum bir kaç yıl içinde uçak filosunu genişletmiş ve yenilemiş, aynı zamanda yurt dışı uçuş güzergahlarını da arttırmıştır. Bu sayede taşıdığı yolcu sayıları da hızla artmış dünyanın en hızlı büyüyen bir kaç hava yolu işletmesinden biri olmuştur. Dolayısıyla özelleştirme THY'na yeni bir dinamizm katmış, mevcut olan ancak kullanmadığı potansiyeli ortaya çıkarmıştır. THY özelleştirmelerde blok

satış yöntemini tercih etmemiş bunun yerine borsada halka arz yolunu seçmiş ve tüm ulusun şirketi haline gelmiştir.

Hava yollarında görülen özelleştirme ve liberalizasyon politikaları hava meydan işletmeciliğinde yaşanmamıştır. Bu nedenlerden dolayı DHMİ'nin acilen kendine yeni bir vizyon ve strateji belirlemesi gerekmektedir. Bu kapsamda:

- DHMİ'nin, THY örneğinde olduğu gibi gibi özelleşme, özerkleşme, borsaya açılma vb. yollar ile statüsü değiştirilmeli ve yeniden yapılandırılmalıdır. 10. Ulaştırma Şurasında DHMİ'nin yeniden yapılandırılması kararlaştırılmıştır.
- DHMİ'de performans değerlendirme birimi kurulmalıdır. Hava meydanı bazında performans artırıcı eylem planları hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Performans değerlendirme çalışmaları konusunda tüm çalışanlarla düzenli toplantılar yapılarak bilgi verilmeli ve çalışma sonuçlarını tüm birimler için herkes görebilmeli ayrıca performansın arttırılması konusunda çalışanların desteği alınmalıdır.
- Aşırı personel istihdamının önüne geçilmeli, genç ve dinamik personel kuruma kazandırılmalıdır.
- Hava meydanlarında hizmet standartları belirlenmelidir.
- Çalışanların memnuniyetini ölçmek için senelik bazda çalışan memnuniyeti anketi uzman kuruluşlara yaptırılmalı, buradan elde edilecek sonuçlar çalışanlarla paylaşılmalı ve sorunların çözümü için eylem planı belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlığın doğuşundan bu yana gittikçe artan ulaştırma faaliyetleri günümüzde de dinamikliğini devam ettirmektedir. Ulaştırma sistemlerinin bir alt dalı olan ve 19. yüzyıl boyunca oldukça hızlı şekilde gelişen hava ulaştırması ise en hızlı ulaşım modu durumundadır.

Günümüzde yılda hava meydanlarını kullanan insan sayısı 5 milyar seviyelerindedir. Bu kadar çok sayıda insana hizmet verebilmek için Dünya üzerinde bir çok hava meydanı inşa edilmiştir ve edilmektedir. Hava meydanları gerek uçakların iniş-kalkış yaptığı gerekse de terminallerde ve diğer tesislerde insanların oldukça bol zaman geçirdikleri alanlar halindedirler. Bu durum hava meydanlarının çok geniş bir hizmet sahasına sahip olduklarına işaret eder.

Günümüzde bu kadar karmaşık işlemlerin yapıldığı hava meydanlarında uzmanlaşma giderek artmaktadır ve bu durum kalite ve konforun da artmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte hava meydan faaliyetlerinin maliyetleri de artan işlem hacmine bağlı olarak artmaktadır. Bu durumda ise hava meydan işletmeciliği alanından kamunun giderek çekilmesini ve özelleştirme veyahut özleştirme uygulamalarını gündeme getirmiştir. Bu trend 1980'li yıllardan sonra artarak devam etmiş ve başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada hava meydanları işletmeciliğinde özel sektörün payı giderek artmıştır. Özelleştirme uygulamalarında izlenen yollar ise hava meydanlarının belirli bir süre özel sektöre kiralanması veya tamamen özel sektöre devri şeklinde olmaktadır. Özelleşen veya kısmen özelleşen hava meydanları borsalara açılmış ve yatırım enstrümanları haline gelmişlerdir.

Bu olgu hava meydanlarında performans değerlendirme kavramının önemini ortaya çıkarmıştır. Hava meydanlarının performansları gerek kamu yönetimi gerek hava meydan işletmecileri gerekse de yatırımcılar ve diğer tüm paydaşlar tarafından sıkı bir şekilde takip edilmekte ve her paydaşın kendilerine göre takip ettiği belli kriterler bulunmaktadır.

Türkiye Dünya üzerinde yaşanan gelişmelerle paralel gelişmeler yaşamış ve havacılık özellikle 1990'lı yıllardan sonra artan talebe bağlı olarak önem kazanmaya başlamıştır. Türkiye'de havayolları işletmeciliği konusunda en stratejik hamle Türk Hava Yolları A.O.'nı özelleştirilmesidir. Bu sayede özel sektör işletmecilik mantığı kuruma yerleşmiş ve şirketin çoğunluk hissesi kamudan çıkmıştır. Ayrıca iç hat uçuşlardaki THY tekelinin ortadan kaldırılması da Türk havayolu işletmeleri için yeni ve büyük bir pazar ortaya çıkarmış, artan rekabet verimliliği arttırmış ve hava ulaşım fiyatlarını da aşağı çekmiştir.

Hava yolları açısından olumlu gelişmelerin yaşandığı Türkiye'de hava meydanları işletmeciliği bu gelişmeye ayak uyduramamıştır. Halen Türkiye'de sivil hava trafiğine açık olan 46 hava meydanından 42 adedi bir Kamu İktisadi Teşekkülü olan DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından idare edilmektedir.

Yapılan çalışmada 42 hava meydanından eksik verisi olan ve anlamlı veriye sahip olmayan 9 meydan elenmiş, çalışma 33 hava meydanı baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme aşamasında 2 yöntem kullanılmıştır. İlk yöntem çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden TOPSIS yöntemidir.

Literatür taramaları, DHMİ kaynaklarından elde edilen veriler ve DHMİ'de çalışan hava meydan işletme mühendis, teknik personel ve şeflerden oluşan 5 kişilik ve birbirleri üzerinde baskın olmayan grup görüşleri ile hava meydan performansını etkileyen ve TOPSIS yönteminde kullanılacak kriterler ve bunlara ait altkriterler belirlenmiştir. Kriterler 4 adet olup sırasıyla Çevre, Mali, Servis ve Teknik Kriterlerdir. Bu 4 ana kriterin altında 15 adet alt kriter belirlenmiştir.

Gerek kriterlerin gerekse de altkriterin birbirinden etkilendiği yani birbirlerine bağımlı olmasından ötürü kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin (kriter ağırlıklarının) belirlenmesi aşamasında anılan bağımlılıkları yani etkileşimleri modelleyebilen Analitik Şebeke Prosesi kullanılmıştır. Kriterlerin etkileşimlerini gösteren AŞP Modeli oluşturulmuş, daha sonra kriter ve alt kriterler arasındaki iç ve dış etkileşimler belirlenmiş, daha sonra ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiş ve

Superdecisions programından faydalanılarak süpermatris ve sonrasında da limit matris oluşturularak kriter ve altkriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Hava meydanlarının değerlendirilmesi TOPSIS yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup performansı en yüksek hava limanımızın 2007-2009 periyodunda İstanbul-Atatürk Hava Limanı olduğu görülmüştür. Performansı en düşük hava meydanı ise 2007 yılında Ankara Esenboğa, 2008 yılında Isparta-S. Demirel, 2009 yılında Ağrı hava meydanıdır. TOPSIS sonucu elde edilen sonuçların 10. Ulaştırma Şurasında alınan yeniden DHMİ'nin yapılandırma kararı çerçevesinde olası bir özelleştirme durumunda performansı en yüksek meydanları belirlemesi adına özel sektöre yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Hava meydanlarının göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesinde ise VZA kullanılmıştır. VZA için gerekli girdi ve çıktıların belirlenmesinde literatürde hava meydanlarının değerlendirmesinde kullanılan girdi ve çıktılar temel alınmış ayrıca VZA'nın temel varsayımlarından olan tüm girdi ve çıktılar pozitif sayı olması ve boş bir girdi veya çıktı değeri tanımlanmaması zorunluluğu dikkate alınarak DHMİ kaynaklarında ulaşılabilen veriler girdi ve çıktı olarak belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucu 33 hava limanının etkinlikleri 2007-2009 periyodu için VZA yöntemlerinden BCC ve CCR yöntemlerine göre hesaplanmıştır.

Hesaplamalar sonucunda 2007-2009 periyodunda CCR yöntemine göre 4 adet meydanın etkin, 29 meydanın ise etkisiz olduğu görülmüştür. BCC yöntemine göre ise 2007-2009 periyodunda sırasıyla 14,15,17 meydanın etkin olduğu görülmüştür. Ayrıca 2007-2009 döneminde etkinliğin arttığı belirlenmiştir.

Etkinliklerin hesaplanmasıyla birlikte etkin olmayan hava meydanları için gerekli hedef değerler ve referans aldıkları etkin meydanlar belirlenmiştir. Son olarak DHMİ'nin etkin çalışabilmesini teminen çeşitli tespit ve önerilerde bulunulmuştur.

İleride yapılacak çalışmalarda hava meydanlarının etkisizliklerinin giderilmesi için eylem planları üretilebilir. Ayrıca özelleştirme durumu olursa, özelleştirme öncesi ve

sonrası ayırımı yapılarak yeni bir performans değerlendirme çalışması yapılabilir.

