



T.C.

TOROS ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÜKSEK LİSANS

PROGRAMI

**KARAYOLU TAŞIMACILIĞI OPTİMİZASYONU (VERİ
ZARFLAMA ANALİZİ İLE MERSİN İLİNDE UYGULAMA)**

Dilara Berrak TARHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2017



T.C.

TOROS ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

KARAYOLU TAŞIMACILIĞI OPTİMİZASYONU (VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE MERSİN İLİNDE UYGULAMA)

Dilara Berrak TARHAN

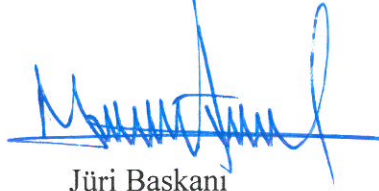
Danışman
Yrd. Doç. Dr. AYHAN DEMİRCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

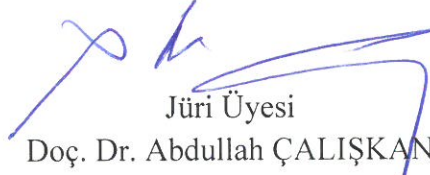
MAYIS 2017

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL ve ONAY SAYFASI

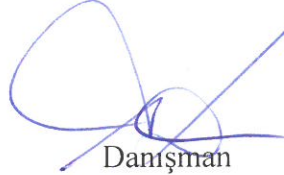
Dilara Berrak TARHAN tarafından hazırlanan “*Karayolu Taşımacılığı Optimizasyonu (Veri Zarflama Analizi ile Mersin İlinde Uygulama)*” başlıklı bu çalışma 15/06/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Jüri Başkanı
Doç. Dr. Mehmet İNCE
(Mersin Üniversitesi)



Jüri Üyesi
Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN



Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ

Savunma Sınav Jürisi Tarafından Tezin İmzalı Nüshasının Teslim Tarihi :.....//2017

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Haluk KORKMAZYÜREK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN


Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmada;

- Sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

15 / 06 /2017

Dilara Berrak TARHAN



**KARAYOLU TAŞIMACILIĞI OPTİMİZASYONU (VERİ ZARFLAMA ANALİZİ
İLE MERSİN İLİNDE UYGULAMA)
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Dilara Berrak TARHAN

**TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
2017**

ÖZET

Lojistik faaliyetler ve bunlara dayalı maliyetler çok önemli bir yer tutmakta ve rekabet gücünün anahtar rolünü üstlenmektedirler. Hammadde temininin ve üretim aşamalarının birbirine çok yakın tutarlarda seyrettiği ticarete, başta nakliye olmak üzere tüm lojistik faaliyetlerin çok iyi yönetilmesi ve maliyet azaltma çabalarında odak noktaya oturtulması uygun bir yaklaşım olacaktır.

Bu çalışmada kullanılan Veri Zarflama Analizi (VZA), çok kriterli karar verme yöntemleri arasında son derece yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Her türlü mal ve hizmet üretimi faaliyetleri göz önüne alındığında, artık tek bir girdi kullanarak tek bir çıktı üretimi yapılmadığı görülecektir. Üretim aşamalarının çoklu girdi ve buna mukabil çoklu çıktı ile tanımlandığı günümüzde, karar birimlerinin etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılacak en uygun yöntemlerden biri de VZA'dır. VZA, farklı ölçü birimleriyle tanımlanan girdi ve çıktıları, ayrı ayrı ağırlıklandırmak ve aynı formülde yer vermek suretiyle hesaplama yapan ve karar birimlerine 0,00 – 1,00 (veya 0 ile 100) arasında skor vererek etkinliklerini hesaplayan bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Yöntem ayrıca etkin olmayan karar verme birimlerine referans kümesi sağlamakta ve etkin olabilmeleri için gerekli önerileri de beraberinde ortaya koyabilmektedir.

Bu kapsamda çalışmanın birinci bölümünde temel lojistik kavramlara ilave olarak, lojistik maliyetler arasında en önemli yeri oluşturan ve çalışmanın temelini oluşturan taşımacılık ve nakliye sektörü hakkında genel bilgilere yer verilmiştir.

İkinci bölümde temel etkinlik modelleri ve bu çalışmanın esası olan VZA yöntemi tanıtılmış, yöntemin uygulama alanları, uygulama aşamaları ile güçlü ve zayıf taraflarından bahsedilmiştir.

Son olarak çalışmanın üçüncü bölümünde Türkiye için önemli bir lojistik üs kabul edilebilecek Mersin ilinde faaliyet gösteren nakliye firmalarının, belirlenen temel girdi ve çıktı göstergeleri ele alınarak etkinlikleri hesaplanmış ve bir etkinlik sıralaması oluşturulmuştur. Ölçüm sonrasında tam etkinlik skoru alamayan karar birimleri için, etkinliklerini artırabilmeleri yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi (VZA), Etkinlik, Ulaştırma, Nakliye.

**LAND TRANSPORTATION OPTIMIZATION (APPLICATION IN MERSIN WITH
DATA ENVELOPMENT ANALYSIS)**

MASTERS THESIS

Dilara Berrak TARHAN

TOROS UNIVERSITY

SOCIAL SCIENCES INSTITUTE

2017

ABSTRACT

Logistics activities and the costs based on them have a very important place and they play a key role in competition power. In trading, where the supply of raw materials and production stages are closely aligned, it would be a suitable approach to focus on all logistics activities, especially transportation, and to focus on cost reduction efforts.

Data Envelopment Analysis (DEA) used in this study has found a very common use among multi-criteria decision making methods. When all kinds of goods and services production activities are taken into consideration, it will be seen that no single output is produced using a single input. One of the most suitable methods that can be used to determine the activities of decision units today is the DEA, which is defined by multiple inputs and corresponding multiple outputs. VZA is a multi-criteria decision-making method that calculates inputs and outputs defined by different measurement units, weighting them separately and assigning them in the same form and calculating their activities by giving scores between 0,00 - 1,00 (or 0 to 100) to decision units. The method also provides a reference set of ineffective decision-making units and can provide the necessary recommendations to be effective.

Within this context, in this first part of the study, in addition to the basic logistics concepts, general information about the transportation and transportation sector which constitutes the most important part of the logistics costs and constitutes the basis of the study, is given.

In the second part, the basic activity models and the VZA method which is the essence of this work are introduced, the application areas of the method, the application phases and the strengths and weaknesses of the method are mentioned.

Finally, in the third part of the study, the activities of transportation companies operating in Mersin province, which can be considered as an important logistics base for Turkey, were evaluated by taking into account the determined basic input and output indicators and an activity ranking was established. For decision-making units that did not receive a full efficacy score after the measurement, suggestions were made to increase their effectiveness.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Efficiency, Transportation, Shipping.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam sırasında değerli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösteren kıymetli bölüm hocalarım Do.Dr. Kksal HAZIR, Do.Dr. Abdullah ALIŐKAN, Yrd.Do.Dr. Aslıhan YAVUZALP MARANGOZ ve Yrd.Do.Dr. Tunay KÖKSAL'a

Bu süreçte desteklerini eksik etmeyen ve bana yardımcı olan sevgili çalışma arkadaşlarım ve meslektaşlarım Öğr. Gör. Sibel BOZKAYA, Öğr. Gör. Ertan Cem GL, Öğr. Gör. Cansu SAYIN ŐAHBUDAK, Öğr. Gör. Merve KOYUNCU ve Öğr. Gör. Nevzat EROL'a

Sonsuz sabrı ve sevgisiyle her daim yanımda olan biriciğim, canım Annem Asuman TARHAN'a

Çalışmamın her aşamasında büyük bir sabır ve özveriyle bana yardım eden, beni yönlendiren, yreklendiren ve desteğini bir an bile benden esirgemeyen Saygıdeğer Hocam, çok değerli tez danıőmanım Yrd. Doç.Dr. Ayhan DEMİRCİ'ye sonsuz teőekkürler.

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
GRAFİKLER İSTESİ.....	x
ŞEKİLLER İSTESİ.....	xi
TABLolar İSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM**LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

1. Lojistik ve Lojistik Yönetimi	5
1.1 Kavramsal Açıdan Lojistik ve Lojistik Yönetimi.....	5
1.2 Tarihsel Perspektiften Lojistiğin Gelişimi.....	7
1.3 Lojistiğin Önemi ve Ekonomik Katkısı.....	11
1.4 Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Arasındaki İlişki.....	15
1.4.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi ve Tanımı.....	15
1.4.2 Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi Arasındaki Farklılık.....	22
1.5 Taşımacılık Sistemleri.....	22
1.5.1 Karayolu Taşımacılığı.....	24

1.5.2 Denizyolu Taşımacılığı.....	28
1.5.3 Havayolu Taşımacılığı.....	30
1.5.4 Demiryolu Taşımacılığı.....	34
1.5.5 Boru Hattı Taşımacılığı.....	37

İKİNCİ BÖLÜM

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ	40
--	----

2.1 Etkinlik Kavramı.....	40
2.1.1 Etkinlik Ölçüm Modelleri.....	41
2.1.2 Performansın Boyutları Ve Etkinlik Değerlendirmesi.....	44
2.2. Veri Zarflama Analizi.....	48
2.2.1 Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı.....	52
2.2.2 Veri Zarflama Analizi Modelleri.....	53
2.2.3 Veri Zarflama Analizinin Kullanım Alanları.....	57
2.2.4 Veri Zarflama Analizinin Kullanım Amaçları.....	57
2.2.5 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları.....	58
2.2.6 Veri Zarflama Analizinin Güçlü Ve Zayıf Yönleri.....	63
2.2.6.1 Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri.....	63
2.2.6.2 Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri.....	64

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. NAKLİYE SEKTÖRÜNDE YER ALAN FİRMALARIN ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	66
--	----

3.1 Çalışmanın Amacı.....	66
3.2 Çalışmanın Yöntemi.....	66
3.3 Çalışmanın Kapsamı.....	67
3.4 Veri Setinin Oluşturulması.....	68
3.5 Nakliye Firmalarına Veri Zarflama Analizi Uygulaması.....	68

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Öneriler.....	123
KAYNAKÇA.....	126
EKLER.....	137
Ek-1 Firmaların Mevcut Değer-Hedef Değer ve Potansiyel İyileştirme Oranları.....	137
ÖZGEÇMİŞ.....	141

GRAFİKLERİN LİSTESİ

Grafik.....	Sayfa
Grafik 1.1 2010-2016 Yılları arasında Türkiye dış ticareti (tutar bazında).....	13
Grafik 1.2. 2001-2015 Yılları arasında devlet yolu,il yolu ve otoyollar üzerindeki seyir ile yapılan yolcu ve yük taşımaları.....	25



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil.....	Sayfa
Şekil 1.1. Lojistik düşüncesinin ve uygulamasının dönüşümü.....	10
Şekil 1.2. Tedarik zinciri yönetimi ve bileşenleri.....	17
Şekil 1.3. Klasik tedarik zinciri yönetimi 1.....	20
Şekil 1.4. Klasik tedarik zinciri yönetimi 2.....	21
Şekil 1.5. Türkiye’den geçen uluslararası karayolları güzergahları.....	26
Şekil 2.1. Örgütsel sistemler ve performans boyutlarının süreç üzerindeki durumları.....	44
Şekil 2.2. Verimlilik şeması.....	45
Şekil 2.3. Girdi yönelimli teknik etkinlik.....	47
Şekil 2.4. Çıktı yönelimli teknik etkinlik.....	47
Şekil 2.5. Tek girdi ve tek çıktı durumunda ölçüğe göre sabit artan ve azalan getiri.....	48
Şekil 2.6. CCR modeline ait üretim olanakları kümesi.....	54
Şekil 2.7. BCC modeline ait üretim olanakları kümesi.....	55
Şekil 2.8. Veri zarflama analizinin uygulama aşamaları.....	59
Şekil 3.1. Etkinlik skoru dağılımları özeti.....	73
Şekil 3.2. Toplam potansiyel gelişim (girdi-çıktı katkı oranları).....	73
Şekil 3.3. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (marş çalıştırma süresi).....	74
Şekil 3.4. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (destek personel miktarı).....	74
Şekil 3.5. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (bakım onarım masrafı).....	74
Şekil 3.6. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (yakıt sarfiyatı).....	75
Şekil 3.7. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (sefer sayısı).....	75
Şekil 3.8. Girdi çıktı potansiyel gelişim dağılımı (araç aşına katedilen aylık mesafe).....	75
Şekil 3.9. Referans seti.....	76
Şekil 3.10. F4 Girdi çıktı katkı oranları.....	77
Şekil 3.11. F1 Girdi çıktı katkı oranları.....	77
Şekil 3.12. F23 Girdi çıktı katkı oranları.....	78
Şekil 3.13. F7 Girdi çıktı katkı oranları.....	78
Şekil 3.14. F11 Girdi çıktı katkı oranları.....	79
Şekil 3.15. F2 Girdi çıktı katkı oranları.....	79

Şekil 3.16. F24 Girdi çıktı katkı oranları	80
Şekil 3.17. F15 Girdi çıktı katkı oranları	80
Şekil 3.18. F18 Girdi çıktı katkı oranları	81
Şekil 3.19. F25 Girdi çıktı katkı oranları	81
Şekil 3.20. F5-F15 Referans kıyaslaması.....	82
Şekil 3.21. F5-F18 Referans kıyaslaması	83
Şekil 3.22. F23-F5 Referans kıyaslaması	83
Şekil 3.23. F5-F24 Referans kıyaslaması	84
Şekil 3.24. F5 Referans katkıları.....	84
Şekil 3.25. F5 Girdi çıktı katkı oranları.....	85
Şekil 3.26. F6-F4 Referans kıyaslaması.....	85
Şekil 3.27. F6-F15 Referans kıyaslaması	86
Şekil 3.28. F6-F18 Referans kıyaslaması	87
Şekil 3.29. F6 Referans katkıları.....	87
Şekil 3.30. F6 Girdi çıktı katkı oranları.....	88
Şekil 3.31. F21-F7 Referans kıyaslaması	88
Şekil 3.32. F21-F18 Referans kıyaslaması	89
Şekil 3.33. F21 Referans katkıları.....	89
Şekil 3.34. F21 Girdi çıktı katkı oranları.....	90
Şekil 3.35. F9-F7 Referans kıyaslaması	91
Şekil 3.36. F9-F15 Referans kıyaslaması	91
Şekil 3.37. F9-F18 Referans kıyaslaması	92
Şekil 3.38. F9 Referans katkıları.....	92
Şekil 3.39. F9 Girdi çıktı katkı oranları.....	93
Şekil 3.40. F16-F15 Referans kıyaslaması	93
Şekil 3.41. F16-F18 Referans kıyaslaması	94
Şekil 3.42. F16-F23 Referans kıyaslaması	94
Şekil 3.43. F16-F24 Referans kıyaslaması	95
Şekil 3.44. F16 Referans katkıları.....	95
Şekil 3.45. F16 Girdi çıktı katkı oranları.....	96
Şekil 3.46. F19-F15 Referans kıyaslaması.....	97
Şekil 3.47. F19-F18 Referans kıyaslaması	97
Şekil 3.48. F19-F24 Referans kıyaslaması	98