## KAYNAKLAR

1. As,E., “Cumhuriyet Dönemi Ulaşım Politikaları (1923-1960)”, Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü** , İzmir, 90-245 (2006).
2. Devlet Hava Meydanı İşletmesi Genel Müdürlüğü , “DHMİ Faaliyet Raporu”, **DHMİ Genel Müdürlüğü** ,Ankara, 2(2007).
3. Ulaştırma Bakanlığı, “Ulaşan ve Erişen Türkiye 2009”, **Ulaştırma Bakanlığı**, Ankara, 11-19 (2010).
4. Kaşıkçı, İ., “Globalleşme Sürecinde Uluslararası Hava Taşımacılığı Ve Türk Sivil Havayollarının Rekabet Gücü”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 14-114 (2007).
5. Tuzkaya, U., R., “Çok Modlu Taşımacılık Sistemlerinin Stratejik Planlamasında Kritik Faktörlerin Modellenmesine Yönelik Bir Çözüm Yaklaşımı”, Doktora Tezi, **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 10-14 (2007).
6. Pekcanattı, F., “İstanbul-Atatürk Ve Sabiha Gökçen Havalimanı'nın Kapasite,Talep Değerlendirmesi”,Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 26 (2006).
7. Wells, T.,A.,Young, S., “Airport Planning And Management 5<sup>th</sup> ed.”, **McGraw-Hill** , New York, 53-204 (2004).
8. İnternet : Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü <http://web.shgm.gov.tr/kurumsal.php?page=uluslararasıKuruluslar&id=2> (2010).
9. Doganis,R., “The Airport Business” **Taylor and Francis**,New York, 20-32 (2005).
10. Onur, E., “Avrupa Topluluğu'nun Ortak Ulaştırma Politikası Ve Türkiye İçin Ulaştırma Faslında Katılım Müzakereleri Süreci”, Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 13-61 (2006).
11. Airbus, “Global Market Forecast 2009-2028” , Airbus S.A.S., Blagnac Cedex,59-61 (2009).
12. Pantazis,N.,Liefner,I., “The impact of low-cost carriers on catchment areas of established international airports: The case of Hanover Airport, Germany”, **Journal of Transport Geography**, 14: 265-272 (2006).



13. Pels, E., Njegovan, N., Behrens, C., “Low-cost airlines and airport competition”, *Transportation Research Part E*, 45: 335-344 (2009).
14. İnternet: Airports Council International [http://www.aci.aero/cda/aci\\_common/display/main/aci\\_content07\\_c.jsp?zn=aci&cp=1-5-54\\_666\\_2](http://www.aci.aero/cda/aci_common/display/main/aci_content07_c.jsp?zn=aci&cp=1-5-54_666_2) (2010).
15. İnternet:<http://www.dhmi.gov.tr> (2010).
16. Türk Hava Yolları A.O. “THY Yıllık Rapor”, *THY A.O.*,İstanbul,22-23(2008).
17. T.C. Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu , “Türk Hava Yolları A.O. 2005 Yılı Raporu”, *Yüksek Denetleme Kurulu* ,Ankara IV-V(2006).
18. THY A.O., “ 01 Ocak- 31 Aralık 2009 Dönemine İlişkin Faaliyet Raporu”, THY 11-16, İstanbul (2010).
19. İnternet: <http://www.sunexpress.com> (2010).
20. Gillen,D.,Lall,A., “Developing measures of airport productivity and performance: An application of data envelopment analysis” *Transportation Research Part E*, 33(4): 261-273 (1997).
21. Parker, D., “The performance of BAA before and after privatisation”, *Journal of Transport Economics and Policy*, 33(2), 133-146 (1999).
22. Murillo-Melchor, C., “An analysis of technical efficiency and productive change in spanish airports using the Malmquist index”,*International Journal of Transport Economics*, 26:271-292 (1999).
23. Sarkis,J., “Operational efficiency of major US airports”, *Journal of Operation Management*,18:335-351 (2000).
24. Gillen, D., Lall,A., “Developing measures of airport productivity and performance: An application of data envelopment analysis”,*Transportation Research Part E*, 33:261-273, (2001).
25. Pels,E.,Nijkamp,P.,Rietveld,P., “Relative efficiency of European airports”,*Transport Policy*, 8:183-192 (2001).
26. Fernandes,E.,Pacheco,R.,R., “Efficiency use of airport capacity”, *Transportation Research Part A*, 36:225-238 (2002).
27. Abbott , M., Wu,S., “Total factor productivity and efficiency of Australian airports”, *The Australian Economic Review*, 35(3): 244-260 (2002).

28. Francis,G.,Humphreys,I.,Fry,J., “Thr benchmarking of airport performance” *Journal of Air Transport Management*, 8:239-247 (2002).
29. Humphreys,I.,Francis,G., “Performance measurement: A review of airports” *International Journal of Transport Management*, 1:79-85 (2002).
30. Yeh,C-H.,Kuo,Y-L., “Evaluating passenger seviles of Asia-Pasific international airports”, *Transportation Research Part E*, 39:35-48 (2003).
31. Pels,E.,Nijkamp,P.,Rietveld,P., “Inefficiencies and scale economies of European airport operations”, *Transportation Research Part E*, 39:341-361 (2003).
32. Oum, T.H.,Yu,C.,Fu.X., “A comparative analysis of productivity performance of the world’s major airports: summary report of the ATRS global airport benchmarking research report”, *Journal of Air Transport Management*, 9:285-297 (2003).
33. Sarkis, J., Talluri,S., “Performance based clustering for benchmarking of US airports”, *Transportation Research Part A*, 38:329-346 (2004).
34. Yoshida,Y.,Fujimoto,H., “Japanese airport benchmarking with the DEA and endogenous-weight TFP methods: Testing the criticism of overinvestment in Japanese regional airports” *Transportation Research Part E*, 40: 533-546 (2004).
35. Park,Y., “An analysis for the competitive streight of Asian major airports” *Journal of Air Transport Management*, 9:353-360 (2003).
36. Wang,R-T.,Ho,C-T.,Feng,C-M.,Yang,Y-K., “A comparative analysis of the operational performance of Taiwan’s major airports” *Journal of Air Transport Management*, 10:353-360 (2004).
37. Yoshida, Y., “Endogenous-weight TFP measurement : methodology and its application to Japanese-airport benchmarking” *Transportation Research Part E*, 40:151-182 (2004).
38. Oum, T.H., Yu,C. “Measuring airports’ operating efficiency: A summary of the ATRS global airport benchmarking report” *Transportation Research Part E*, 40:515-532 (2004).
39. Barros,C.,P.,Sampaio,A., “Technical and allocative efficiency in airports”, *International Journal of Transport Economics*, 31:355-377 (2004).
40. Oum, H.,T.,Adler N.,Yu C., “Privatization, corporatization, ownership forms and their effects on the performance of the world’s major airports”,*Journal of Air Transport Management*,12:109-121 (2006).

41. Pacheco,R.R.,Fernandes,E.,Santos,M.P.S. “Management style and airport performance in Brazil” ,*Journal of Air Transport Management*, 12:324-330 (2006).
42. Lin, L.C.,Hong,C.H., “Operational performance evaluation of international major airports: An application of data envelopment analysis”, *Journal of Air Transport Management*, 12:342-351 (2006).
43. Barros,C.P.,Dieke, P.U.C. “Performance evaluation of Italian airports: A data envelopment analysis”, *Journal of Air Transport Management*, 13:184-191 (2007).
44. Fung,M.K.Y.,Wan,K.K.H.,Hui,Y.V.,Law,J.S., “Productivity changes in Chinese airports 1995-2004”, *Transportation Research Part E*, 44:521-542 (2008).
45. Barros,C.P.,Dieke,P.U.C. “Measuring the economic efficiency of airports: a Simar-Wilson methodology analysis”, *Transportation Research Part E*, 44:1039-1051 (2008).
46. Barros,C.P.,Weber,W.L., “Productivity growth and biased technological change in UK airports” *Transportation Research Part E*, 45:642-653 (2009).
47. Lam, W.S., Low,J.M.W.,Tang L.C., “Operational efficiencies across Asia Pacific airports”, *Transportation Research Part E*, 45:654-665 (2009).
48. Chi-Lok, A.Y.,Zhang,A., “Effects of competition and policy changes on Chinese airport productivity : An emprical investigation” *Journal of Air Transport Management*, 15:166-174 (2009).
49. Jessop,A., “A multicriteria blockmodel for performance assessment”, *Omega*, 37: 201-214 (2009).
50. Düzakın E. ve Gucray A., “An analysis of the efficiency of airports in Turkey”, (*OR43*) *43th Annual Conference of the Operational Research Society Abstracts*, Bath,United Kingdom, 9/4 to 9/6 (2001).
51. Kuyucak F., “Havaalanlarında performans analizi için bir model önerisi ve Türkiye’deki havalimanlarında uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir, 161(2001).
52. Ulutaş, B.B., “Türkiye’deki Havaalanı Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir,37-53(2006).

53. Ulutaş, B.B., Ulutaş, B., “An Analytic Network Process Combined Data Envelopment Analysis Methodology To Evaluate The Performance Of Airports In Turkey”, *Proceedings of the 10th International Symposium on the Analytic Hierarchy/Network Process Multi-criteria Decision Making*, University of Pittsburgh Pittsburgh, Pennsylvania, USA (2009).
54. Koçak.H. “Efficiency Examination of Turkish Airports with DEA Approach”, *International Business Research*, Vol.4:2,204-212(2010).
55. Kıyıldı R.K., Karaşahin M., “Türkiye’deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi İle Altyapı Performansının Değerlendirilmesi”, *Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, 10(3), 391-397, (2006).
56. Canman,D., “Personelin Değerlendirilmesinde Çağdaş Yaklaşımlar Ve Türkiye’de Kamu Personelinin Değerlendirilmesi”, *TODAIE Yayını*, Ankara, 34 (1993).
57. Graham, A., “Managing Airports An International Perspective 3<sup>rd</sup> ed.”, *Elsevier*, Oxford, 70-89 (2008).
58. Shih, H-S.,Shyur, H-J.,Lee,S. E., “An extension of TOPSIS for group decision making”, *Mathematical and Computer Modeling*, 45:801-813 (2007).
59. Aytürk, S., “Askeri savunma sistemlerinde analitik hiyerarşi ve analitik şebeke prosesi ile hafif makineli tüfek seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 7-9 (2006).
60. C.L. Hwang, K. Yoon, “Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State of the Art Survey”, Springer-Verlag, 2-30 (1981).
61. Öz, A.H., “Yük Helikopteri Seçiminde Bulanık Çok Amaçlı Karar Verme Modeli”, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 10-15 (2007).
62. Göze, E., A., “Analitik Ağ Süreci İle Sürdürülebilir Bir Üçüncü Parti Lojistik Servis Sağlayıcısı Seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul , 57-76 (2008).
63. Dağdeviren,M., “Performans değerlendirme sürecinin çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile bütünleşik modellenmesi” , Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara , 57-79 (2005).
64. Yüksel, İ.,Dağdeviren,M., “Using The Analytic Network Process (ANP) In A SWOT Analysis- A Case Study For A Textile Firm, *Information Sciences*, 177: 3364-3382 (2007).

65. Balkan, D., “Sivas İli Ortaöğretim Kurumlarının Eğitim Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1-42 (2009).
66. Alçılar,B., “Türkiye’de Faaliyet Gösteren Devlet Üniversiteleri İçin Performansa Dayalı Bütçe Tahsis Modeli”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 12-13, (2006).
67. Altun,D., “Türk Telekomünikasyon A.Ş. İl Telekom Müdürlüklerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü” **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, (2006).
68. Onaran, S., “Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Üniversite Kütüphanelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi” ,Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 29-30, (2006).
69. Shyur,H-J., “COTS evaluation using modified TOPSIS and ANP”, **Applied Mathematics and Computation**, 177:251-259 ,(2006).
70. Graham, A. “How important are commercial revenues to today's airports?”, **Journal of Air Transport Management**, 15: 106-111 (2009).
71. Morrell,P.,Lu,C.H.Y., “Aircraft noise social cost and charge mechanisms – a case study of Amsterdam Airport Schiphol” **Transportation Research Part E**, 44:521-542 (2008).
72. Ignaccolo,M., “Environmental capacity: noise pollution at Catania-Fontanarossa international airport” **Journal of Air Transport Management**, 6: 191-199 (2000).
73. Zaporozhets, O., “Aircraft noise modelling for environmental assessment around airports”, **Applied Acoustics**, 55: 99-127 (1998).
74. Suau-Sanchez, P., “Incorporating annoyance in airport environmental policy: noise, societal response and community participation” , **Journal of Transport Geography** , (2010).
75. Tam,M-L., Lam, W.H.K. “Determination of service levels for passenger orientation in Hong Kong International Airport” , **Journal of Air Transport Management**, 10:181-189 (2004).
76. Santos, G., Robin, M. “Determinants of delays at European airports” , **Transportation Research Part B**, 44 : 392-403 (2010).
77. EMS:Efficiency Measurement System User’s Manual (2000).

**EKLER**

EK-1 Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

### KRİTERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kriterlerin amaç ile ilgili olarak birbiri üzerindeki önemlerinin belirlenebilmesi için aşağıdaki sorulara size verilen 1-9 değerlendirme skalasına göre kriterleri değerlendiriniz. Değerlendirme aşamasında hangi kriterin diğerine oranla etkili olduğunu düşünüyorsanız, o kriterin yakın olduğu rakamlardan etki derecesine göre en uygun olanını işaretleyiniz

1. Amaç kriteri baz alındığında kriterlerin birbirleri üzerindeki önem deceleri nedir?

Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Servis
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre

2. Çevre kriteri baz alındığında kriterlerin birbirleri üzerindeki önem deceleri nedir?

Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Servis
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------

3. Mali kriter baz alındığında kriterlerin birbirleri üzerindeki önem deceleri nedir?

Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Servis
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre

EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

4. Teknik kriter baz alındığında kriterlerin birbirleri üzerindeki önem deceleri nedir?

Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Servis
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Mali	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Servis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevre

5. Servis kriteri baz alındığında kriterlerin birbirleri üzerindeki önem deceleri nedir?

Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Servis
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------

### ALT KRİTERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

1. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme alt kriteri baz alındığında Çevre Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Gürültü Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

2. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider



## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

3. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gate Sayısı
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Pist Uzunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı

4. Hava Meydanlarında Performans Değerlendirme alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

5. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

6. Yolcu Başına Gelir alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gate Sayısı
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Pist Uzunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

7. Yolcu Başına Gelir alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

8. Yolcu Başına Gider alt kriteri baz alındığında Çevre Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Gürültü Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

9. Yolcu Başına Gider alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gate Sayısı
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
DUMB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal A.
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal A.
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pist Uzunluğu
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal A.
Pist Uzunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal A.

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

10. Yolcu Başına Gider alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

11. Danışma ve Yönlendirme alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

12. Danışma ve Yönlendirme alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

13. Gecikme alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

14. Gecikme alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

15. Konfor alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

16. Personel Sayısı alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

17. Terminalde Geçirilen Süreler alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

18. Terminalde Geçirilen Süreler alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.

19. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

20. Gate Sayısı alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS

EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

21. Otopark Araç Kapasitesi alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

22. Otopark Araç Kapasitesi alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor

23. Pist Uzunluğu alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

24. Pist Uzunluğu alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı
Oto. A. Kap.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terminal Alanı

## EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

25. Terminal Alanı alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

26. Terminal Alanı alt kriteri baz alındığında Teknik Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Gate Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oto. A. Kap.
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------

27. Terminal Alanı alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gecikme
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Danışma ve Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konfor
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Gecikme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
Personel S.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS



EK-1 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması için anket formu

28. Gürültü Düzeyi alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gelir
HDGTGO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider

29. Gürültü Düzeyi alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TGS
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

30. Kirlilik alt kriteri baz alındığında Mali Kriterin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Yolcu B. Gelir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yolcu B. Gider
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

31. Kirlilik alt kriteri baz alındığında Servis Kriterinin alt kriterlerinin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?

Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Personel S.
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

Ek-2 Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

## KRİTERLERİN ETKİLEŞİMLERİ

Cluster comparisons for "Amaç"

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Mali Kriterler is moderately more important than Servis Kriterleri

1. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Servis Kriterleri
2. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Kriterler
3. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri
4. Servis Kriterleri	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Kriterler
5. Servis Kriterleri	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri
6. Teknik Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri

Resim 2.1. Amaç kriterine göre diğer kriterlerin birbirleriyle etkileşimleri

Cluster comparisons for "Çevre Kriterleri"

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Mali Kriterler is equally as important as Servis Kriterleri

1. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Servis Kriterleri
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------------

Resim 2.2. Çevre kriterine göre diğer kriterlerin birbirleriyle etkileşimleri

Cluster comparisons for "Mali Kriterler"

File Computations Misc Help

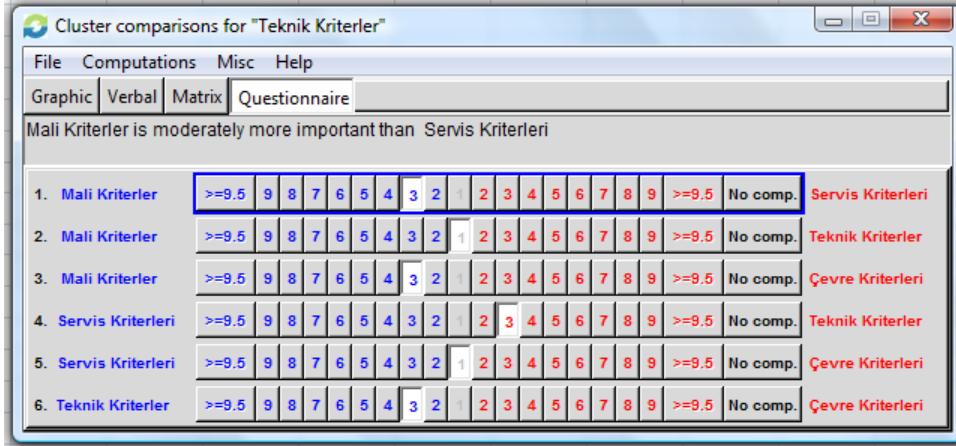
Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Mali Kriterler is moderately more important than Servis Kriterleri

1. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Servis Kriterleri
2. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Kriterler
3. Mali Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri
4. Servis Kriterleri	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Kriterler
5. Servis Kriterleri	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri
6. Teknik Kriterler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Çevre Kriterleri