Şekil 3.49. F19 Referans katkıları.....	98
Şekil 3.50. F19 Girdi çıktı katkı oranları.....	99
Şekil 3.51. F3-F7 Referans kıyaslaması	99
Şekil 3.52. F3-F18 Referans kıyaslaması	100
Şekil 3.53. F3 Referans katkıları.....	100
Şekil 3.54. F3 Girdi çıktı oranları.....	101
Şekil 3.55. F14-F7 Referans kıyaslaması	102
Şekil 3.56. F14-F15 Referans kıyaslaması	102
Şekil 3.57. F14-F18 Referans kıyaslaması	103
Şekil 3.58. F14-F24 Referans kıyaslaması	103
Şekil 3.59. F14 Referans katkıları.....	104
Şekil 3.60. F14 Girdi çıktı katkı oranları.....	104
Şekil 3.61. F10-F7 Referans kıyaslaması	105
Şekil 3.62. F10-F18 Referans kıyaslaması	106
Şekil 3.63. F10 Referans katkıları.....	106
Şekil 3.64. F10 Girdi çıktı katkı oranları.....	107
Şekil 3.65. F7-F17 Referans kıyaslaması	107
Şekil 3.66. F17-F15 Referans kıyaslaması	108
Şekil 3.67. F17-F18 Referans kıyaslaması	108
Şekil 3.68. F17 Referans katkıları.....	109
Şekil 3.69. F17 Girdi çıktı katkı oranları.....	109
Şekil 3.70. F22-F7 Referans kıyaslaması	110
Şekil 3.71. F22-F15 Referans kıyaslaması	111
Şekil 3.72. F22-F18 Referans kıyaslaması	111
Şekil 3.73. F22 Referans katkıları.....	112
Şekil 3.74. F22 Girdi çıktı katkı oranları.....	112
Şekil 3.75. F20-F7 Referans kıyaslaması	113
Şekil 3.76. F20-F15 Referans kıyaslaması	113
Şekil 3.77. F20-F15 Referans kıyaslaması	114
Şekil 3.78. F20 Referans katkıları.....	114
Şekil 3.79. F20 Girdi çıktı katkı oranları.....	115
Şekil 3.80. F12-F7 Referans kıyaslaması	116
Şekil 3.81. F12-F15 Referans kıyaslaması	116

Şekil 3.82. F12-F18 Referans kıyaslaması	117
Şekil 3.83. F12 Referans katkıları.....	117
Şekil 3.84 F12 Girdi çıktı katkı oranları.....	118
Şekil 3.85. F13-F15 Referans kıyaslaması	118
Şekil 3.86. F13-F18 Referans kıyaslaması	119
Şekil 3.87. F13 Referans katkıları.....	119
Şekil 3.88. F13 Girdi çıktı katkı oranları.....	120
Şekil 3.89. F8-F7 Referans kıyaslaması	120
Şekil 3.90. F8-F18 Referans kıyaslaması	121
Şekil 3.91. F8 Referans katkıları.....	121
Şekil 3.92. F8 Girdi çıktı katkı oranı.....	122



TABLULARIN LİSTESİ

Tablo.....	Sayfa
Tablo 1.1. Türkiye’de ulaşım türleri arasında taşınan yolcu ve yük paylarının yüzdesel dağılımı.....	15
Tablo 1.2. Taşıma modlarının kıyaslanması.....	23
Tablo 1.3. Türkiye’nin parçası olduğu uluslararası karayolları ağları.....	27
Tablo 1.4. Türkiye’de 2003-2016 yılları arasında havayoluyla taşınan kargo miktarı.....	32
Tablo 1.5. 2003-2016 Yılları arasında havayoluyla taşınan yolcu miktarı.....	33
Tablo 1.6. Yıllara göre toplam ithalat ve ihracat içinde demiryolu ile taşınan yük değeri.....	37
Tablo 2.1. Etkinlik ölçüm yöntemlerinin kıyaslanması.....	41
Tablo 3.1. Veri setinin korelasyon katsayıları.....	69
Tablo 3.2. Nakliye firmaları girdi ve çıktı verileri.....	70
Tablo 3.3. Karar verme birimlerinin CCR ve BCC modellerine göre etkinlik skorları.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TÜİK	Türkiye İstatistik Enstitüsü
TZY	Tedarik Zinciri Yönetimi
CSCMP	Tedarik Zinciri Profesyonelleri Konseyi
CRM	Müşteri İlişkileri Yönetimi
SRM	Tedarikçi İlişkileri Yönetimi
VZA	Veri Zarflama Analizi
KVB	Karar Verme Birimi
CCR	Charnes Cooper Rhodes Modeli
BCC	Banker Cooper and Charnes Modeli
DMU	Decision Making Unit

GİRİŞ

Günümüz pazar koşulları, özellikle bilişim ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen hızlı gelişim sayesinde değişmiş ve ihtiyaç duyulan her türlü mal ve hizmete ulaşmak son derece kolaylaşmıştır. Bu durum rekabetin artmasına ve acımasızlaşmasına neden olmuştur. Önceki yıllarda rekabetin en önemli değişkenlerinden kabul edilen kalite, sürat, dayanıklılık gibi üretime yönelik kavramlar yerini lojistik faktörlere bırakmıştır. Üretim aşamaları dikkate alındığında hammadde temininden üretimin sonuna kadar yer alan hemen hemen hiçbir aşamada, rakiplere oranla fark yaratmak pek de olası değildir. Günümüzde bu farkı tanımlayabilecek en önemli parametre lojistik ve lojistik maliyetlerdir.

İnsanoğlunun tarih boyunca ürettiği veya ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetlerin değişik vasıtalarla herhangi bir yerden bir başka yere nakledilmesi faaliyeti olarak tanımlanabilecek lojistik, tarihsel süreç içerisinde gerek nakliye için kullanılan vasıtalar, gerekse bu vasıtaların bir araya gelerek oluşturdukları sistemler ve lojistik faaliyetlerinin gerçekleştiği alanlar açısından çok büyük değişiklikler göstererek çeşitlenmiş ve büyümüştür.

Bilindiği gibi, bu tarihsel süreçte meydana gelen bir takım gelişmeler lojistiğin gelişiminde dönüm noktası olmuştur. Bu gelişmelerin en başında hiç şüphesiz tekerleğin icadı ve bunun tekerlekli araçların kullanılmasına vesile olması, daha sonra da motorun icadı ve bunun değişik amaçlarla kullanılmaya başlanması, lojistik hizmetlerin çeşitlenmesi ve artış göstermesine zemin hazırlamıştır. Motorun taşıtlarda kullanılması arabaların, kamyonetlerin ve kamyonların gelişimini ve doğal olarak öncelikle karayolu nakliyesinin gelişiminin önünü açmıştır.

Rekabet altındaki işletmelerin hem kendilerini rasyonel olarak değerlendirebilmeleri ve hem de rakiplerini tanımaları için etkinlik ölçümlerine ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu amaçla kullanılacak çok ve çeşitli yöntemler vardır. İşletmeler bu yöntemler arasından kendi üretim modellerini de dikkate alarak etkinlik ölçümlerini yapmak ve sonuçlarına göre tedbirler almak zorundadırlar.

Bu yöntemler arasında yer alan oran analizi en basit etkinlik ölçüm modelidir. Tek girdi ve tek çıktı koşullarında üretim yapan karar birimleri için kullanışlı olan oran analizi, girdilerin çıktılara oranı şeklinde ifade edilir ve karar birimlerine, girdilerini ne ölçüde etkin kullanarak, hangi etkinlikte çıktı elde ettikleri yönünde basit ve kullanışlı bilgi sunar.

Bu anlamda regresyon analizi de genellikle çoklu girdi ile tek bir çıktı elde edilen üretim koşulları için uygun olan bir yöntemdir. Şöyle ki yöntem sayesinde karar birimleri, elde ettikleri çıktı üzerinde hangi girdilerin ne oranda etkili olduğunu belirleyebilmekte ve üretimi ona göre şekillendirerek kârlılığını artırabilecek tedbirleri alabilmektedir.

Ancak günümüz üretim koşulları dikkate alındığında, artık üretim koşullarının bu kadar basit ve sade olmadığı görülmektedir. Artık birçok üretim faaliyeti çok farklı ölçü birimleri ile ölçülebilen çok çeşitli girdiler kullanılmasını ve bunlarla yine değişik ölçü birimlerine sahip çok çeşitli çıktılar elde edilmesini gerektirmektedir. Bu koşullarda kullanılacak en etkili yöntemler çok kriterli karar verme teknikleri başlığı altında toplanmıştır. Bu yöntemlerin geliştirilmesindeki en önemli faktör, farklı ölçü birimlerinde ele alınması gereken girdi veya çıktıların, aynı formül içerisinde hesaplamaya dâhil edilmesi zorunluluğudur.

İşte çalışmanın temelini oluşturan Veri zarflama analizi (VZA), çoklu girdilerin çoklu çıktılara dönüştürüldüğü süreçte her bir girdi ve çıktıyı ayrı ayrı ağırlıklandırmak suretiyle performans değerlendirmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. Yöntemin uygulanması sonucunda tüm karar birimlerine 1,00 ile 0,00 arasında bir etkinlik skoru vermekte ve etkin Karar Verme Birimleri (KVB'ler) arasından referans kümeler oluşturulmakta, bunlarla yapılacak karşılaştırmalar suretiyle etkin olmayan KVB'lerinin, etkin olabilmeleri için girdilerinin ne oranda azaltılması veya çıktılarının ne oranda artırılması gerektiği konusunda sonuçlar ortaya konmaktadır. Analiz bulgularından bir diğeri de önemli girdi ve çıktı kümeleri ile bu girdi ve çıktıların, analiz sonuçlarına ne oranda etki ettiklerinin belirlenmesidir.

Genellikle finans, bankacılık, sigortacılık ve yöneylem alanları gibi alanlarda uygulanan VZA, literatürde kâr amacı güden veya gütmeyen her türlü karar verme birimleri arasında etkinlik skoru belirlemek maksadıyla kullanılmıştır.

Bu çalışmada lojistik alanda faaliyet gösteren ve aslında hizmet üretimi yapan kâr amaçlı firmalardan nakliye sektörü seçilmiştir. Lojistik faaliyetler arasında en önemli maliyet kalemini oluşturduğu düşünülen nakliye hizmetlerinde sağlanabilecek bir iyileştirmenin, ürünün fiyatı üzerinde doğrudan etki edeceği faraziyesi ile Mersin ilinde faaliyet gösteren nakliye firmalarının etkinlikleri ölçülmüştür. Bu amaçla çalışmanın birinci bölümünde lojistiğin tarihçesi ve kavramsal boyutları üzerinde durulmuştur. Lojistik faaliyetlerinin ekonomik etkileri üzerinde detaylı şekilde yer verilen bu bölümde ayrıca ulaştırma ve taşıma sistemleri de tanıtılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde kavramsal boyutuyla performans, performans ölçümü ve denetimi üzerinde durulmuştur. Bu aşamada oran analizi ile parametrik ve parametrik olmayan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Parametrik olmayan performans değerlendirme yöntemi olan VZA detaylı olarak tanıtılmıştır. VZA en yaygın kullanım alanı bulan iki temel modelle bilinen bir yöntemdir. Bunlar; ölçeğe göre sabit getiri altında hesaplama yapabilen ve ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ortaya atılan, isimlerinin ilk harfleriyle bilinen CCR yöntemi ile daha sonra Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre değişken getiri durumunda da ölçüm yapılabilir hale getirilen BCC yöntemleridir. Ayrıca toplamsal ve çarpımsal modelleri de bulunan VZA'nın uygulamadan doğan güçlü ve zayıf tarafları hakkında da bilgilere yer verilmiştir.

Detaylı olarak ele alınan ve çalışmanın üçüncü bölümünü oluşturan uygulama bölümünde, Mersin ilinde faaliyet gösteren nakliye sektörü ile bu sektörde yer alan firmaların etkinliklerine en fazla etki edebileceği değerlendirilen girdi ve çıktılar kullanılarak, firmalar için etkinlik skorları elde edilmiştir. Bu amaçla karayolu taşımacılığı yapan 25 firmanın marş çalıştırma süreleri, destek personel miktarları, bakım onarım masrafları ve yakıt tüketimleri verileri girdi olarak değerlendirilmiş ve buna mukabil aylık ortalama sefer sayıları ve aylık ortalama kat ettikleri mesafe araç bazında değerlendirilerek etkinlik ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen bu veriler Frontier Analyst Professional paket programı yardımıyla hem CCR yöntemiyle ve hem de BCC yöntemiyle ayrı ayrı analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, karar birimleri için önerilerde bulunulmuştur. Bu kapsamda, etkin olmayan karar birimleri, etkin karar birimlerinden oluşan referans

kümesindekilerle karşılaştırılarak, girdi ve çıktıların ne şekilde yönetmeleri gerektiği belirtilmiş, sonuçlar şekil, grafik ve tablolarla desteklenmiştir.



BİRİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK VE LOJİSTİK YÖNETİMİ

1.1 Kavramsal Açıdan Lojistik ve Lojistik Yönetimi

Modern dünyanın bize kazandırdığı ve günümüzde hayatımızın her alanını ele geçiren ve bağımlısı olduğumuz internet sayesinde artık dünyanın her yerinden her nevi ürün veya hizmete anında ulaşmak çok kolay hale gelmiştir. Bu durum ekonomiyi kökten etkilemiş ve işletmeler arasında her geçen gün daha da acımasız rekabet koşullarının oluşmasına yol açmıştır.