Resim 2.3. Mali kritere göre diğer kriterlerin birbirleriyle etkileşimleri

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

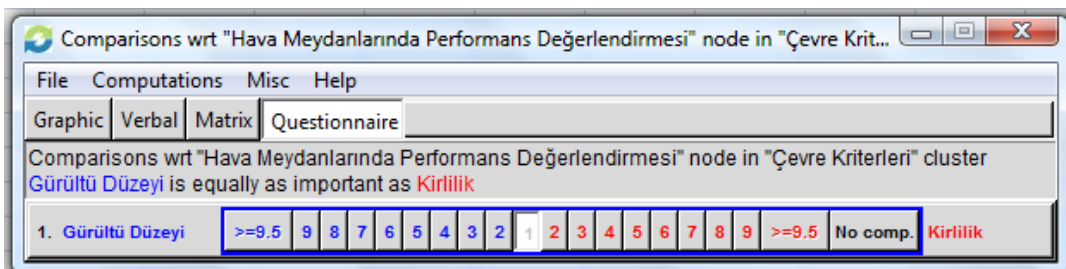


Resim 2.4. Teknik kritere göre diğer kriterlerin birbirleriyle etkileşimleri



Resim 2.5. Servis kriterine göre diğer kriterlerin birbirleriyle etkileşimleri

## ALT KRİTERLERİN ETKİLEŞİMLERİ



Resim 2.6. Hava meydanlarında performans değerlendirme alt kriterinin çevre kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gelir
2. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider
3. Yolcu başına gelir	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider

Resim 2.7. Hava meydanlarında performans değerlendirmesi alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Gate Sayısı
2. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Otopark Araç Kapasitesi
3. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
4. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
5. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Otopark Araç Kapasitesi
6. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
7. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
8. Otopark Araç Kapasitesi	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
9. Otopark Araç Kapasitesi	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
10. Pist Uzunluğu	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı

Resim 2.8. Hava meydanlarında performans değerlendirmesi alt kriterinin teknik kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

Comparisons wrt "Hava Meydanlarında Performans Değerlendirmesi" node in "Servis Kriterleri" cl...

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Hava Meydanlarında Performans Değerlendirmesi" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is strongly more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler	
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor	
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı	
4. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler	
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
6. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
7. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
8. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
9. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
10. Personel Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.9. Hava meydanlarında performans değerlendirmesi alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı" node in "Servis Kriterleri" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is moderately more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler	
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor	
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
4. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
6. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
7. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
8. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
9. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
10. Personel Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.10. Havacılık dışı gelirin toplam gelire oranı alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

Comparisons wrt "Yolcu başına gelir" node in "Teknik Kriterler" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Yolcu başına gelir" node in "Teknik Kriterler" cluster  
Gate Sayısı is moderately more important than Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı

1. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gate Sayısı
2. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Otopark Araç Kapasitesi
3. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
4. Diğer Ulaşım Modlarıyla Bağlantı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
5. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Otopark Araç Kapasitesi
6. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
7. Gate Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
8. Otopark Araç Kapasitesi	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pist Uzunluğu
9. Otopark Araç Kapasitesi	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı
10. Pist Uzunluğu	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminal Alanı

Resim 2.11. Yolcu başına gelir alt kriterinin teknik kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Yolcu başına gelir" node in "Servis Kriterleri" cluster

File Computations Misc Help

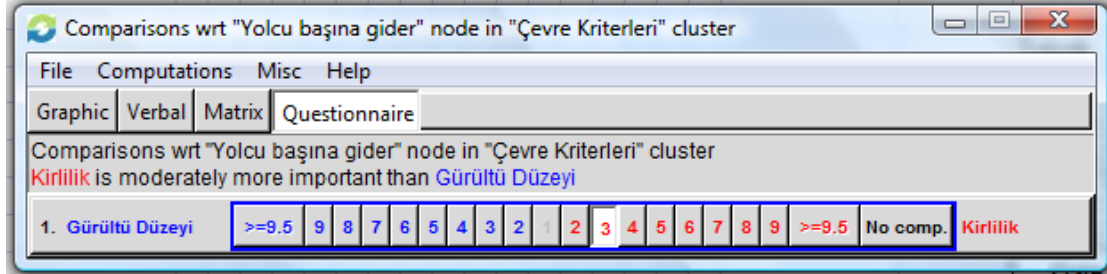
Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Yolcu başına gelir" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is moderately more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
4. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
6. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
7. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
8. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
9. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
10. Personel Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.12. Yolcu başına gelir alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri



Resim 2.13. Yolcu başına gider alt kriterinin çevre kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.14. Yolcu başına gider alt kriterinin teknik kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

Comparisons wrt "Yolcu başına gider" node in "Servis Kriterleri" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Yolcu başına gider" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is moderately more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
4. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
6. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
7. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
8. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
9. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
10. Personel Sayısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.15. Yolcu başına gider alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Danışma ve Yönlendirme" node in "Mali Kriterler" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

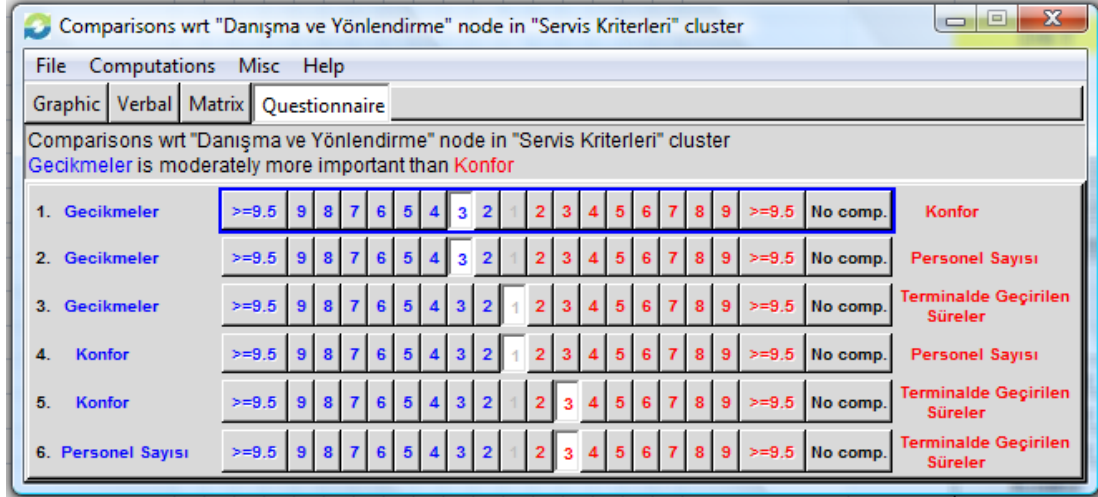
Comparisons wrt "Danışma ve Yönlendirme" node in "Mali Kriterler" cluster  
Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı is equally as important as Yolcu başına gelir

1. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelirine Oranı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gelir
2. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelirine Oranı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider
3. Yolcu başına gelir	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider

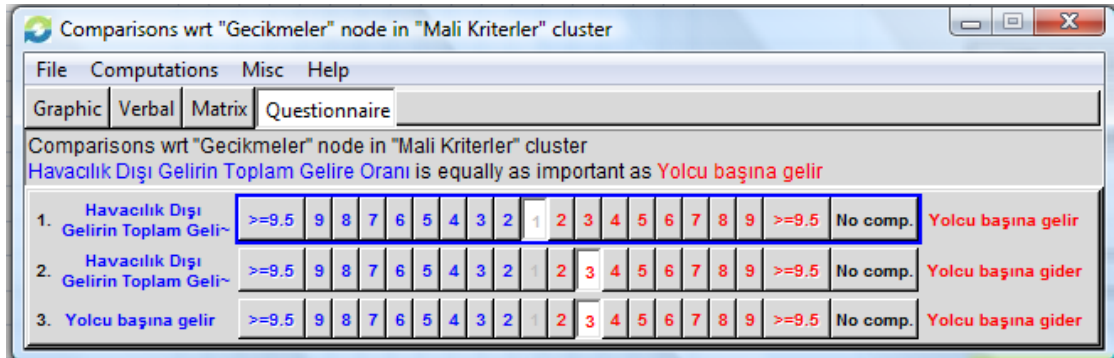
Resim 2.16. Danışma ve yönlendirme alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi



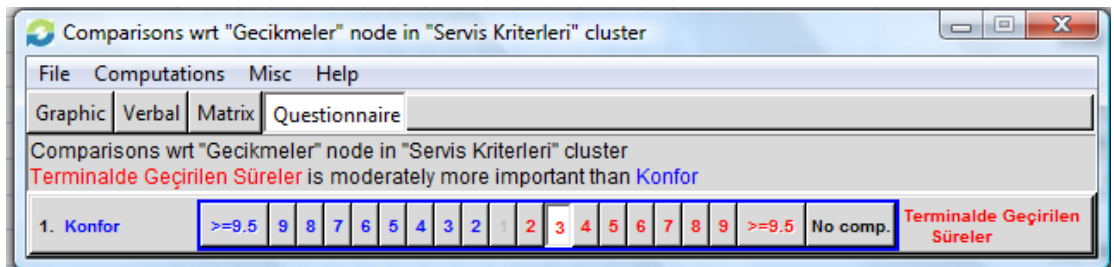
## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri



Resim 2.17. Danışma ve yönlendirme alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.18. Gecikme alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.19. Gecikme alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

Comparisons wrt "Konfor" node in "Mali Kriterler" cluster

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Konfor" node in "Mali Kriterler" cluster  
Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı is equally as important as Yolcu başına gelir

1. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Geli~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gelir
2. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Geli~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider
3. Yolcu başına gelir	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider

Resim 2.20. Konfor alt kriterinin mali kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Personel Sayısı" node in "Servis Kriterleri" cluster

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Personel Sayısı" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is strongly more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
4. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
6. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.21. Personel sayısı alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Terminalde Geçirilen Süreler" node in "Mali Kriterler" cluster

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Terminalde Geçirilen Süreler" node in "Mali Kriterler" cluster  
Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı is moderately more important than Yolcu başına gelir

1. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Geli~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gelir
2. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Geli~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider
3. Yolcu başına gelir	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gider

Resim 2.22. Terminalde geçirilen süreler alt kriterinin mali kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.										
1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
4. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı
6. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Personel Sayısı

Resim 2.23. Terminalde geçirilen süreler alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.										
1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler

Resim 2.24. Diğer ulaşım modlarıyla bağlantı alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

Comparisons wrt "Gate Sayısı" node in "Servis Kriterleri" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Gate Sayısı" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is moderately more important than Danışma ve Yönlendirme

1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
4. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
5. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler
6. Konfor	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Terminalde Geçirilen Süreler

Resim 2.25. Gate sayısı alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Otopark Araç Kapasitesi" node in "Mali Kriterler" cluster

File Computations Misc Help

Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Otopark Araç Kapasitesi" node in "Mali Kriterler" cluster  
Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı is moderately more important than Yolcu başına gelir

1. Havacılık Dışı Gelirin Toplam Gelire Oranı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Yolcu başına gelir
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------------

Resim 2.26. Otopark araç kapasitesi alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

Comparisons wrt "Otopark Araç Kapasitesi" node in "Servis Kriterleri" cluster

File Computations Misc Help

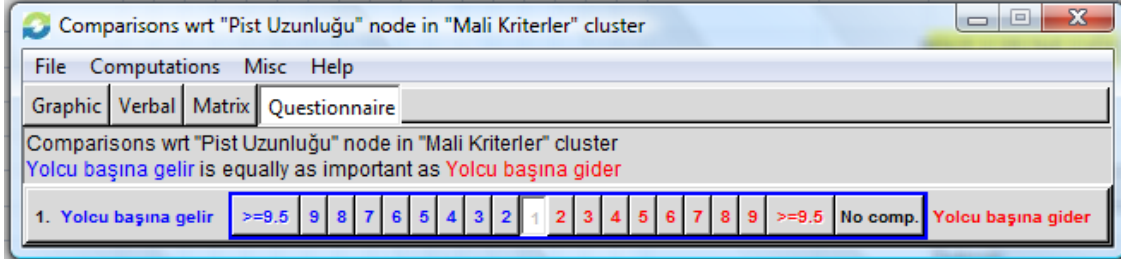
Graphic Verbal Matrix Questionnaire

Comparisons wrt "Otopark Araç Kapasitesi" node in "Servis Kriterleri" cluster  
Gecikmeler is moderately more important than Danışma ve Yönlendirme

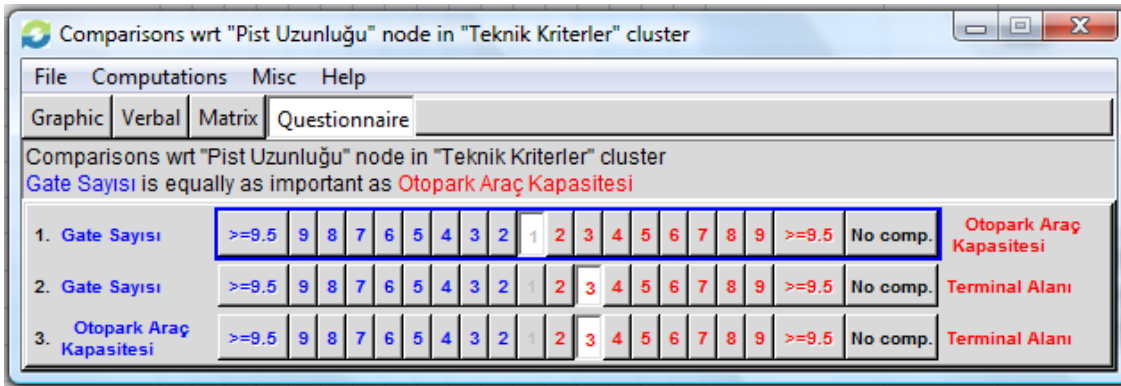
1. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Gecikmeler
2. Danışma ve Yönlendirme	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor
3. Gecikmeler	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Konfor

Resim 2.27. Otopark araç kapasitesi alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

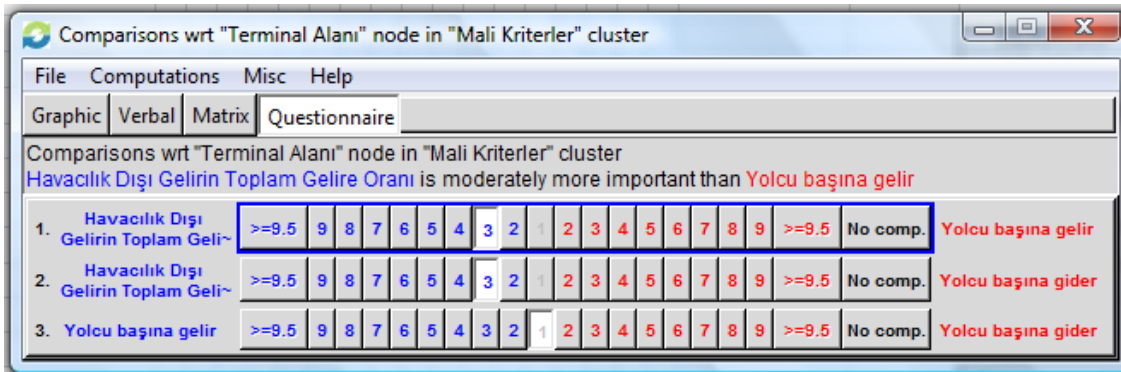
## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri



Resim 2.28. Pist uzunluğu alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

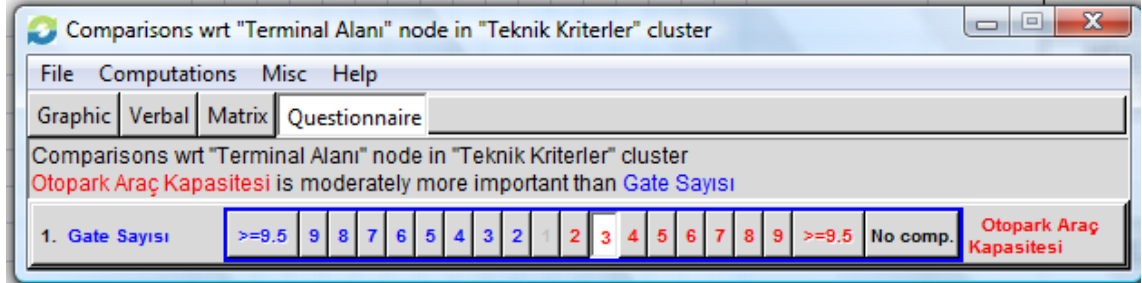


Resim 2.29. Pist uzunluğu alt kriterinin teknik kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

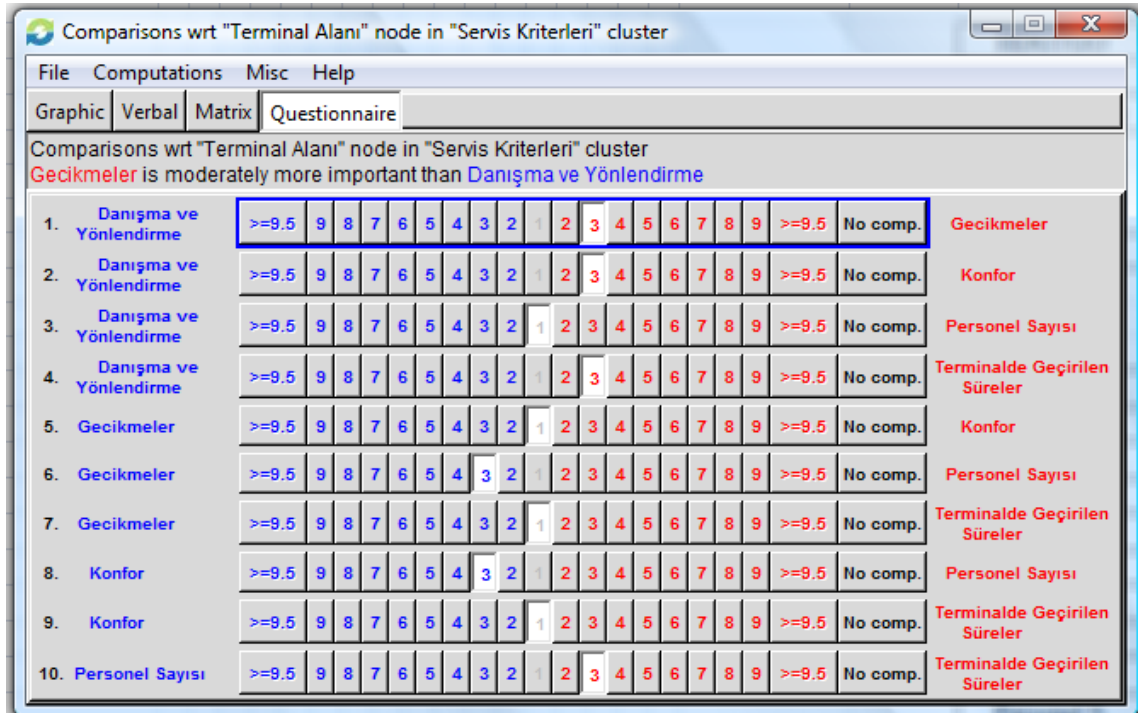


Resim 2.30. Terminal alanı alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri

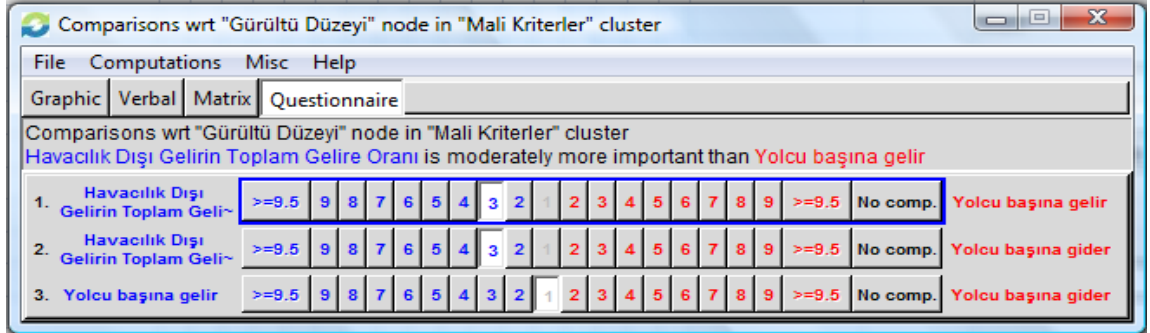


Resim 2.31. Terminal alanı alt kriterinin teknik kriterin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.32. Terminal alanı alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

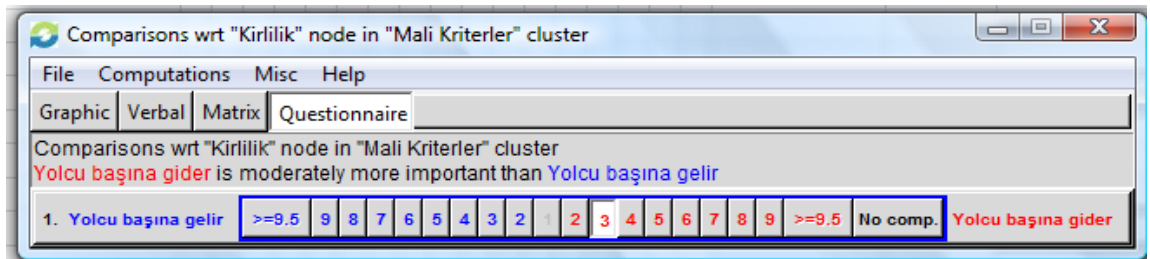
## Ek-2 (Devam) Kriter ve alt kriterlerin etkileşimleri



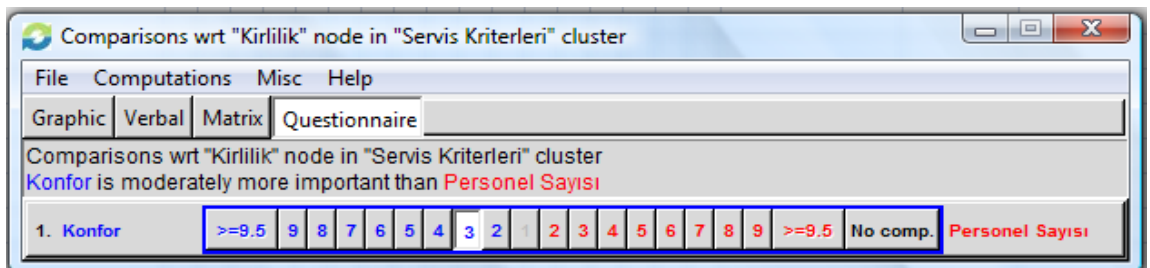
Resim 2.33. Gürültü düzeyi alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.34. Gürültü düzeyi alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.35. Kirlilik alt kriterinin mali kriterin alt kriterleriyle etkileşimi



Resim 2.36. Kirlilik alt kriterinin servis kriterinin alt kriterleriyle etkileşimi

## Ek-3 Analitik şebeke prosesi sözel kriterleri değerlendirme anketi

Hava Alanları	Danışma- Yönlendirme Hizmetleri	Gecikme	Konfor	Terminalde Geçirilen Zaman	DUMB	Gürültü	Kirlilik
İstanbul-Atatürk							
Ankara-Esenboğa							
İzmir-A.Menderes							
Antalya							
Muğla-Dalaman							
Muğla-Milas-Bodrum							
Adana							
Trabzon							
Isparta-S.Demirel							
Nevşehir-Kapadokya							
Erzurum							
Gaziantep							
Adıyaman							
Ağrı							
Balıkesir-Körfez							
Bursa-Yenişehir							
Çanakkale							
Denizli-Çardak							
Diyarbakır							
Elazığ							
Erzincan							
K.Maraş							
Kars							
Kayseri							
Konya							
Malatya							
Mardin							
Muş							
Samsun-Çarşamba							
Siirt							
Sivas							
Şanlıurfa-Gap							
Tekirdağ-Çorlu							
Tokat							
Uşak							
Van-Ferit Melen							

Değerlendirme Skalası				
Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla



Ek-4 TOPSIS yöntemindeki örnek karar matrisi (2009 yılı)

Hava Alanları	D&Y	Gecikme	Konfor	TGS	DUMB	Gürültü	Kirlilik	Pist Uzunluğu	Terminal Alanı	Gate Sayıları	Otopark Kapasitesi	Personel Sayısı	Yolcu Başına Gelir	Yolcu Başına Gider	HDGDO
İstanbul-Atatürk	8	8	8	10	10	10	8	2767	326500	53	7776	231	23,4	2,9	0,47
Ankara-Esenboğa	8	8	10	10	10	10	8	3750	182000	18	4045	779	7,2	10,5	0,09
İzmir-A.Menderes	8	8	10	10	10	10	8	3240	136199	26	3027	367	9,5	8,8	0,36
Antalya	8	8	10	10	10	10	8	3263	152480	24	1911	232	21,8	3,0	0,53
Muğla-Dalaman	8	6	10	10	10	10	8	3000	118005	11	1720	108	15,4	7,1	0,22
Muğla-Milas-Bodrum	8	6	8	10	8	8	8	3000	17336	8	540	203	22,8	9,9	0,45
Adana	8	6	6	10	8	8	8	2750	9061	6	1050	333	8,1	8,3	0,46
Trabzon	8	6	8	10	8	8	8	2640	23745	6	450	157	8,2	12,2	0,53
Isparta-S.Demirel	8	4	6	6	8	8	8	3000	5400	2	101	57	25,5	343,5	0,61
Nevşehir-Kapadokya	8	4	8	6	8	8	8	3000	3500	2	400	127	53,2	69,8	0,48
Erzurum	8	6	8	6	8	8	8	3810	13107	4	650	125	0,6	18,0	0,31
Gaziantep	8	4	8	6	4	4	6	3000	22790	8	400	134	4,2	22,3	0,53
Adıyaman	8	4	4	6	4	4	6	2540	1200	1	75	47	3,4	36,8	0,67
Ağrı	8	6	4	6	4	4	6	2000	751	3	70	39	10,2	261,7	0,35
Bursa-Yenişehir	8	4	6	6	4	4	6	2993	12716	4	163	87	6,8	158,0	0,44
Çanakkale	8	4	4	6	4	4	6	1800	1476	1	95	40	12,3	157,7	0,41
Denizli-Çardak	8	4	6	6	4	4	6	3000	16500	1	436	39	6,7	63,0	0,60
Diyarbakır	8	4	4	6	4	4	6	3549	8085	2	189	82	4,9	7,3	0,46
Elazığ	8	4	4	6	4	4	6	1720	1400	2	60	110	2,4	17,4	0,55
Erzincan	8	4	4	6	4	4	6	3000	1242	2	200	56	4,3	48,1	0,71
K.Maraş	8	4	6	6	4	4	6	2300	1350	1	40	57	2,0	48,8	0,86
Kars	8	6	6	6	4	4	6	3500	2860	1	100	70	3,3	23,6	0,51
Kayseri	8	4	6	6	4	4	6	3000	14129	4	440	55	10,7	15,3	0,43
Konya	8	4	6	6	4	4	6	3348	5396	2	278	97	5,6	19,6	0,38
Malatya	8	4	4	6	4	4	6	3350	3585	2	97	70	4,7	11,3	0,54
Mardin	8	4	4	6	4	4	6	2500	1500	1	54	36	2,1	21,4	0,63
Muş	8	6	4	6	4	4	6	3550	1503	1	50	37	4,4	28,8	0,30
Samsun-Çarşamba	8	4	6	6	4	4	6	3000	11500	2	244	157	6,8	14,7	0,58
Sivas	8	4	6	6	4	4	6	3811	2217	2	33	50	4,1	37,9	0,69
Şanlıurfa-Gap	8	4	6	6	4	4	6	4000	12000	7	490	68	4,7	84,7	0,66
Tekirdağ-Çorlu	8	4	6	6	4	4	6	3000	6521	2	297	66	30,8	181,4	0,34
Uşak	8	4	4	6	4	4	6	2560	1740	1	50	47	7,6	246,6	0,42
Van-Ferit Melen	8	4	6	6	4	4	6	2750	4410	2	140	86	3,5	10,0	0,69

Ek-5 TOPSIS yöntemindeki örnek standart karar matrisi (2009 yılı)