Bu rekabet koşulları işletmelerin amaçlarını da etkilemiş ve eskiden sadece kar elde etme dürtüsüyle hareket eden işletmeler artık bunu tek amaç olmaktan çıkarmış ve bir taraftan işletmelerin sahip ve ortaklarını memnun edecek kar oranları elde ederken bir taraftan da işletmenin kendi faaliyetlerini korumak ve sürdürmek, bu esnada büyümeye devam etmek, ürün veya hizmetlerinden elde ettikleri kazanç ve pazar paylarını arttırmak, istihdam ettikleri insanları tatmin edecek ücret ve çalışma ortamını sağlamak, tüketicilerden gelen talepler doğrultusunda en kısa zamanda en uygun koşullarda ve en tasarruflu şekilde talep edilen ürün veya hizmeti sağlamak, bu esnada kendilerine hammadde veya hizmet veren tedarikçileriyle de iyi ilişkiler içinde olmak, gelişen ve değişen teknolojiyi takip ederek üretim maliyetlerini minimize etmek ve teknolojiyi kullanarak ürünün veya hizmetin kalitesini yükseltmek, sağladıkları ürün veya hizmeti çeşitlendirmek, müşteri memnuniyetini sağlamak ve sadık müşteri yaratmak ve ayrıca her geçen gün daha önemli hale gelen hatta pek çok ülkede kanuni yükümlülük haline gelen çevreye duyarlı, doğa dostu ürün veya hizmeti sunmak gibi pek çok unsuru işletmelerinin amaç ve hedefleri haline getirmek zorunda kalmışlardır.

Her ne kadar maliyetlerin minimize edilerek ürün veya hizmetin sağlanması rekabetin temel araçlarından biri olsa dahi; işletmenin yönetimi tarafından belirlenen gaye ve hedeflerine ulaşmak için yeterli değildir. Öncelikle hedef müşterilerin arzının doğru analiz edilmesi, bu istekleri karşılayacak uygun mal veya hizmetin geliştirilmesi, buna uygun pazarlama ve tutundurma faaliyetlerinin düzenlenmesi ve en önemlisi de, üretilen

mal veya hizmetin bunu talep eden müşterilere bu hizmeti talep ettikleri yerde, zamanda, istedikleri kalite ve oranda ve elbette en düşük maliyetlerle ulaştırılması gerekmektedir. Bu minvalde, hem talep edilen ürün veya hizmetlerin üretilmesi esnasında hem de bu ürünlerin nihai kullanıcıya ulaştırılması esnasında lojistik faaliyetler kilit rol oynamaktadır.

Bugün sadece devletlerin veya ticari işletmelerin değil, pek çok insanın dahi dilinden düşürmediği küreselleşme kavramı, en can alıcı etkilerini tedarik, üretim ve pazarlama konularında yapmıştır. Zira küreselleşme, lojistik kavramını bir işletmenin ana unsurlarından biri haline getirmiştir. Bugün lojistik faaliyetlerin stratejik planlaması bir işletmenin müşterileri için katma değer yaratacak, hem işletme hem de müşteri için üretim sürecinde zaman ve maliyet avantajı sağlayacak, pazarlama ve ürün veya hizmet tesliminde de esneklik sağlayacak bir unsurdur (Ülengin ve Uray, 1999:22).

Literatürü incelediğimizde lojistik ve lojistik yönetimine yönelik çok fazla ve çok farklı tanımlamaların yer aldığını, bunun da bakış açılarının farklı olmasından kaynaklandığını görmek mümkündür. Bizzat sahada uygulayan kişiler tarafından Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), entegre lojistik faaliyeti, lojistik yönetimi, tedarik zinciri, malzeme yönetimi, dağıtım, işletme lojistiği gibi pek çok kelime çoğunlukla birbirinin yerine kullanılmakta ve bu kelimelere literatürde farklı anlamlar yüklenmektedir (Lambert vd., 1998:2).

Yukarıda da belirtildiği gibi küreselleşen dünyada, pek çok kavramın içeriğiyle ilgili tartışmalar söz konusu olsa da, lojistik kavramı, hem tanımı hem de içeriği açısından en çok tartışılan konulardan birisidir. Hemen her sektörde, farklı tarihlerde ve lojistik faaliyetin kullanım şekline göre değişik tanımlamalar getirilmiştir. Bir görüşe göre terim olarak lojistik ilk olarak bir strateji uzmanı olan ve o dönemde General olarak görev yapan Baron Antoine-Henri de Jomini tarafından 1838 yılında yapmış olduğu bir araştırmada strateji, kara taktikleri ve lojistik üçlemesi olarak Askeri İdari Bilimler kapsamında kullanılmıştır. General Jomini lojistiği “orduların hareketinin pratik sanatı” olarak tanımlamıştır. Kaleme aldığı “Savaş Sanatı” kitabında strateji, taktik ve lojistik kavramları arasındaki ilişkiyi incelemiştir ve bu üç kavramdan herhangi birinin başarısızlığının genel olarak muharebenin gidişatını olumsuz yönde etkileyeceğini savunmuştur (Scott vd., 2000:2). Yine askeri anlamda değerlendirildiği ve Modern Savaş Sözlüğünde yer alan bir başka tanıma göre de lojistik “askeri birliklerin her nevi ihtiyacının karşılanmasına yönelik

tüm faaliyetlerdir ve amacı her bir askeri güce ihtiyaç duyduğu malzemenin stok fazlasına sebebiyet verilmeden ve en kısa sürede tedarik edilmesi” faaliyeti olarak tanımlanmıştır (Lummus vd., 2001; 426). Bir diğer görüşe göre de lojistik terimi ilk olarak yine çok önceleri askeri kuvvetler tarafından kullanılmış ve buna göre, genel olarak askeri birliklerin savaş sahasında muharebe etkinlikleri ile ilgili eylemleri anlatmak daha spesifik olarak da birliklerin barınma ve yiyecek içecek malzemelerini temin etmek anlamında kullanılmıştır (Ghiani vd. 2004).

Daha sonra ticaretin artmasıyla birlikte, 1960’larda işletmeler lojistik terimini askeri kullanımından farklı olarak, mamulün imalatı öncesinde, imalat sırasında ya da imalatın tamamlanmasını müteakip emtianın hareketi ve işletmenin kendi organizasyon yapısı içinde çeşitli faaliyetleri için kullanılmaya başlanmıştır (Langevin ve Riopel, 2005).

1500-1800 yılları arasında Avrupa’da başlayarak giderek etki alanını arttıran bir iktisadi akım olan Merkantilizm sayesinde ticari işletmeler de lojistik faaliyetlerini daha önce kullanılan askeri tanımların dışına çıkartmış ve kendi ihtiyaç ve etkinlik alanları doğrultusunda kendi tanımlamalarını yapmaya başlamışlardır (Keskin, 2011: 25-26).

Yukarıda sıralanan bütün tanımlamalarda görülebileceği üzere lojistik söz konusu olduğunda ziyadesiyle farklı pek çok tanım vardır ve standart bir tanımlama yapmak oldukça güçtür. Buna mukabil akademi çevresinde en çok itibar gören ve en çok atıfta bulunulan tanım Lojistik Yönetimi Konseyi tarafından yapılan tanımdır:

“Lojistik; müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürünün, servis hizmetinin ve bilgi akışının, başlangıç noktasından (kaynağından) tüketildiği son noktaya (nihai tüketiciye) kadar olan tedarik zinciri içindeki hareketinin etkili ve verimli bir şekilde planlanması, uygulanması, taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulmasıdır” (Hazır, 2011: 46).

1.2 Tarihsel Perspektiften Lojistiğin Gelişimi

Lojistiğin her ne kadar ilk tanımları hep askeri alanda olmuşsa da, bugün kullandığımız anlamda arz yönetiminin neredeyse tarih kadar eski olduğunu söylemek

mümkündür. Bir bilim dalı olarak incelenmeye başlaması 1900'lü yılların başıyla birlikte tarım ürünlerinin taşınmaya başlaması ile olmuştur (Bowersox ve Closs, 1996).

İnsanoğlunun avcı-toplayıcı ve göçebe hayat tarzından yerleşik düzene geçmelerinden önce avlanan hayvanların, toplanan sebzelerin, meyvelerin ve diğer gıdaların taşınmaları, daha sonra tüketilmek üzere işlemden geçirilip kurutulmaları ve uygun şekilde saklanmaları gibi işlemler yapılmaktaydı. Sonraları yerleşik hayat tarzına geçildiğinde de, bu üretilen gıda ve diğer tüketim maddelerinin dönemin yöntemlerine göre sadece taşınması değil, aynı zamanda muhafaza edilmesi ve çeşitli şekillerde depolanması da söz konusu olmuştur.

Bu konuda uzmanlaşmanın başlamasıyla birlikte hem iş bölümü, hem de coğrafi şartların sağladığı üstünlük ile farklı üretim metodları geliştirilmiş ve şahsi tüketimin, ayrıca yerel pazarda tüketimin de üzerinde bir boyuta taşınarak ticari takas amaçlı taşımalar ve depolama çalışmalarına başlanmıştır.

Ortaçağın başlamasıyla birlikte sömürgecilik anlayışı egemen olmuş ve bu faaliyetlerle birlikte daha önce bilinmeyen pazarlar, hammaddeye ulaşmada kolaylık, yeni ticaret koridorları oluşmuş ve ticaretin uygulama şeklini de değiştirip daha organize bir şekilde ele alınması gereken bir iş alanına dönüştürmüştür. Ortaçağ toplumlarının ana iştiğal konusunun tarım olması, zamandan ve mekândan tasarruf sağlayan lojistik faaliyetlerinin önemini ziyadesiyle arttırmış buna bağlı olarak iktisadi ve beşeri hayatta ortaya çıkan gereksinimleri karşılayabilmek adına büyük gelişmeler yaşanmıştır.

Ortaçağda gemiler ve kervanlarla sınır ülkeleriyle hatta kıtalararası ticaret başlamış ve sömürgeciliğin de gelişmesiyle büyük miktarlarda ve ucuz ham madde imalatı, nakliyesi ve dağıtımı başlamıştır. Ticaret yapan ülkeler zenginleşmiş, yeni kıtaların keşfi ile de deniz yolları önem kazanmış, kara yollarında ıslah çalışmaları yapılmış, büyük limanlar ve ihtiyaca uygun geniş ambarlar inşa edilmiştir.

Buharlı ve motorlu taşıtların demiryolu, karayolu ve denizyolu taşımacılığında kullanılması ile birlikte ticareti yapılan emtialar çeşitlenmiş; daha fazla hammadde ve emtia taşınmaya ve depolanmaya başlanmıştır. Dünya savaşları askeri anlamda lojistik kavramını geliştirmiş ve dolayısıyla, taşıma, depolama ve dağıtımın optimizasyonu ve kontrolünün önemini göstermiştir.

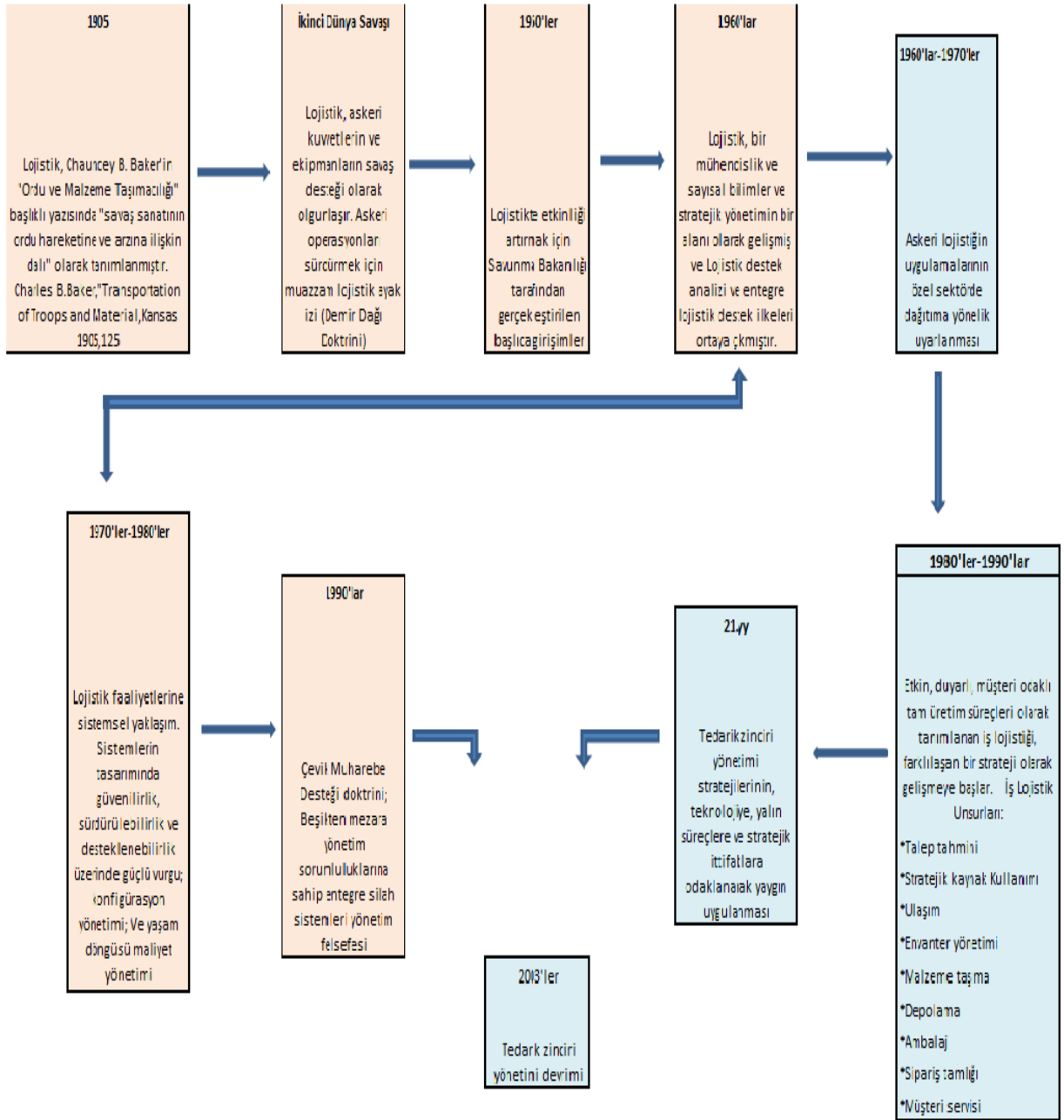
Bu gelişmelerle birlikte lojistik yönetiminin temel esaslarını teşkil eden emtianın en kısa sürede nakli, ihtiyaç halinde ivedi bir şekilde sevk edilebilmesi için depolanması, raf ömrünün takibi ve geri dönüşlerinin sağlanması gibi kavramlar ortaya çıkmıştır.

İkinci Dünya Savaşı esnasında önem kazanan ve kullanılmaya başlayan bu kavramlar, savaşın bitmesinden sonra sivil hayatta da sorgulanmaya başlamış ve lojistik hizmetler geliştirilen bazı form, kart ve yazılı sistemlerle, dünya tarihinde nispeten yeni bir ülke olan ve İkinci Dünya Savaşının da galibi olan Amerika Birleşik Devletleri'nde kontrol edilmeye başlanmıştır (Yıldıztekin, 2001).

Tarihteki ilk lojistik servis sağlayıcılarının, dünyanın hemen her bölgesinden çeşitli ürünler temin eden ve yine dünyanın her bölgesine büyük miktarlarda ürün ve mektupları ulaştıran Londra, Floransa, Venedik ve Hansa Birliği tüccarları olduğu ileri sürülmektedir. İleri sürülen bu durum bile lojistiğin ne kadar eski bir disiplin olduğunun açık kanıtıdır (Gudehus ve Kotzab, 2009, 15).

Seneler içinde lojistik disiplinde vuku bulan değişimler şekil 1.1'de kronolojik olarak sunulmuştur.

Şekil 1.1: Lojistik Düşüncesinin ve Uygulamasının Dönüşümü



Kaynak: (Russel, 2007: 62)

Günümüzde kullandığımız anlamda lojistik anlayışının süreç olarak geç şekillenmesinin altında yatan ana sebeplerden birincisi lojistiğin birçok kesim tarafından

oldukça uzun bir süre boyunca ürüne veya işletmeye katma değer sağlayan bir faaliyet olarak görülmemesi (Langley, 1986:2); ikincisi de lojistiğin 1900'lü yılların ortalarına kadar hep askeri alanla ilişkilendirilmiş bir etkinlik olmasıdır.

Başka bazı kaynaklarda da taşımacılık ve lojistik sektöründe vuku bulan gelişmelerin temel sebeplerini, üretim temelli toplumdaki tüketim toplumuna geçilmesi dolayısıyla yaşanan ekonomik gelişmeler, Avrupa Birliği'nin lojistik ve taşımacılık sektörünü uyguladığı gelişme politikalarının bir unsuru haline getirmesi ve buna bağlı olarak kargo endüstrisinde yaşanan gelişmeler şeklinde ifade etmişlerdir. Buna ilave olarak taşımacılık ve iletişim endüstrilerinde entegrasyon ve liberalizasyon, internetin gelişmesi ve yaygınlaşması, Avrupa'nın birleşmesi ve serbest piyasa ekonomisinin rağbet görmesi gibi etkenler de lojistik sektörünün gelişiminde önemli ölçüde pay sahibi olmuştur (Vahrenkamp, 2010:1-13).

Yine bu dönemde meydana gelen bir başka önemli gelişme de, daha önceleri birbirinden bağımsızmış gibi değerlendirilen lojistik faaliyetlerinin entegre hale getirilmesi olmuştur. Bu bakış açısı da lojistik faaliyetlerinde hem etkinliği hem de verimliliği arttırarak, farklı ihtiyaçlara cevap verebilen lojistik hizmetlerinin önünü açmıştır (Gudheus ve Kotzab, 2009:20).

1.3 Lojistiğin Önemi ve Ekonomik Katkısı

Daha önce de belirtildiği gibi, 1900'lü yılların ortalarına kadar, hem bir işletmenin üst düzey yönetimi hem de akademisyenler tarafından pek ilgi görmeyen lojistik ve dağıtım ile ilgili ilk akademik çalışma; ekonomi ve işletme alanında etkili bir teorisyen olan Peter F.Ducker tarafından yazılmış ve 1962 senesinde Fortune dergisinde yayınlanmış olan "Economy's Dark Continent" başlıklı makaledir. Makalede Drucker, lojistiği, organizasyonların verimliliklerini arttırmaları için kilit nokta olarak tanımlamıştır (Lambert vd, 1998:5-7).

Bu makalesinde F. Drucker; *"Bugün bizim fiziksel dağıtım konusunda bildiklerimiz, Napolyon'un Afrika'nın içleri hakkında bildiğinden daha azdır. Orada olduğunu ve büyük olduğunu biliyoruz fakat hepsi bu."*

Taşımacılık, depolama, perakendecilik, tüketici satın alma alışkanlıkları, etiketleme, paketleme, faktöring ve sigorta gibi alanlarda uzmanlaşmış pek çok insan vardır. Fakat, yakın zamanlarda büyük bir devlet dairesi dağıtım konusunda tavsiyelerini alabilecek iki ya da üç uzman aradığında, ne endüstri, ne devlet, ne üniversiteler bünyesinde kalifiye bir eleman bulunamamıştır.” diyerek lojistik ve dağıtımın ne derecede önemli olduğunu vurgulamıştır (Langley, 1986:3-4).

Lojistik sektörünün işletmeler için ne kadar önem arz eden bir kavram olduğunun II.Dünya Savaşının bitimiyle anlaşıldığı çıktığı bilinmektedir. Söz konusu savaş esnasında kullanılan teknolojinin ve bu teknolojik olanaklarla desteklenen lojistik faaliyetlerin neticesinde, savaş müttefik kuvvetlerin lehine sonuçlanmıştır. Elde edilen bu galibiyet neticesinde, savaş sırasında askeri alanda kullanılan teknoloji, savaşın bitmesini müteakip ekonomik ve sosyal hayatta kullanılmaya başlanmıştır (Orhan, 2003:16). Bu tarih itibarıyla lojistik, işletmeler nezdinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve sadece malzeme yönetimi bağlamında ikincil bir fonksiyon olarak nitelendirilmenin ötesine geçerek, tedarik zincirinin koordinasyonunu sağlayan bir hal alarak hak ettiği önemi görmeye başlamıştır (Keskin, 2009: 120-138). Daha da önemlisi, her türlü taşımacılık ya da daha yaygın tabiriyle lojistik, hem işletmeye sağladığı katma değer, hem de yarattığı istihdam olanaklarıyla, özellikle gelişmekte olan ülkeler ve bölgeler için bir cankurtaran vazifesi görmüştür.

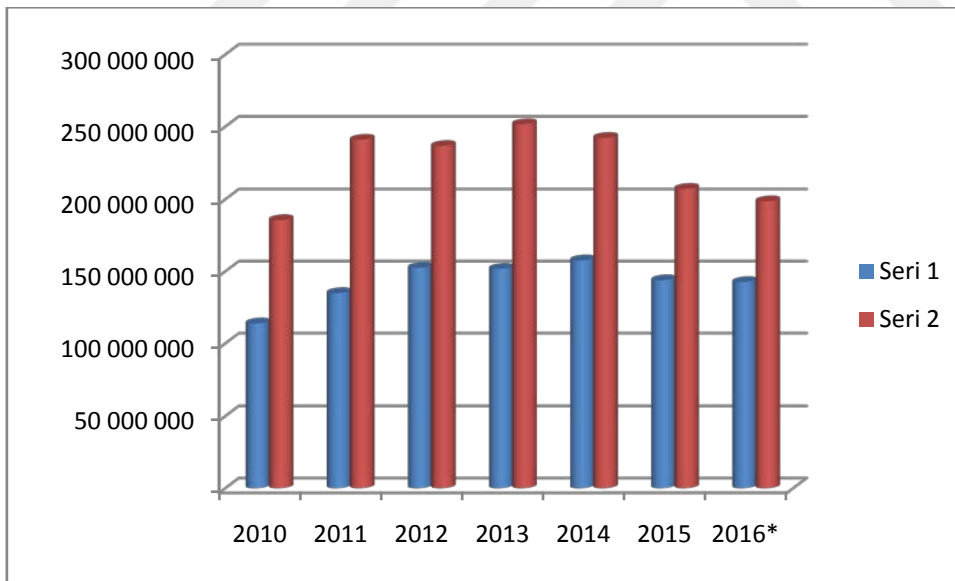
İşletmeler, iş yapma usullerini ve işletme politikalarını gözden geçirmek zorunda kalmış ve daha fazla teknolojinin olanaklarıyla desteklenen, müşteri odaklı işletme stratejileri geliştirmek veya bu yönde araştırma ve geliştirme yapmak zorunda kalmışlardır.

Günümüzde bireylerin mevcut ekonomik düzen içerisinde ihtiyaçlarını minimum maliyetle maksimum fayda sağlayacak şekilde karşılama eğiliminde oldukları görülmektedir ve bu da, lojistik faaliyetlerin gelişiminin, bireylerin ihtiyaçlarının en düşük maliyetle sağlanabilmesine imkan vermesine bağlıdır. “Yalın üretim” ve “tam zamanlı üretim (Just-in-Time)” gibi esnek üretim tekniklerinin 1980’li yıllarda global bazda uygulamalarının yaygınlaşması, bitmiş ürünün ivedilikle nihai kullanıcıya ulaştırılmasını amaçlayan “Hızlı Tepki (Quick Response)” ve “Erteleme İlkesi (Postponement)” gibi

uygulamaların inkişafı da müşteri taleplerinin efektif olarak karşılanmasını sağlayan önemli lojistik gelişmelerdendir (Zeybek, 2007:394).

Günümüzde artık, hem bireylerin hem de işletmelerin arz edenler olarak, istedikleri ürünü veya hizmeti, istedikleri yer ve süre içinde ve istedikleri fiyatlara bulabildiklerini bilmektedir ve bunun kolaylıkla gerçekleştirilmesinin mümkün olduğu piyasalarda, aynı mal ve hizmeti sunan işletmelerin çok olması rekabetin de sürekli olarak artmasına neden olmaktadır. Tüketici rolünde olan bireylerin lehine olan bu durum, etkin lojistik uygulamalarının tesis edilebilmesiyle iç piyasaların bir anda küresel piyasalara dönüşebilmesine ve rekabetin doğal neticesi olarak tüketiciye fiyat avantajı, daha çeşitli ürün veya hizmet, mal veya hizmetin kalitesinde artış ve satış sonrası hizmetler gibi kazananımlar olarak geri dönmektedir. Ülkemizin de dış ticareti aşağıdaki Grafik 1.1’de görülebileceği üzere artış göstermiştir.

Grafik 1.1 : 2010 – 2016 Yılları Arasında Türkiye Dış Ticareti (Tutar Bazında)



(Değer: Bin ABD \$ / Value: Thousand US \$)

* 2016 yılı verileri geçicidir

** Seri 1:İhracat verileri, Seri 2: İthalat verilerini temsil etmektedir

Kaynak: TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri, Mart 2017, Erişim Tarihi: 10.05.2017

Grafik 1.1’den de görülebildiği gibi Türkiye’nin dış ticareti 2010 – 2016 yılları arasında giderek artmıştır. Globalleşmenin doğal neticesi olarak teknolojik gelişmelerin de aynı paralellikte artış göstermesi, taşıma sistemlerinde radikal değişikliklerin meydana gelmesine sebep olmuştur. Farklı sistemlerin ve yazılımların bir arada kullanıldığı, bütünleşik tedarik ve dağıtım yöntemlerinin kullanıldığı bir dönem başlamıştır.

Üretim yerleri ile hedef pazarlar arasındaki mesafeler taşıma maliyetlerini arttırmaktadır. İşletme maliyetlerinin minimize edilmesini sağlayan üretim teknolojilerindeki gelişmelere her işletmenin ulaşabilmesinin fiyat avantajını ortadan kaldırması nedeniyle firmalar en önemli maliyet kalemlerinden lojistiğe daha fazla ağırlık vermeye başlamışlardır. Günümüzde tedarikçi seçimi, satın alma, yükleme, depolama ve stok yönetimi, yük konsolidasyonu ve elleçleme, rota planlaması ve taşımacılık, gümrük işlemleri ve nakliyecisi seçimi gibi pek çok faaliyeti kapsayacak şekilde genişleyen lojistik faaliyetler yeniden yapılanmıştır.

Bireyler ve firmalar ölçeğinde yukarıda belirtilen nedenlerden ötürü önemini vurguladığımız lojistik, daha büyük ölçekte değerlendirildiğinde ülke ekonomisi ve toplumun refahı açısından da ziyadesiyle önemlidir. Dünya Bankası tarafından yapılan ve ilk defa 2007 yılında yayınlanan “The Logistics Performance Index and Its Indicators (Lojistik Performans İndeksi ve İndikatörleri)” isimli çalışmada ülkelerin rekabet üstünlüğü ve gelişmişlik düzeylerinin üretim maliyetleri ile değil, lojistik faaliyetlerindeki başarılarına bakılarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu başarı da, kamu ve/veya özel sektörde faaliyet gösteren lojistik hizmet sağlayıcılarının durumu, alt yapının kalitesi, uygulanan gümrük rejimi, sistemin şeffaf ve denetlenebilir olması ve ticaret sistemi ile tedarik zincirinin güvenilirliği gibi faktörlerle ilişkilendirilmiştir (Arvis vd, 2007:13,14).

Bütün bu gelişmelere ek olarak Türkiye’nin coğrafi konumu nedeniyle Avrupa ve Asya arasında bir köprü olması ve bu sebeple bir transit ve aktarma üssü olması lojistiği Türkiye ekonomisinin lokomotif sektörlerinden biri haline getirmiştir. Aşağıda Tablo 1’de Türkiye’de 2015 yılında taşınan yolcu ve yük oranları gösterilmiştir.

Tablo: 1.1 Türkiye’de Ulaşım Türleri Arasında Taşınan Yolcu ve Yük Paylarının Yüzdesel Dağılımı (2015)

Ulaşım Türü	Yolcu Taşıma Payı (%)	Yük Taşıma Payı (%)
Karayolu	89.8	89.5
Demiryolu	1.1	4.6
Denizyolu	0.6	5.4
Havayolu	8.5	0.4
Boru Hatları	-	11.5

Kaynak: Ulaştırma Bakanlığı 2015 Raporu

1.4 Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Arasındaki İlişki

Daha önce de belirtildiği gibi, lojistik yönetimi, işletme lojistiği, endüstriyel lojistik, dağıtım, malzeme yönetimi, kanal yönetimi, entegre lojistik, hızlı yanıt sistemleri, fiziksel dağıtım, arz zinciri, tedarik zinciri veya tedarik zinciri yönetimi gibi farklı pek çok terim, lojistik uygulamalarında biri diğerini ikame edecek şekilde ve özdeş kabul edilerek kullanılmaktadır. Literatürde aslında birbirinden farklı kavramların, uygulayıcılar tarafından biri diğerini ikame edecek bir şekilde kullanılması kavram karışıklığına neden olmaktadır. Bu nedenle, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişkiyi ve farklılıkları ortaya koyabilmek amacıyla TZY’nin tanımı ve gelişimine ve daha sonra da lojistikle arasındaki ilişkiye aşağıda değinilmiştir.