Hava Alanları	D&Y	Gecikme	Konfor	TGS	DUMB	Gürültü	Kirlilik	Pist Uzunluğu	Terminal Alanı	Gate Sayıları	Otopark Kapasitesi	Personel Sayısı	Yolcu Başına Gelir	Yolcu Başına Gider	HDGGO
İstanbul-A.	0,1741	0,2697	0,2129	0,2425	0,2844	0,2844	0,2068	0,1588	0,7333	0,7599	0,7937	0,2108	0,2745	0,0048	0,1594
Ankara-E.	0,1741	0,2697	0,2661	0,2425	0,2844	0,2844	0,2068	0,2152	0,4088	0,2581	0,4129	0,7110	0,0841	0,0176	0,0306
İzmir-A.M.	0,1741	0,2697	0,2661	0,2425	0,2844	0,2844	0,2068	0,1860	0,3059	0,3728	0,3090	0,3350	0,1117	0,0148	0,1211
Antalya	0,1741	0,2697	0,2661	0,2425	0,2844	0,2844	0,2068	0,1873	0,3425	0,3441	0,1951	0,2118	0,2559	0,0050	0,1799
Muğla-D.	0,1741	0,2023	0,2661	0,2425	0,2844	0,2844	0,2068	0,1722	0,2650	0,1577	0,1756	0,0986	0,1808	0,0119	0,0739
Muğla-M.B.	0,1741	0,2023	0,2129	0,2425	0,2276	0,2276	0,2068	0,1722	0,0389	0,1147	0,0551	0,1853	0,2678	0,0165	0,1517
Adana	0,1741	0,2023	0,1597	0,2425	0,2276	0,2276	0,2068	0,1578	0,0204	0,0860	0,1072	0,3039	0,0952	0,0139	0,1569
Trabzon	0,1741	0,2023	0,2129	0,2425	0,2276	0,2276	0,2068	0,1515	0,0533	0,0860	0,0459	0,1433	0,0965	0,0203	0,1786
İsparta-S.D.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,2276	0,2276	0,2068	0,1722	0,0121	0,0287	0,0103	0,0520	0,2984	0,5739	0,2046
Nevşehir-K.	0,1741	0,1348	0,2129	0,1455	0,2276	0,2276	0,2068	0,1722	0,0079	0,0287	0,0408	0,1159	0,6239	0,1167	0,1617
Erzurum	0,1741	0,2023	0,2129	0,1455	0,2276	0,2276	0,2068	0,2187	0,0294	0,0574	0,0663	0,1141	0,0075	0,0301	0,1037
Gaziantep	0,1741	0,1348	0,2129	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0512	0,1147	0,0408	0,1223	0,0494	0,0373	0,1778
Adıyaman	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1458	0,0027	0,0143	0,0077	0,0429	0,0401	0,0614	0,2250
Ağrı	0,1741	0,2023	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1148	0,0017	0,0430	0,0071	0,0356	0,1200	0,4373	0,1187
Bursa-Y.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1718	0,0286	0,0574	0,0166	0,0794	0,0796	0,2639	0,1488
Çanakkale	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1033	0,0033	0,0143	0,0097	0,0365	0,1441	0,2635	0,1387
Denizli-Ç.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0371	0,0143	0,0445	0,0356	0,0782	0,1052	0,2017
Diyarbakır	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,2037	0,0182	0,0287	0,0193	0,0748	0,0569	0,0122	0,1557
Elazığ	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,0987	0,0031	0,0287	0,0061	0,1004	0,0281	0,0291	0,1847
Erzincan	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0028	0,0287	0,0204	0,0511	0,0499	0,0803	0,2390
K.Maraş	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1320	0,0030	0,0143	0,0041	0,0520	0,0233	0,0816	0,2917
Kars	0,1741	0,2023	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,2009	0,0064	0,0143	0,0102	0,0639	0,0388	0,0394	0,1721
Kayseri	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0317	0,0574	0,0449	0,0502	0,1252	0,0256	0,1451
Konya	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1922	0,0121	0,0287	0,0284	0,0885	0,0652	0,0327	0,1298
Malatya	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1923	0,0081	0,0287	0,0099	0,0639	0,0554	0,0188	0,1809
Mardin	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1435	0,0034	0,0143	0,0055	0,0329	0,0250	0,0358	0,2112
Muş	0,1741	0,2023	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,2037	0,0034	0,0143	0,0051	0,0338	0,0521	0,0481	0,1029
Samsun-Ç.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0258	0,0287	0,0249	0,1433	0,0800	0,0245	0,1947
Sivas	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,2187	0,0050	0,0287	0,0034	0,0456	0,0475	0,0633	0,2329
Şanlıurfa-Gap	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,2296	0,0270	0,1004	0,0500	0,0621	0,0550	0,1416	0,2212
Tekirdağ-Ç.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1722	0,0146	0,0287	0,0303	0,0602	0,3611	0,3032	0,1161
Uşak	0,1741	0,1348	0,1064	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1469	0,0039	0,0143	0,0051	0,0429	0,0897	0,4121	0,1410
Van-F.M.	0,1741	0,1348	0,1597	0,1455	0,1138	0,1138	0,1551	0,1578	0,0099	0,0287	0,0143	0,0785	0,0411	0,0166	0,2324

Ek-6 TOPSIS yöntemindeki örnek ağırlıklı standart karar matrisi (2009 yılı)

Hava Alanları	D&Y	Gecikme	Konfor	TGS	DUMB	Gürültü	Kirlilik	Pist Uzunluğu	Terminal Alanı	Gate Sayıları	Otopark Kapasitesi	Personel Sayısı	Yolcu Başına Gelir	Yolcu Başına Gider	HDGDGO
İstanbul-A.	0,0062	0,0321	0,0278	0,0453	0,0012	0,0022	0,0043	0,0037	0,0211	0,0113	0,0120	0,0129	0,0206	0,0006	0,0250
Ankara-E.	0,0062	0,0321	0,0347	0,0453	0,0012	0,0022	0,0043	0,0051	0,0118	0,0038	0,0063	0,0434	0,0063	0,0021	0,0048
İzmir-A.M.	0,0062	0,0321	0,0347	0,0453	0,0012	0,0022	0,0043	0,0044	0,0088	0,0055	0,0047	0,0204	0,0084	0,0018	0,0190
Antalya	0,0062	0,0321	0,0347	0,0453	0,0012	0,0022	0,0043	0,0044	0,0098	0,0051	0,0030	0,0129	0,0192	0,0006	0,0282
Muğla-D.	0,0062	0,0241	0,0347	0,0453	0,0012	0,0022	0,0043	0,0040	0,0076	0,0023	0,0027	0,0060	0,0136	0,0014	0,0116
Muğla-M.B.	0,0062	0,0241	0,0278	0,0453	0,0009	0,0018	0,0043	0,0040	0,0011	0,0017	0,0008	0,0113	0,0201	0,0020	0,0238
Adana	0,0062	0,0241	0,0208	0,0453	0,0009	0,0018	0,0043	0,0037	0,0006	0,0013	0,0016	0,0185	0,0072	0,0017	0,0246
Trabzon	0,0062	0,0241	0,0278	0,0453	0,0009	0,0018	0,0043	0,0036	0,0015	0,0013	0,0007	0,0087	0,0073	0,0024	0,0280
Isparta-S.D.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0009	0,0018	0,0043	0,0040	0,0003	0,0004	0,0002	0,0032	0,0224	0,0690	0,0321
Nevşehir-K.	0,0062	0,0161	0,0278	0,0272	0,0009	0,0018	0,0043	0,0040	0,0002	0,0004	0,0006	0,0071	0,0469	0,0140	0,0254
Erzurum	0,0062	0,0241	0,0278	0,0272	0,0009	0,0018	0,0043	0,0051	0,0008	0,0009	0,0010	0,0070	0,0006	0,0036	0,0163
Gaziantep	0,0062	0,0161	0,0278	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0015	0,0017	0,0006	0,0075	0,0037	0,0045	0,0279
Adıyaman	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0034	0,0001	0,0002	0,0001	0,0026	0,0030	0,0074	0,0353
Ağrı	0,0062	0,0241	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0027	0,0000	0,0006	0,0001	0,0022	0,0090	0,0526	0,0186
Bursa-Y.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0008	0,0009	0,0003	0,0048	0,0060	0,0317	0,0234
Çanakkale	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0024	0,0001	0,0002	0,0001	0,0022	0,0108	0,0317	0,0218
Denizli-Ç.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0011	0,0002	0,0007	0,0022	0,0059	0,0126	0,0317
Diyarbakır	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0048	0,0005	0,0004	0,0003	0,0046	0,0043	0,0015	0,0244
Elazığ	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0023	0,0001	0,0004	0,0001	0,0061	0,0021	0,0035	0,0290
Erzincan	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0001	0,0004	0,0003	0,0031	0,0038	0,0097	0,0375
K.Maraş	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0031	0,0001	0,0002	0,0001	0,0032	0,0018	0,0098	0,0458
Kars	0,0062	0,0241	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0047	0,0002	0,0002	0,0002	0,0039	0,0029	0,0047	0,0270
Kayseri	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0009	0,0009	0,0007	0,0031	0,0094	0,0031	0,0228
Konya	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0045	0,0003	0,0004	0,0004	0,0054	0,0049	0,0039	0,0204
Malatya	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0045	0,0002	0,0004	0,0002	0,0039	0,0042	0,0023	0,0284
Mardin	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0034	0,0001	0,0002	0,0001	0,0020	0,0019	0,0043	0,0332
Muş	0,0062	0,0241	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0048	0,0001	0,0002	0,0001	0,0021	0,0039	0,0058	0,0162
Samsun-Ç.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0007	0,0004	0,0004	0,0087	0,0060	0,0030	0,0306
Sivas	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0051	0,0001	0,0004	0,0001	0,0028	0,0036	0,0076	0,0366
Şanlıurfa-Gap	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0054	0,0008	0,0015	0,0008	0,0038	0,0041	0,0170	0,0347
Tekirdağ-Ç.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0040	0,0004	0,0004	0,0005	0,0037	0,0271	0,0364	0,0182
Uşak	0,0062	0,0161	0,0139	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0034	0,0001	0,0002	0,0001	0,0026	0,0067	0,0495	0,0221
Van-F.M.	0,0062	0,0161	0,0208	0,0272	0,0005	0,0009	0,0032	0,0037	0,0003	0,0004	0,0002	0,0048	0,0031	0,0020	0,0365