1.4.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi ve Tanımı

TZY’nin terminolojik bir kavram olarak kullanılmaya başlaması tarihsel olarak çok eskiye dayanmamakla birlikte, süreç içerisinde temsil ettiği hususlar ele alınarak değerlendirildiğinde kökeni oldukça eskiye dayanan bir olgudur. Her ne kadar yeni bir

kavram olarak düşünülse de, TZY'nin, geçmişte lojistik adı altında yürütülen faaliyetler ve iş akış süreçlerinin, günümüzde daha geniş bir perspektifle ele alınarak tedarik zinciri içerisinde yer alan ve tüm tarafların birbirleriyle olan ilişkilerinin daha stratejik ve bütüncül olarak değerlendirilmesi olduğu görülmektedir.

Küresel ekonomide işletmeler arasındaki rekabetin Sanayi Devrimi ile başladığı bilinmektedir. Sanayi Devrimini müteakiben kitlesel üretimin başlaması ve çeşitli üretim modellerinin geliştirilmesi ile birlikte 1960'lı yıllarda üretim odaklı bir işletme yönetimi gelişmiştir. 1970'li yılların gelişiyle birlikte artık piyasaların arza doydugu görülmüş ve bu da işletmelerin yönetim anlayışlarını gözden geçirmelerine ve üretimin yerine satış ve pazarlamaya odaklanan bir stratejiye yönlenmelerine neden olmuştur. 2000'li yıllara gelindiğinde ise, küreselleşmenin doğal sonucu olarak üretim teknik ve maliyetleri neredeyse standartlaşmış ve müşterilerinin beklentilerine en hızlı ve en etkili şekilde cevap verebilen işletmeler rekabet üstünlüklerini korur hale gelmişlerdir.

İşletmelerin hedef kitlelerinin bölgesel pazarlar olmaktan çıkıp küresel piyasalar olması ile birlikte; hammadde temin ettikleri kaynakları, üretim noktaları ve teslimat noktaları arasındaki mesafe artışı beraberinde sorunlara neden olmuştur. Bütün bu gelişmeler, müşteri tatmini ve memnuniyetini işletmelerinin odak noktasına koyan firmaların hammadde temin eden tedarikçisinden üreticisine, sonrasında da ürününün teslimatını yapan taşıyıcısına kadar süreç içerisindeki bütün paydaşlarıyla birlikte entegre hareket etmesini zorunlu kılmıştır. Tedarik zinciri, firmaların münferiden başarısından ziyade, zincir içerisinde yer alan bütün firmaların başarısına bağlı olduğu için firmaların eşgüdümlü çalışmasını, enformasyon paylaşımını, risklerin tespitini ve önlenmesini ve koordineli işbirliğini, bu da beraberinde paydaşlar arasında entegrasyonu zaruri hale getirmiştir (Mentzer vd, 2001:29-47).

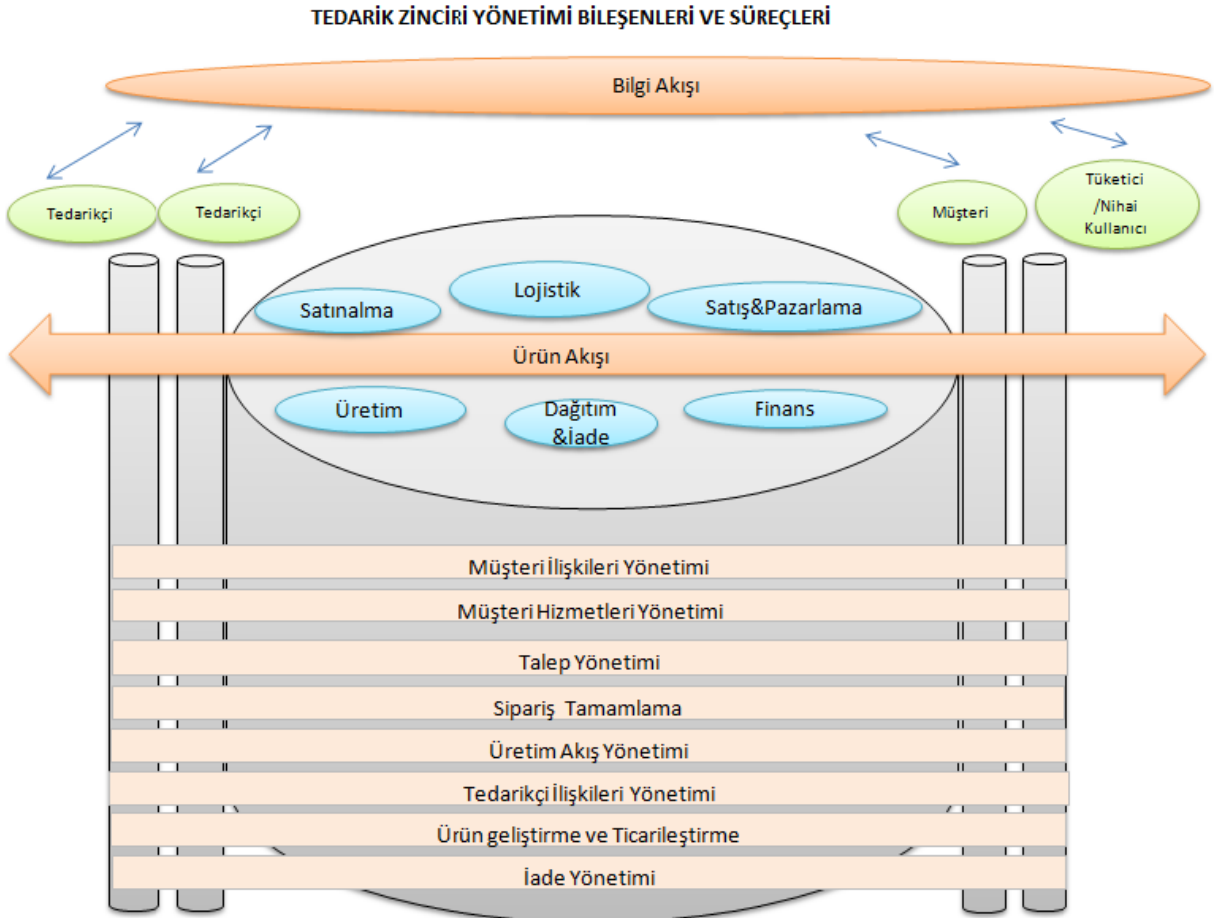
Etkin bir TZY sürecinde, talep yönetimi, imalat akış yönetimi, tedarikçi ilişkileri yönetimi, ürün geliştirme ve ticarileştirme, sipariş tamamlama, müşteri ilişkileri yönetimi, müşteri hizmetleri yönetimi ve iade yönetimi olmak üzere sekiz farklı bileşenin entegrasyonunun öneminden bahsedilmektedir. Tedarik Zinciri Yönetiminin sekiz temel bileşeni;

- Müşteri ilişkileri yönetimi.
- Müşteri hizmetleri yönetimi.

- Talep yönetimi.
- Sipariş tamamlama.
- Üretim akışı yönetimi.
- Tedarikçi İlişkileri Yönetimi.
- Ürün geliştirme ve ticarileştirme.
- İade yönetimi.

Bahse konu bu süreçler içerisinde özellikle “Müşteri İlişkileri Yönetimi-CRM” ve “Tedarikçi İlişkileri Yönetimi-SRM” tedarik zinciri içerisinde yer alan paydaşların uyumunun ve aralarında etkili iletişimin sağlanmasını sağlayan anahtar süreçler olarak öne çıkmaktadır (Lambert, 2004:19-20). Şekil 1.2’de tedarik zinciri yönetimi ve bileşenleri sunulmuştur.

Şekil 1.2: Tedarik Zinciri Yönetimi Ve Bileşenleri



Tedarik zinciri yönetimi terimi, ilk olarak 4 Haziran 1982'de Financial Times gazetesinde Arnold Krandorff tarafından kaleme alınan bir makalede kullanılmış ve terim Booz Allen Hamilton'da bir yönetim danışmanı olan Keith Oliver tarafından ortaya atılmıştır. Oliver, bu terimi, yeni bir vizyon geliştirmek ve üretim, pazarlama ve dağıtım birbirinden ayıran bariyerleri yıkmak amacıyla kullanmıştır.

Konsept daha sonra, J.B Houlihan tarafından yazılan 1985 tarihli bir makalede genişletilmiş ve bir tedarik zincirinde yukarı ve aşağı bilgi paylaşımının, karar verme koordinasyonu ile ilişkili verimlilikleri ve karşılıklı yararları üzerinde durulmuştur. Tedarik zinciri, herhangi bir ürün veya hizmetin, hammadde tedarikçisinden nihai kullanıcıya ulaşana kadar geçen sürede, her biri diğerine bağlı pek çok işlem ve organizasyonu içine alan, paydaşlar arasında enformasyon, risk bölüşümü, eşgüdümlülük ve iletişimin en üst düzeyde yer aldığı bir süreçtir. Zinciri oluşturan halkaların, yani paydaşların başarısı, diğer paydaşlarla düzenli ve sürekli bilgi veya malzeme akışı içerisinde olmalarına ve eşgüdümlü hareket edebilmelerine bağlıdır. Paydaşların her biri kendisinden sonra gelen bir diğer paydaşın aynı zamanda müşterisi durumundadır. Diğer bir deyişle, paydaş taraflardan biri arz ederken bir diğeri talep eden konumundadır ve tedarik zincirini bu bakış açısıyla değerlendirecek olursak, bunu bir arz zinciri ya da değerler zinciri olarak değerlendirmek de mümkündür. Zira tedarik zincirinde amaçlanan salt müşteri memnuniyeti değil, aynı zamanda zincirin halkasını oluşturan tüm paydaşlar için de bir katma değer yaratmaktır (Russel, 2007:58).

Yıllar içinde meydana gelen bütün bu gelişmeler, Tedarik Zinciri Yönetimine olan ilginin artmasına neden olmuş ve nihayet 1990'lı yılların başlarından itibaren akademik çevrelerin de katkılarıyla özel teşekküllerin ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücünün yetiştirilmesi amacıyla fakülte ve enstitülerin eğitim programları arasına girmiştir. Daha önce "Lojistik Yönetimi Konseyi" olan kuruluş 2005 yılına gelindiğinde ismini "Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri" olarak değiştirmiş olup, faaliyetlerini bu isim altında sürdürmektedir.

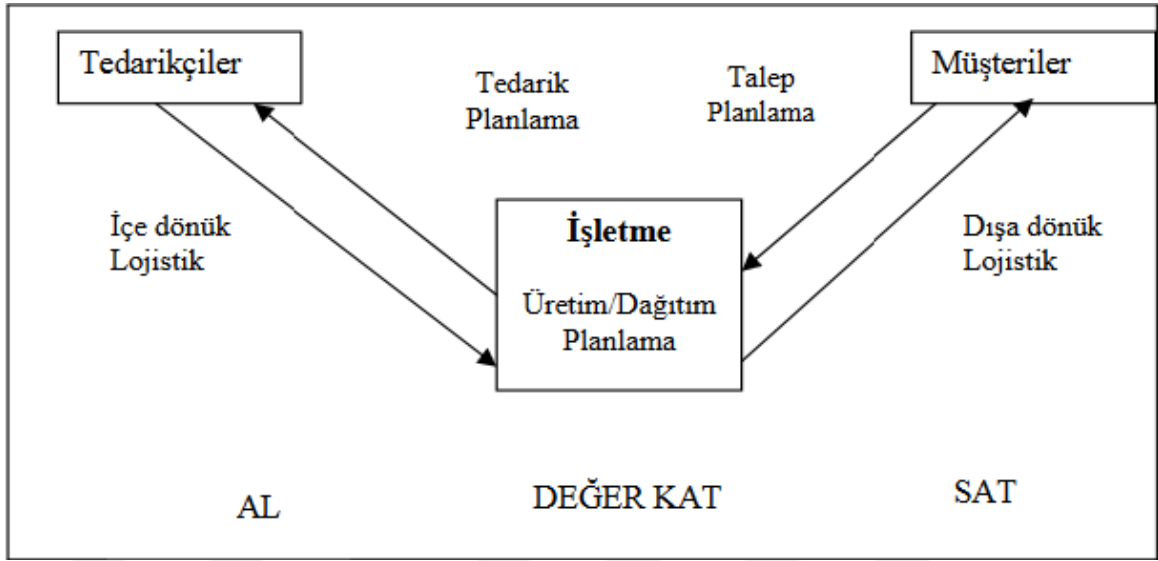
Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi'nin (CSCMP) tanımına göre "Tedarik zinciri yönetimi satın alma, tedarik etme, dönüştürme ve tüm lojistik faaliyetlerin, malzeme ve bilgi akışının planlanması ve yönetilmesidir". Bir diğer tanıma göre tedarik zinciri, müşteriler ile birlikte zinciri oluşturan diğer servis ve hizmet sağlayıcılarına da

ürün, hizmet ve katma değer sağlayan bilgi veren, hammadde temin eden ile nihai kullanıcı arasındaki proseslerin entegre edilmesidir (Stock vd. 2001:54). Bir başka kaynakta tedarik zinciri, değer yaratan etkinlik olarak ele alınmış ve hammadde temin sürecinden başlayıp nihai ürünün son kullanıcıya teslim edildiği sürece kadar geçen aşamaların tümünün birlikte değerlendirilmesi gerektiği ve bunun bir değer teslimi zinciri olduğu öne sürülmüştür (Kotler, 2000:17). Diğer bir kaynakta da tedarik zinciri, birden fazla tedarikçisi olan ürün ve hizmetler ile müşteri taleplerini karşılamayı amaç edinen bir yaşam döngüsü olarak görülmekte ve bu döngünün de fiziksel, finansal ve teknik bilgi akışını da içermekte olduğu vurgulanmaktadır (Ayers, 2001:4). Tedarik zincirini tedarikçiler, lojistik servis hizmeti verenler, üreticiler, dağıtıcılar ve perakendecileri kapsayan ve aralarında hizmet, ürün ve bilgi akışı olan bir elemanlar kümesi olarak tanımlamak yanlış olmayacaktır (Kopczak, 1997: 227).

Global Tedarik Zinciri Forumunda TZY; müşterilerine ve bütün paydaşlarına katma değer sağlayacak bilgi, hizmet ve ürünü temin edecek, hammadde temin noktasından nihai kullanıcı arasında geçen süreçteki işletme proseslerinin entegrasyonu olarak tanımlanmıştır (Lambert; 2004:19). Tedarik Zinciri Profesyonelleri Yönetimi Konseyinin bir başka tanımına göre Tedarik Zinciri Yönetimi; *“Kaynak temini ve planlamasını, satın almayı, dönüştürmeyi ve tüm lojistik yönetim işlemlerini içine alan, ayrıca zincir içindeki tedarikçi, aracı, 3.parti hizmet sunanlar ve müşterilerin birlikte çalışmalarını düzenleyen planlama ve yönetim işlemidir. Temelde TZY şirketlerin içinde ve arasında entegre arz ve talep yönetimidir.”* (Hazır vd; 2016)

Yukarıda sıralanan bu tanımlar ışığında, aşağıda Şekil 1.3 ve Şekil 1.4’de klasik bir TZY’nin organizasyon yapısı yer almaktadır. Tedarik zinciri iki ayrı taraf arasındaki ürün, hizmet veya bilgi akışını ifade ederken; TZY ise bu akışların organize edilmesi ve yönetilmesini ifade etmektedir.

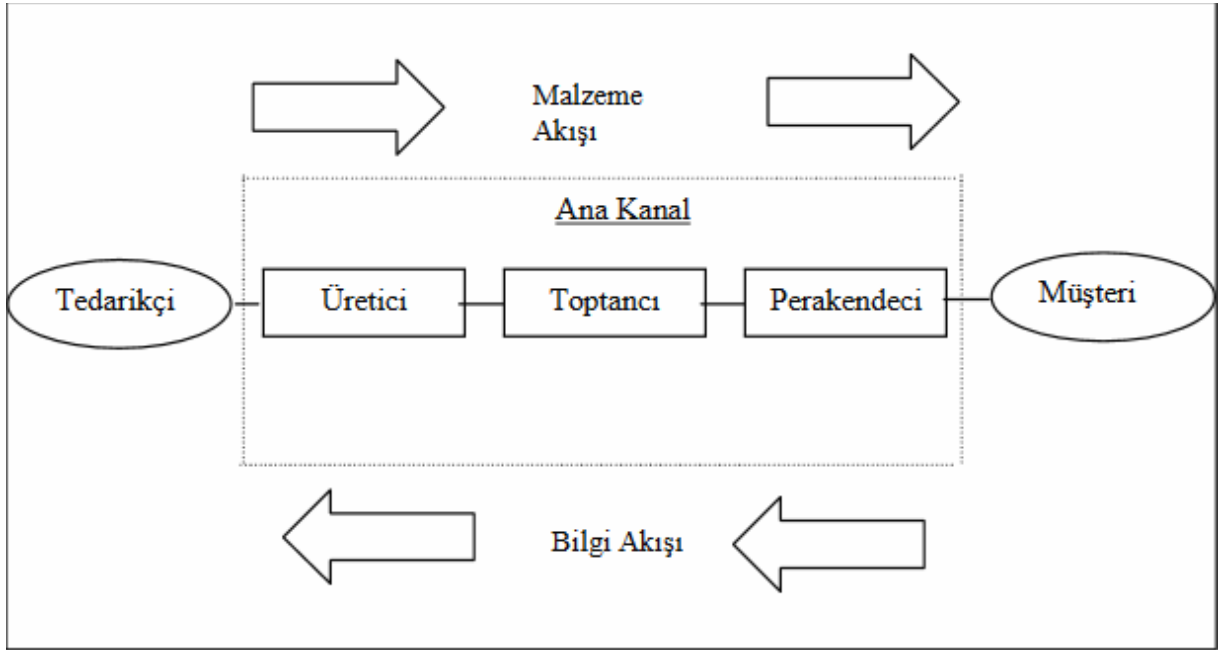
Şekil 1.3 : Klasik Tedarik Zinciri Yönetimi 1



Kaynak: Chuang and Shaw “Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, ERP and SCM” Proceeding of International Engineering Management Conference ,2000,New Mexico, pp.150

Tedarik zinciri yönetimi, zincirde yer alan bütün taraflar arasındaki ilişkilerin ve süreçlerin yönetilmesi ve aynı zamanda performansın artırılmasını hedeflemektedir. Bu hedefin gerçekleşmesi TZY'nin sekiz temel bileşeninin; talep yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, imalat akış yönetimi, ürün geliştirme ve ticarileştirme, müşteri hizmetleri yönetimi, siparişi yerine getirme, tedarikçi ilişkileri yönetimi ve geri dönüş yönetimi süreçlerinin, fonksiyonel entegrasyonuna bağlıdır.

Şekil 1.4 : Klasik Tedarik Zinciri Yönetimi 2



Kaynak: Chuang, M. and Shaw W., "Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management" Proceeding of International Engineering Management Conference, 2000, New Mexico, pp.150.

Bir bütün olarak değerlendirilmesi gereken TZY, paydaşların uzun dönemde performanslarını arttırmak için, işletme fonksiyonlarının, işletmelerin, işletme dışı unsurların ve müşterilerin sistemli ve stratejik olarak koordine edilmesidir. İşletme bileşenleri olan satış ve pazarlama, AR&GE, talep tahmini, satınalma, üretim, lojistik, bilgi teknolojileri, finansman ve müşteri ilişkileri süreçlerinin doğru entegrasyonu ile tarafların tümü için katma değer yaratmak ve müşteri memnuniyetini sağlamaktır (Mentzer, 2001:17-18)

1.4.2 Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi Arasındaki Farklılık

Hemen hemen aynı dönemlerde ortaya çıkan kavramlar olmalarından ötürü, TZY ve Lojistik yönetimi tanımlamaları birbiri ile karıştırılmakta veya biri diğerini ikame edecek şekilde kullanılmaktadır. Tedarikçi, üretici, tüketici ilişkilerindeki faaliyetlerin girift hale gelmesi ve işletme faaliyetlerinin de bu zincir içinde düşünülmesi, söz konusu kavramların çoğunlukla birbiri ile karıştırılmasına sebep olmaktadır.

Lojistik yönetimi herhangi bir ürün veya hizmetin hammadde temin noktasından nihai tüketim noktasına kadar olan hareketi yani taşınması, elleçleme ve paketlenmesi, depolanması veya stoklanması işlemlerinin müşteri taleplerine göre yönetimi işlemleridir. TZY ise, lojistik yönetiminden çok daha geniş kapsamlıdır. Zira TZY, sadece ürün veya hizmetin akışı işe ilgili değildir. Ürün, hizmet ve bilgi akışının ilk tedarikçiden nihai kullanıcıya kadar geçen süre içerisinde zincire dahil olan tüm paydaşlarının ilişkilerinin yönetilmesidir (Wood ve Johnson, 1996:5). Bu kapsamda değerlendirildiğinde, lojistiğin TZY'nin bir parçası, bir bileşeni olduğu görülmektedir.

TZY hammadde temin edenden nihai tüketiciye kadar olan zincirin bütününe ifade ederken, lojistik yönetimindeki süreçler genellikle işlem bazında yürütülmektedir. Lojistik yönetimi müşteri memnuniyetini hedeflerken, TZY zinciri oluşturan bütün bileşenlerin ve süreçlerin hem değer yaratmasına hem de başarısına odaklanmaktadır. Zira zinciri oluşturan paydaşların birbirine direkt ya da dolaylı olarak bağlı olmalarından ötürü, her birinin faaliyeti ve başarısı süreç içinde diğerinin de faaliyetini ya da başarısını etkilemesine neden olmaktadır. TZY, lojistik işlemlerine ilave olarak, bilgi sistemlerinin, planlamanın ve izleme süreçlerinin de bütünleşmesini ve koordinasyonunu ihtiva etmektedir. İşletme prosesleri açısından değerlendirildiğinde TZY, satış tahmini, stok ve envanter yönetimi, malzeme temini, üretim, satış süreci ve müşteri hizmetleri gibi pek çok farklı bileşeni içine almaktadır.

1.5 Taşımacılık Sistemleri

Yük taşımacılığı, ulusal ve uluslararası lojistiğin en önemli unsurlarından birisidir. Lojistiğin en temel faaliyeti olarak kabul edilebilecek taşımacılık, lojistiğe konu olan

ürünün ihtiyaç duyulduğu zaman talep edildiği yere yönlendirilmesini ifade etmektedir. Bugün ekonomi disiplininin en önemli ilkelerinden biri olan sınırlı kaynakların en verimli şekilde kullanılması yönelimi, diğer bütün sektörlerde olduğu gibi taşımacılıkta da geçerlidir. Taşımacılık faaliyeti söz konusu olduğunda, maliyetlerin düşürülmesi adına ürünün veya hizmetin talep doğrultusunda mümkün olan en kısa sürede, en ekonomik koşullarda ve güvenlik içinde ifa edilmesidir. Bunun sağlanabilmesi adına en önemli husus, taşımının hangi modla yapılacağıdır.

Taşıma modu veya türü, taşınacak yükün özellikleri göz önüne alınarak yapılan ulaştırma türlerinden her birini ifade eder. Taşıma modları önce; kara, hava ve deniz yolu olarak sınıflandırılmış (Brewer vd, 2001:445) daha sonraları farklı sınıflandırmalar ilave edilmiş ve havayolu, parsel yük, boru hattı taşımacılığı, kamyon, demiryolu, suyolu, intermodal olmak üzere değişik kategoriler ilave edilmiştir (Chopra, Meindl, 2004: 415).

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde da en yaygın kullanıma sahip beş taşıma modu olan karayolu, denizyolu, havayolu, demiryolu ve boru hattı taşımacılığı incelenmiş ve avantaj ve dezavantajları belirtilmiştir. Aşağıda Tablo 1.2’de bu beş taşıma modunun olumlu ve olumsuz yönleri gösterilmiştir.

Tablo 1.2 : Taşıma Modlarının Kıyaslanması

Taşıma Türü	Maliyet	Hız	Hizmet Alanı	Tarifeli Seferlerin Sıklığı	Tarifelerin Uygulanma Güvenilirliği
Karayolu	Yüksek	Hızlı	Çok Geniş	Yüksek	Yüksek
Denizyolu	Çok Düşük	Yavaş	Sınırlı	Çok Düşük	Orta
Havayolu	Çok Yüksek	Çok Hızlı	Geniş	Yüksek	Yüksek
Demiryolu	Orta	Orta	Orta	Düşük	Çok Yüksek
İç suyolu	Düşük	Yavaş	Sınırlı	Düşük	Orta
Boru Hattı	Düşük	Yavaş	Çok Sınırlı	Orta	Yüksek

Kaynak: Mukanbay vd, 2016: 533

1.5.1 Karayolu Taşımacılığı

Tekerleğin icadıyla başlayan ve günümüzde özellikle de ülkemizde hem yolcu hem de yük taşımacılığında kullanılan en yaygın taşımacılık sistemi karayolu taşımacılığıdır. İnsanoğlunun kullandığı en eski taşımacılık sistemidir. Motorlu taşıtlar vasıtasıyla karayolu üzerinden yük veya yolcunun herhangi bir noktadan diğerine nakli olarak da tanımlanabilir.

II. Dünya Savaşından sonra otomobil ve motorlu kara vasıtalarının gelişmesiyle birlikte karayolu taşımacılığı da gelişme göstermiştir (Evren,1999:4). Kapıdan kapıya aktarma yapmadan taşıma yapma imkanı vermesi ve terminal ihtiyacının olmaması, neredeyse bütün coğrafi bölgelerde ifa edilebilmesi ve ulaşım ağlarının çok geniş olması karayolu taşımacılığı sisteminin en önemli avantajlarıdır (Ergün, 1985:51-52).

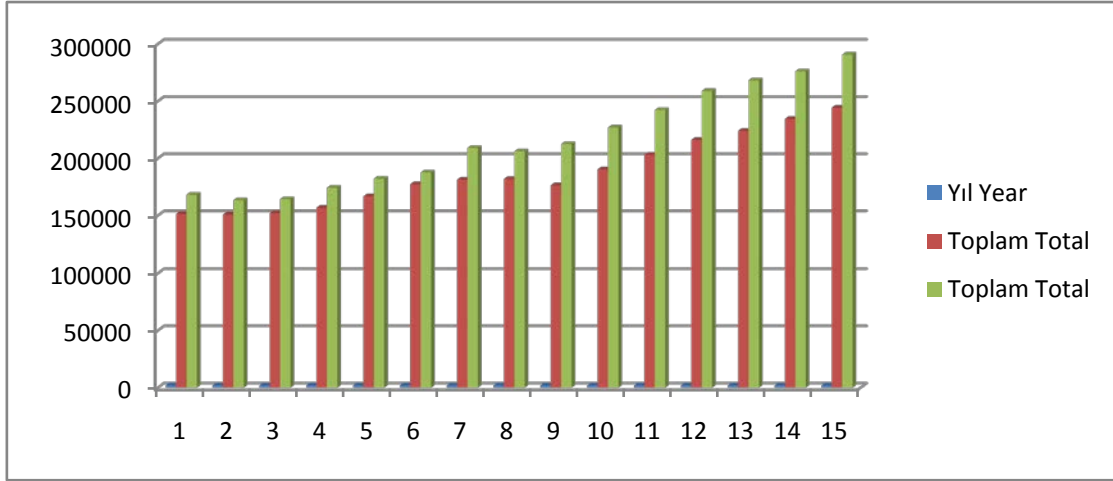
En fazla kullanılan taşıma türü olması nedeniyle, çok sayıda nakliyecinin kıyasıya rekabet ettikleri bir ortamda faaliyet göstermesine yol açmaktadır. Ayrıca yüksek tonajlı ve hacimli yüklerin taşınmasında sınırlamalar getirilmiştir. Olumsuz hava koşullarından kolayca etkilenmesi, hem yol Şartlarından hem de kanuni sınırlamalardan ötürü belirli bir hıza üzerinde seyir edememesi, akaryakıt fiyatlarının sürekli yükselmesi ve bunun da taşıma maliyetlerine yansımaları, güvenlik açısından zayıf oluşu, enerji tüketiminin yüksek oluşu ve buna bağlı olarak karbon ayak izinin çok yüksek oluşu ve evre dostu olmayışı sistemin dezavantajları arasında sayılabilir (Saatçioğlu, 2006:47; Waters; 2003:313-314).

Türkiye, coğrafi konumu dolayısıyla sahip olduğu avantajla, kıtaları birbirine bağlayan bir köprüdür. Bu konum onu uluslararası taşımacılıkta bir geçiş noktası yaptığı gibi aynı zamanda bir aktarma ve lojistik ss haline de getirmektedir. Lakin lkemizde taşıma sistemleri arasında entegrasyonun sağlanamaması sektörde etkinlik ve verimlilik kaybına neden olmaktadır.