## Ek-7 2007-2008 için TOPSIS karar matrisi

## 2007 Yılı Karar Matrisi

Hava Alanları	D&Y	Gecikme	Konfor	TGS	DUMB	Gürültü	Kirlilik	Pist Uzunluğu	Terminal Alanı	Gate Sayıları	Otopark Kapasitesi	Personel Sayısı	Yolcu Başına Gelir	Yolcu Başına Gider	HDGDGO
İstanbul-Atatürk	8	8	8	10	10	10	8	2767	326500	53	7776	247	23,6	3,2	0,48
Ankara-Esenboğa	8	8	10	10	10	10	8	3750	182000	18	4045	787	8,2	11,4	0,14
İzmir-A.Menderes	8	8	10	10	10	10	8	3240	136199	26	3027	369	9,1	9,0	0,37
Antalya	8	8	10	10	10	10	8	3263	152480	24	1911	233	14,4	2,6	0,39
Muğla-Dalaman	8	6	10	10	10	10	8	3000	118005	11	1720	117	13,2	6,3	0,20
Muğla-Milas-Bodrum	8	6	8	10	8	8	8	3000	17336	8	540	256	19,7	7,8	0,41
Adana	8	6	6	10	8	8	8	2750	9061	6	1050	338	8,0	8,2	0,47
Trabzon	8	6	8	10	8	8	8	2640	9710	6	238	188	7,8	7,9	0,53
Isparta-S.Demirel	8	4	6	6	8	8	8	3000	5400	2	101	61	8,1	72,1	0,13
Nevşehir-Kapadokya	8	4	8	6	8	8	8	3000	3500	2	400	127	6,2	130,6	0,18
Erzurum	8	6	8	6	8	8	8	3810	12950	4	650	118	5,6	13,9	0,59
Gaziantep	8	4	8	6	4	4	6	3000	22790	8	400	122	6,5	19,5	0,49
Adıyaman	8	4	4	6	4	4	6	2540	1200	1	75	39	4,2	36,5	0,45
Ağrı	8	6	4	6	4	4	6	2000	751	3	70	55	4,3	60,6	0,40
Bursa-Yenişehir	8	4	6	6	4	4	6	2993	12716	4	163	84	10,1	160,2	0,50
Çanakkale	8	4	4	6	4	4	6	1800	1476	1	95	42	5,7	39,3	0,33
Denizli-Çardak	8	4	6	6	4	4	6	3000	2040	1	38	56	3,8	20,8	0,40
Diyarbakır	8	4	4	6	4	4	6	3549	8085	2	189	82	4,7	7,2	0,47
Elazığ	8	4	4	6	4	4	6	1720	1400	2	60	101	4,2	36,8	0,32
Erzincan	8	4	4	6	4	4	6	3000	1242	2	200	54	4,9	60,5	0,49
K.Maraş	8	4	6	6	4	4	6	2300	1350	1	40	58	2,5	59,4	0,73
Kars	8	6	6	6	4	4	6	3500	2860	1	100	67	5,7	58,2	0,31
Kayseri	8	4	6	6	4	4	6	3000	14129	4	440	52	8,3	7,9	0,47
Konya	8	4	6	6	4	4	6	3348	5396	2	278	69	5,4	17,0	0,38
Malatya	8	4	4	6	4	4	6	3350	3585	2	97	62	4,1	8,5	0,55
Mardin	8	4	4	6	4	4	6	2500	1500	1	54	28	2,0	15,7	0,55
Muş	8	6	4	6	4	4	6	3550	1503	1	50	32	12,4	86,8	0,29
Samsun-Çarşamba	8	4	6	6	4	4	6	3000	11500	2	244	171	8,2	16,8	0,30
Sivas	8	4	6	6	4	4	6	3811	2217	2	33	43	3,3	30,7	0,62
Şanlıurfa-Gap	8	4	6	6	4	4	6	4000	12000	7	490	74	5,0	36,1	0,44
Tekirdağ-Çorlu	8	4	6	6	4	4	6	3000	6521	2	297	67	29,6	173,3	0,38
Uşak	8	4	4	6	4	4	6	2560	1740	1	50	30	3,3	37,9	0,47
Van-Ferit Melen	8	4	6	6	4	4	6	2750	4410	2	140	76	3,7	11,2	0,65

## Ek-7 (Devam) 2007-2008 için TOPSIS karar matrisi

## 2008 Yılı Karar Matrisi

Hava Alanları	D&Y	Gecikme	Konfor	TGS	DUMB	Gürültü	Kirlilik	Pist Uzunluğu	Terminal Alanı	Gate Sayıları	Otopark Kapasitesi	Personel Sayısı	Yolcu Başına Gelir	Yolcu Başına Gider	HDGGO
İstanbul-Atatürk	8	8	8	10	10	10	8	2767	326500	53	7776	205	20,4	2,9	0,47
Ankara-Esenboğa	8	8	10	10	10	10	8	3750	182000	18	4045	751	7,1	10,6	0,10
İzmir-A.Menderes	8	8	10	10	10	10	8	3240	136199	26	3027	365	9,8	9,0	0,27
Antalya	8	8	10	10	10	10	8	3263	152480	24	1911	222	18,4	2,6	0,49
Muğla-Dalaman	8	6	10	10	10	10	8	3000	118005	11	1720	113	14,4	6,3	0,25
Muğla-Milas-Bodrum	8	6	8	10	8	8	8	3000	17336	8	540	252	20,4	8,7	0,43
Adana	8	6	6	10	8	8	8	2750	9061	6	1050	334	8,0	8,3	0,40
Trabzon	8	6	8	10	8	8	8	2640	23745	6	450	167	7,7	11,0	0,51
İsparta-S.Demirel	8	4	6	6	8	8	8	3000	5400	2	101	59	25,3	289,8	0,09
Nevşehir-Kapadokya	8	4	8	6	8	8	8	3000	3500	2	400	130	2,8	79,0	0,31
Erzurum	8	6	8	6	8	8	8	3810	13107	4	650	127	6,4	19,9	0,59
Gaziantep	8	4	8	6	4	4	6	3000	22790	8	400	131	7,5	21,3	0,51
Adıyaman	8	4	4	6	4	4	6	2540	1200	1	75	46	3,0	29,1	0,50
Ağrı	8	6	4	6	4	4	6	2000	751	3	70	52	3,4	50,0	0,47
Bursa-Yenişehir	8	4	6	6	4	4	6	2993	12716	4	163	82	6,3	135,5	0,58
Çanakkale	8	4	4	6	4	4	6	1800	1476	1	95	38	8,5	112,4	0,25
Denizli-Çardak	8	4	6	6	4	4	6	3000	16500	1	436	38	6,2	41,0	0,60
Diyarbakır	8	4	4	6	4	4	6	3549	8085	2	189	82	4,7	7,0	0,49
Elazığ	8	4	4	6	4	4	6	1720	1400	2	60	103	4,2	39,6	0,35
Erzincan	8	4	4	6	4	4	6	3000	1242	2	200	54	4,9	60,4	0,50
K.Maraş	8	4	6	6	4	4	6	2300	1350	1	40	57	2,2	52,5	0,77
Kars	8	6	6	6	4	4	6	3500	2860	1	100	64	3,3	23,2	0,42
Kayseri	8	4	6	6	4	4	6	3000	14129	4	440	51	10,5	10,7	0,47
Konya	8	4	6	6	4	4	6	3348	5396	2	278	74	6,5	19,5	0,37
Malatya	8	4	4	6	4	4	6	3350	3585	2	97	61	4,4	11,1	0,56
Mardin	8	4	4	6	4	4	6	2500	1500	1	54	29	2,3	21,5	0,58
Muş	8	6	4	6	4	4	6	3550	1503	1	50	32	4,6	32,8	0,42
Samsun-Çarşamba	8	4	6	6	4	4	6	3000	11500	2	244	166	8,4	16,6	0,46
Sivas	8	4	6	6	4	4	6	3811	2217	2	33	46	3,9	37,1	0,55
Şanlıurfa-Gap	8	4	6	6	4	4	6	4000	12000	7	490	65	4,9	63,0	0,56
Tekirdağ-Çorlu	8	4	6	6	4	4	6	3000	6521	2	297	64	156,8	933,3	0,31
Uşak	8	4	4	6	4	4	6	2560	1740	1	50	33	4,0	100,5	0,48
Van-Ferit Melen	8	4	6	6	4	4	6	2750	4410	2	140	75	3,7	11,6	0,64

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :KIRANKABEŞ,Arda  
Uyruğu :T.C.  
Doğum tarihi ve yeri :21.05.1982 Kütahya  
Medeni Hali :Bekar  
Telefon :0554 927 29 22  
e-mail :arda2000ifld@yahoo.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/Endüstri Müh.	2004
Lise	Eskişehir Fen Lisesi	2000

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2005	Trelleborg Otomotiv	Endüstri Müh.
2005-2006	Vestel Elektronik A.Ş.	Endüstri Müh.
2007-2010	DHMİ Genel Müdürlüğü	Endüstri Müh.
2010-...	Zafer Kalkınma Ajansı	Uzman

### Yabancı Dil

İngilizce