Türkiye, Avrupa'nın en büyük karayolu taşımacılığı filosuna sahiptir. Karayolu taşımacılığının ülkemizde bu kadar ön plana çıkması, öncelikle hem yolcu hem de yük taşımacılığında ağırlıklı olarak karayolunun tercih edilmesindedir. Lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların genelde taşıma ve depolama işleriyle uğraşması, demiryolu taşımacılığı veya diğer taşımacılık sistemlerine gereken önemin verilmemesi ve özellikle sınır komşularıyla olan ticaretin ağırlıklı olarak karayolu taşımacılığı üzerinden yapılması,

bu sistemin önemini daha da arttırmaktadır. Ülkemizde 2001 – 2015 yılları arasında karayolu üzerinden yapılan yolcu ve yük taşımaları aşağıda Grafik 1.2’de gösterilmiştir.

Grafik 1.2 : 2001 – 2015 Yılları Arasında Devlet Yolu, İl Yolu Ve Otoyollar Üzerindeki Seyir İle Yapılan Yük Ve Yolcu Taşımaları



● Yıl ● Yük ● Yolcu

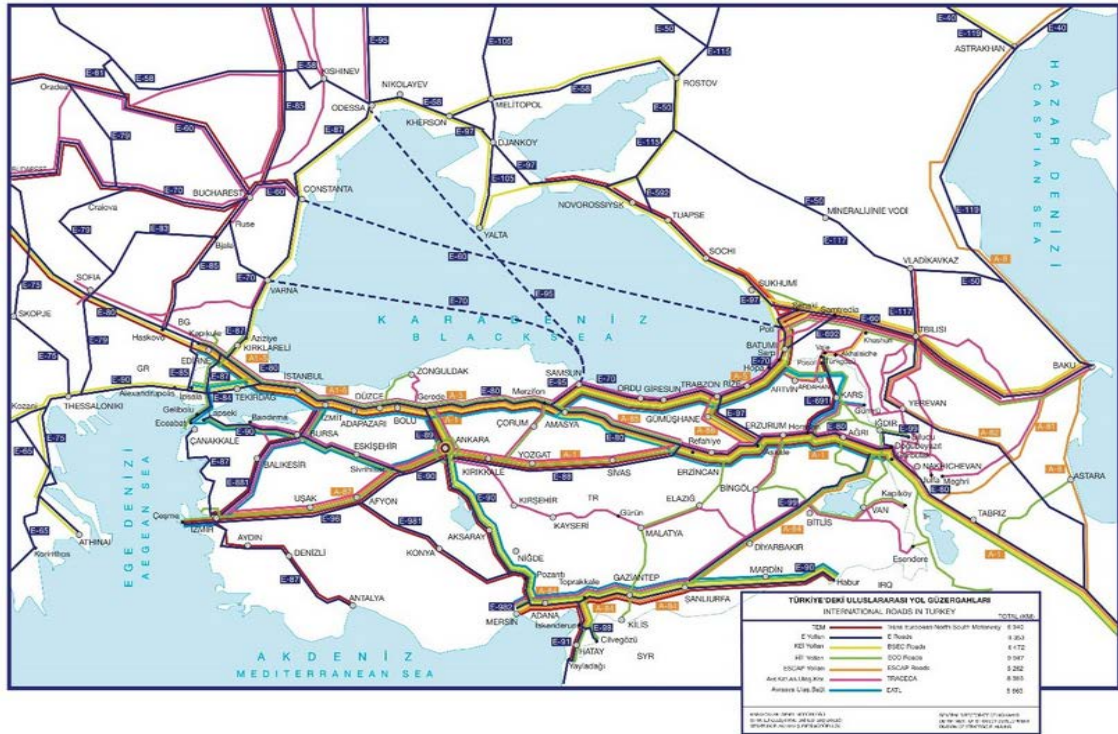
Kaynak: www.kgm.gov.tr Erişim Tarihi: 28.05.2017

Türkiye’de karayolu taşımasının en ağırlıklı taşıma modu olmasının en önemli nedeninin Türkiye’nin coğrafi açıdan çok kritik bir bölgede olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Türkiye; Asya, Avrupa hatta Afrika kıtalarının birleştiği bir noktada, Akdeniz, Karadeniz, Asya ve Avrupa’yı birbirine bağlayan doğal bir köprü olmasından ötürü, kuzey-güney, doğu-batı arasında çok çeşitli ticaret güzergâhlarının da merkezinde bulunmaktadır.

Ülkemiz doğal olarak sahip olduğu bu coğrafi üstünlüğü çeşitli uluslararası lojistik ağlarıyla birleştirerek avantaja çevirmektedir. Türkiye son yıllarda hem bölgesel, hem de küresel lojistik ağların inşa edilmesinin hedeflendiği pek çok projeye dâhil olmuştur. Türkiye 2017 itibariyle Uluslararası E-Yolları Ağı, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (ECO), Avrupa, Kafkasya, Asya Ulaşım Koridoru (TRACECA), Trans-Avrupa Kuzey Güney Otoyolu Projesi (TEM), Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (KEI), Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (ESCAP), Avrasya Karayolu Bağlantıları, PAN-Avrupa

Ulaştırma Koridorları ve Alanları, Asya Karayolu bağlantıları (EATL) gibi pek çok uluslararası karayolu bağlantı ağlarının bir parçası konumundadır. Şekil 1.5'te Türkiye'nin de dahil olduğu uluslararası karayollarını gösteren bir harita, Tablo 1.3'te de yukarıda bahsedilen güzergahların bir listesi sunulmuştur.

Şekil 1.5 : Türkiye'den Geçen Uluslararası Karayolları Güzergahları



Kaynak: www.kgm.gov.tr , Erişim Tarihi: 28.05.2017

Uluslararası Karayolu Güzergahlarının Sıralaması

1. Uluslararası E – Yolları Ağı
2. ESCAP
3. EATL
4. TEM Projesi
5. TRACECA
6. KEİ
7. ECO

Tablo 1.3: Türkiye'nin Parçası olduğu Uluslararası Karayolları Ağları

Uluslararası E-Yolları Ağı	AGR Güneydoğu Avrupa Uluslararası Yol Ağının bir uzantısı olan E-Yollarının ülkemiz sınırlarındaki uzunluğu 9361 km. olup, E-80 ile Bulgaristan ve İran'ı, E-90 ile Yunanistan ve Irak'ı bağlamakta ve bazı noktalarda Asya yol ağlarıyla birleşmektedir.
Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (ECO)	1985'te Türkiye, İran ve Pakistan tarafından kurulan, hükümetler arası bölgesel işbirliği organizasyonunun bir ürünüdür. Güzergah, üye ülkeler ile Avrupa ve Ortadoğu ülkelerini birbirine bağlayan en kısa güzergahtır. Türkiye'den geçen kısmı 9301 km olup, İran, Azerbaycan, Afganistan, Pakistan, Kırgızistan, Kazakistan, Türkiye, Tacikistan, Özbekistan ve Türkmenistan gibi ECO üyesi ülkeler arasındaki işbirliğini geliştirmek amacıyla yapılmıştır.
Avrupa, Asya, Kafkasya Ulaşım Koridoru (TRACECA)	Tarihi İpek Yolunun yeniden canlandırılması amacıyla başlanan bu proje ile birlikte; karayolu taşımacılığı ile uluslararası taşımada kapıdan kapıya teslimat, demiryolu ağlarının güçlendirilmesi, denizyolu taşımada yük akışının kesintiye uğramadan yapılabilmesi ve dolayısıyla bu alanda rekabeti arttırmak gibi amaçlarla yapılmaktadır. TRACECA ağının toplam uzunluğu 13300 km olup bunun 8241 km'lik kısmı Türkiye'den geçmektedir.
Trans-Avrupa Kuzey Güney Otoyolu Projesi (TEM)	Baltık, Adriyatik, Karadeniz, Ege ve Doğu Akdeniz havzalarını birbirine bağlayan bu projenin ana amacı bölgesel kalkınma sağlamaktır. Türkiye'den geçen kısmı 6962 km. olup, bu uzunluk ağın toplam uzunluğunun %28'ine tekabül etmektedir.
Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (KEİ)	Karadeniz havzasına komşu ülkelerin ulaşım ağlarının genişletilmesini amaçlayan bu projeye, üye ülkelerin Avrupa'ya bağlantı yolu açılmış olacaktır. Türkiye'de Karadeniz Çevre Yoluyla Doğu-Batı arasında yeni bir bağlantı kurulmuş ve bu yolla Türkiye'nin yol ağı, Kafkasya, Hazar Denizi ve Orya Asya üzerinden Uzak Doğu'ya bağlanmıştır.
Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (ESCAP)	Hem bölgesel, hem de uluslararası ticaret ve turizmin geliştirilmesini hedefleyen bu proje kapsamında, Asya ve Pasifik bölgesinde güvenilir ve efektif ulaşım koridorları düzenlenmektedir. Güzergah kapsamında Türkiye, İran üzerinden Avrupa ve Orta Asya'yı birbirine bağlayan koridor üzerinde yer almakta olup, Türkiye'den geçen hat 5247 km'dir.
PAN-Avrupa Ulaştırma Koridorları ve Alanları	AB üyesi ülkeler arasında ulaştırmanın geliştirilmesini hedefleyen bu proje kapsamında 10 ayrı ulaştırma koridoru kurulmaktadır. 1.Koridor: Talin-Riga-Varşova, 2.Koridor: Berlin-Varşova-Minsk-Moskova, 3.Koridor:Berlin-Dresden-Wroclaw-Lvov-Kiev, 4.Koridor: Berlin-Nuremberg-Prag-Budapeşte-Köstence-Selanik-İstanbul, 5.Koridor:Trieste-Ljubljana-Budapeşte-Bratislava-Uzgorod-Lvov, 6.Koridor: Gdansk-Varşova-Zilina, 7.Koridor: Danube, 8.Koridor: Dures-Tirana-Üsküp-Sofya-Varna, 9.Koridor: Helsinki-Kiev-Moskova-Odessa-Kişinev-Bükreş-Filibe ve 10.Koridor: Salzburg-Ljubljana-Zagrep-Belgrad-Nis-Üsküp-Veles-Selanik ulaştırma koridorlarıdır.
Asya Karayolu Bağlantıları (EATL)	Pan-Avrupa Ulaştırma Koridorlarını Asya'ya bağlamayı amaçlayan bu projede, planlanan güzergahın takriben 5663 km'si Türkiye'den geçmektedir.

Kaynak: (www.kgm.gov.tr ; www.udhb.gov.tr) Erişim Tarihi: 28.05.2017

1.5.2 Denizyolu Taşımacılığı

İnsanoğlunun karayolları kadar eski kullandığı ulaştırma yöntemi de deniz modunda taşımacılıktır. Bu taşımacılık denizlerde yapılabileceği gibi; nehir, kanal ve göl gibi ulaşıma imkan veren iç suyollarında da gerçekleştirilebilir (Camitez, 2011; 61).

Denizyolu taşımacılığını gerek insanların, gerekse malların deniz yüzeyinde hareket edebilen araçlar vasıtasıyla bir yerden diğer bir yere nakledilmesi olarak tanımlayabiliriz. Denizyolu taşımacılığı, tarihi çok eskilere dayanan bir taşımacılık türüdür. En mütevazı ve ilkel örnekleri olarak kabul edilen ve M.Ö. 3200’de Mısır’lıların kullandıkları kıyı şeridi boyunca hareket eden yelkenli teknelerden bu güne denizyolu taşımacılığı, teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişmiş ve her dönemde ticaretin en önemli unsuru olmuştur (Rodrigue ve Notteboom & Slack)

Taşımacılığın bu disiplininin gelişimi büyük ölçüde coğrafî keşifler nedeniyle yeni bölgelerin bulunması ve elbette sanayileşme ile birlikte buhar teknolojisinin gemilerde kullanılmaya başlanmasına dayanmaktadır. Bu gelişmeler neticesinde uzun rotalarda seyahat edebilen ve geçmişe göre daha fazla yük taşıma olanağı olan gemiler inşa edilebilmiştir. Bir sistem olarak Denizyolu taşımacılığı, bu amaçla imal edilmiş araçlarla, rotaları üzerinde yükleme veya boşaltma yaptıkları limanlar ve diğer nakliye öğeleriyle birlikte fabrikalardan terminallere, teslimat noktalarına ve pazarlara ulaştırılma alt yapısından oluşan ağı ifade etmektedir.(Corbett ve Winebrake 2008:6)

Denizyolu taşımacılığı kendi içinde nehir, kanal, göl gibi diğer iç suyollarını da kapsamaktadır. Dolayısıyla deniz yolu taşımacılığı ulusal ve uluslararası denizlerin dışında iç suların taşımacılığa imkan veren kısımlarında da gerçekleştirilmektedir.

Deniz taşımacılığı özellikle sanayi hammaddesini oluşturan çok büyük miktarlardaki yüklerin bir defada bir yerden diğer bir yere taşınması imkanını sağlaması, güvenilir olması, sınır aşımı olmaması, mal zayıtının minimum düzeyde olması, çevreyi en az kirletmesi, yolcu- km ve ton-km başına tükettiği enerjinin en az olması, diğer kayıpların hemen hemen hiç olmaması, hava yoluna göre 14, kara yoluna göre 7, demir yoluna göre 3,5 kat daha ucuz olması nedenleriyle dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir (Duruel, 2016; 124).

Sanayi hammaddesi taşıma sürecinde oldukça verimli olan deniz yolu taşımacılığı, taşıma anında oluşan zararın en az olduğu bir taşıma yöntemidir. Aynı zamanda çevreye zararı minimum düzeyde olmakla beraber maliyet düşüklüğü karı yüksek tutmaktadır. Dünyada en çok tercih edilen taşıma yöntemidir.

Ülkemizde uluslararası bir faaliyet olan ve milli güç unsurlarını doğrudan etkileyen denizciliğin öncelikli sektör olarak görülmesi gereklidir. Yaratılacak kaynağın ülke ekonomisine önemli ölçüde potansiyel katkısı yönünden salt bir sektörün sorunları olarak değil daha ileri bir düzeyde ele alınmasını gerekli kılmakta, denizciliğin henüz çözülmemiş meselelerinin bütünüyle Türkiye'nin sorunu olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu görüşten hareketle denizcilik sektörünü düzenlemek, teşvik etmek ve desteklemenin, kaynak yaratmak yönünden en akılcı yaklaşım olmasının ötesinde bir zorunluluk olduğu ortaya çıkmaktadır (Duruel, 2016; 127).

Türkiye'de deniz taşımacılığı imkânları gelişmiş olmasına rağmen tam kapasitesinde bu taşımacılık türü kullanılmamaktadır. Deniz yolu taşımacılığın uluslararası boyutu olmakla beraber henüz çözüme kavuşturulması gereken sorunları da mevcuttur. Denizcilik alanının düzenlenmesi, teşviklerin oluşturulması ve kaynak sorununa çözümler bulunması dünya da yaygın olarak kullanılan deniz taşımacılığının ülkemizde istenilen düzeyde verim alınmasını sağlayacaktır.

Uluslararası ticaretin yüzde 90'lık bölümü denizyolu ile taşınmaktadır. 2001 yılında dünyada denizyoluyla taşınan mal miktarı yaklaşık 5,4 milyar tondur. Denizyolu taşımacılığında özellikle dökme yükler önemli yer tutmaktadır. Örneğin 150 bin ton demir cevheri taşıyan bir dökme yük gemisinin taşıdığı yükü taşıyabilmek için 4000 kamyonu gereksinim vardır (Canitez, 2011; 144).

Denizyolu taşımacılığının hemen hemen sektör gözetmeksizin ticari faaliyetler başta olmak üzere üretim faaliyetlerini de kapsayacak hammadde taşımacılığının büyük oranını karşılaması özellikle karayolu taşımacılığından önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Avrupa Birliği ülkelerinin dış ticaretinin %90'ının denizyolu ile gerçekleştirilmesine ek olarak, AB ülkeleri arasında ton-mil bazında taşımaların %45'i denizyolu ile yapılmaktadır. AB ülkeleri dünya filosunun %40'ını kontrol altında tutarak

taşımacılıkta etkin bir durumda bulunmaktadır. AB'nin artan üye sayısı ve ticaret hacmindeki artışa paralel olarak, karayolu üzerindeki yük artışının iç suyolları ve denizyolu taşımacılığına kaydırılması politikasında gelişmeler olmaktadır (Demiroğlu, 2010; 10).

Türkiye, 8400 km'den fazla doğal kıyı uzunluğu ile Avrupa ve Asya ortasındaki jeopolitik konumuyla Doğu-Batı ve Kuzey-Güney koridorları arasında büyük bir ticaret güzergâhının kalbi durumundadır. Türkiye bu avantajlı konumu itibarıyla denizyolu bağlantılı aktarma/transit yükleri limanlarına çekebilecek potansiyele sahiptir (Şendur, 2015; 12).

Deniz yolu taşımacılığının zayıf yönleri arasında ise en belirgin öne çıkan öge, liman, iskele gibi pahalı tesislere ihtiyaç duyulmasıdır. Deniz yolu taşımacılığında ulaşım ağının kurulması kıyı ve limanlarla ilgilidir. Deniz yolu uluslararası yük taşımacılığının zayıf yönleri sıralanacak olursa; Kapıdan kapıya taşıma olarak günümüzde tercih edilen taşıma sisteminin özelliklerini taşımamakta, bu yöndeki beklentileri karşılayamamaktadır. Taşıma süresi, diğer taşıma sistemlerine göre daha yüksek olabilmektedir. Bu taşıma sisteminin başarısında temel faktör olan alt yapı yatırımlarının maliyetlerinin yüksekliği, hizmet alımında yetersizliklerle karşılaşılmasında etkili olabilmektedir. Tonaj tutturamama ve limanlarda yaşanan sorunlar hizmet alanların ticari ilişkilerinde olumsuzluklarla karşılaşılmasına neden olmaktadır. Hava koşullarına bağlı olarak taşıma riski artabilmektedir (Şendur, 2015; 8).

Yük taşımacılığının yanı sıra, daha kısıtlı olsa da, kruvaziyerlerle yolcu taşımacılığında da kullanılmaktadır.

1.5.3 Havayolu Taşımacılığı

Belki de insanlığın yüzyıllardır süren hayali, Wright Kardeşlerin Kitty Hawk'ta ilk uçağı icat edip, 17 Kasım 1903 tarihinde de ilk uçuşlarını gerçekleştirmeleriyle gerçeğe dönüşmüştür. Daha sonra 1909 yılında İngiliz Kanalı boyunca gerçekleştirilen ilk uluslararası uçuşla birlikte insanoğlunun havayolunu kullanarak bir yerden başka bir yere gidebilmesinin de önü açılmıştır. Önceleri sadece münferit denemeler olarak devam eden

süreçte, Birinci Dünya Savaşında uçakların askeri amaçlarla kullanılması neticesinde başka bir safhaya geçilmiştir. Uçaklar, kullanan ülkelere askeri operasyonlarında çok büyük bir avantaj sağlamış, dolayısıyla İkinci Dünya Savaşında çok aktif olarak rol almış, ve bu durum o günden başlayarak uçakların özelliklerinin de gelişmesine ve değişmesine yol açmıştır (Bakırcı, 2012:342)

Uçakların gelişmesi ve değişmesi, sadece askeri olarak değil, sivil taşımacılık için de kullanılmasına yol açmıştır. Havayolu ulaşımında ilk ticari seferlerin 1919 yılında Fransa'da başladığı ve daha sonra ABD'de 1926 yılında görüldüğü bilinmektedir. Düzenli seferlerin başlayabilmesi ise ancak II.Dünya Savaşı sonralarında gerçekleşmiştir (Saatçioğlu, 2006:47).

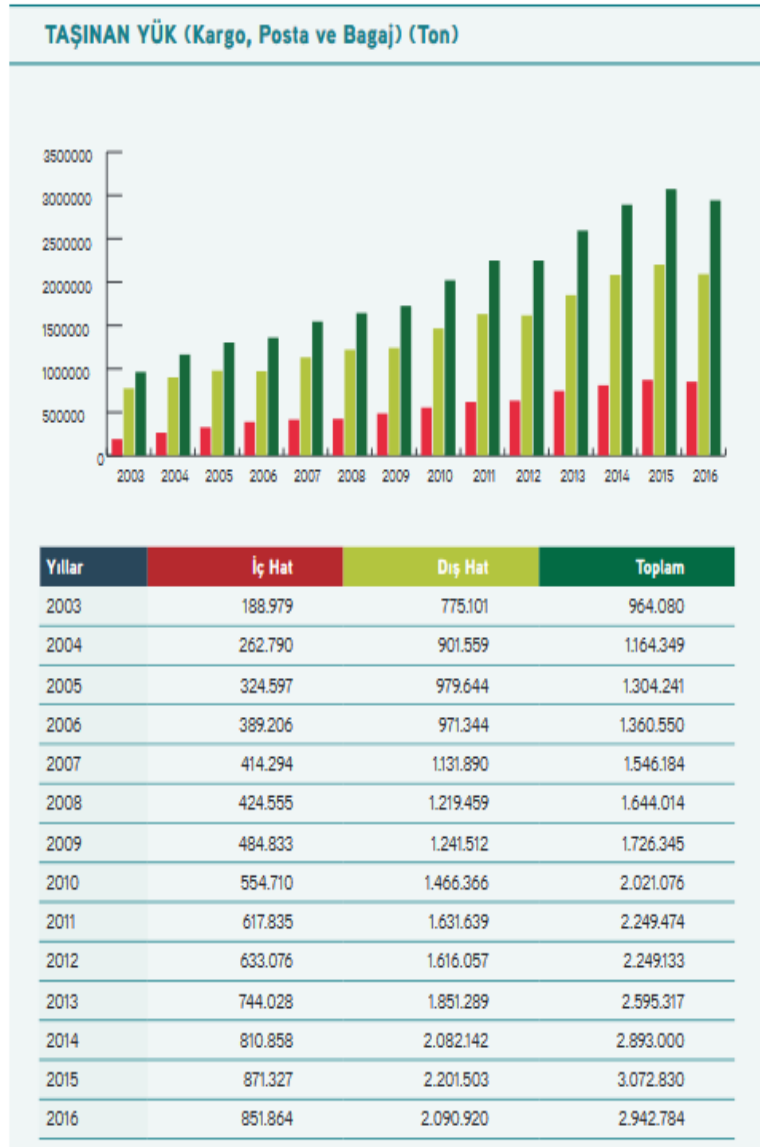
Türkiye'de Havayolu ulaşımına önem verilmeye başlanması, Osmanlı İmparatorluğu'nun 1911-1912 Trablusgarp Savaşında İtalyanların hava saldırısına maruz kalması üzerine başlamıştır. Bu gelişme ülkemizde en azından askeri amaçlarla havayolu çalışmalarının başlatılmasına vesile olmuştur (TÜSİAD 2007:170).

Bu gelişmeyle birlikte ülkemizde ilk havacılık çalışmaları, bugün Atatürk Havalimanının yakınında yer alan, Sefaköy'de iki hangar ve bir meydandan oluşan tesiste başlamıştır (SHGM 2011).

Her ne kadar teknolojik gelişmelere bağlı olarak hızlı bir gelişme gösterse de, birim taşıma maliyetlerinin oldukça yüksek olması, taşıma araçlarına çok büyük miktarlarda sermaye bağlanmasının gerekliliği, uluslararası yük ve yolcu taşımacılığı yapmaya uygun havalimanlarının ve pistlerin gerekliliği, büyük hacimli veya yüksek tonajlı yüklerin taşınmasına uygun olmaması, kapıdan kapıya taşıma yapmaya uygun olmaması ve dolayısıyla diğer taşıma modlarına yapılan transferler esnasında yaşanan zaman kaybı bu taşımacılık sisteminin kısıtlarındandır. Lojistik sistemleri incelendiğinde, en yeni ve en hızlı ulaşım sistemi olmasına rağmen en az rağbet gören taşımacılık sistemi Havayolu taşımacılığıdır. Yüksek taşıma maliyetlerinin göz önüne alınmadığı, yükte hafif kıymetli eşyaların, mücevher ve kıymetli kağıtların taşımalarında ya da raf ömrü çok az olan ürünlerin taşınmasında tercih edilmektedir.

Tablo 1.4 ve Tablo 1.5'te Türkiye'de 2003 - 2016 yılları arasında gerçekleşen yolcu ve yük taşımalarına ait istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 1.4: Türkiye'de 2003-2016 Yılları Arasında Havayoluyla Taşınan Kargo Miktarı



Kaynak: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü – 2016 Faaliyet Raporu

Tablo 1.5: 2003-2016 Yılları Arasında Havayoluyla Taşınan Yolcu Miktarı



Kaynak: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü – 2016 faaliyet raporu

Ülkemizde gün geçtikçe gelişen sivil havacılık, maalesef 2016 yılında komşu ülkelerde yaşanan siyasi istikrarsızlıklar, terör ve savaşlardan etkilenmiş ve bu olayların neden olduğu güvenlik kaygısı havayollarını kullanan yolcu trafiğini olumsuz yönde etkilemiştir. Tablodan da görülebileceği gibi uçak trafiği artmasına rağmen, yolcu sayısında ve kargo yük taşımacılığında %4'lük bir düşüş yaşanmıştır.

Sivil havacılık sektöründe faaliyet gösteren firmalarının bünyesinde 2016 itibariyle 540 tane uçak, 231 tane hava taksi, 62 adet zirai ilaçlamada kullanılan hava aracı, 237 adet

balon ve 347 tane de genel havacılık işletmelerinde kullanılmak üzere toplam 1417 hava aracı vardır. Ayrıca 2015 yılı itibariyle havacılık sektöründe istihdam edilen işgücü de 191716 kişi olmuştur. (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü – 2016 faaliyet raporu)

Müşterilerine sunduğu hız ve emniyet gibi, müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini pozitif yönde etkileyen unsurlar hem yolcu hem de yük taşımacılığında havayolunun tercih edilmesinin en önemli nedenlerindedir. Diğer taşıma sistemleriyle karşılaştırıldığında havayolu en güvenli taşımacılık sistemi olarak görülmektedir.

1.5.4 Demiryolu Taşımacılığı

Ünlü İngiliz tarihçi Eric Hobsbawn'ın eserlerinde vurguladığı üzere, üretimin kendi pazarlarını yaratmak ve genişletmek istemesinin sonucu olarak sanayileşme öncelikle İngiltere'de ortaya çıkmıştır (Hobsbawn, 2003: 30-31). Sanayileşmenin en önemli aygıtları ise çırçır makinesi ve ilk buharlı lokomotifin icadı olarak tarih sahnesinde yerini alırken; buharlı lokomotif tüm dünyanın toplumsal yaşamını ve kültürünü de dönüştürme işlevini vagonlarına yüklemiştir.

İlk buharlı lokomotif İngiltere'nin Cornwall şehrinde İngiliz Maden Mühendisi Richard Trevithick tarafından inşa edilmiştir. Puflayan Şeytan ve Londra Buharlı Vagonu adlarını verdiği buharlı lokomotif tasarımlarını da hayata geçiren Cornwall, Penyardren adını verdiği lokomotifiyle 21 Şubat 1804 yılında vagon, yolcu ve demir taşımayı başarırken (URL 1) ; böylece ilk kez yolcu ve yük taşıyan lokomotifte tarihin tozlu sayfalarında yerini almıştır. 1814 yılında ise kömür taşımak için 'Blucher" adlı buharlı lokomotifin tasarımını hayata geçiren İngiliz Makine Mühendisi George Stephenson, ilk devlet demiryolu inşaatı olan İskoçya'daki Stockton-Darlington demiryolu inşasını 27 Eylül 1825 yılında bitirmiştir. Ekim 1829'da Liverpool Manchester şehirleri arasındaki demiryolunda seyahat edecek lokomotifin seçileceği yarışmayı, tasarımını oğlu Robert Stephenson birlikte yaptığı "Roket" adlı lokomotifi ile kazanmış ve bu lokomotif otoritelerce günümüz lokomotiflerinin atası olarak kabul edilmiştir (URL 2; Canitez, 2010: 184). Günümüz lokomotiflerinin atası olarak kabul edilen lokomotiflerin Anadolu topraklarındaki macerası ise, 23 Eylül 1856 yılında yani II. Abdülhamit döneminde bir

İngiliz şirketine verilen imtiyazla İzmir-Aydın arasında temeli atılan demiryolunun 1866 yılında tamamlanmasıyla başlamıştır.

Osmanlı Devleti, sermayesizlik ve teknik yetersizlik problemlerini aşamadığı için demiryolu yapımında yabancı şirketlere imtiyazlar tanımak zorunda kalırken, kilometre garantisinin yükseltilmesi için demiryolu güzergâhına uzun kıvrımlar çizilmesi gibi kanuni yolsuzluklara ses çıkarmamıştır (Vahdettin Ergin, Osmanlı Devletinin Demiryolu Siyaseti, URL 3). Osmanlı İmparatorluğu'ndan Türkiye Cumhuriyeti'nin devraldığı yabancı şirketlerin imtiyazında bulunan demiryolunun uzunluğu ise toplam 4559 km olmuştur.

Cumhuriyet Döneminde ise anayurdu demiryolu ağlarıyla örnek anlayışının temelinde; ülkenin uzak şehirlerinin yeni hatlarla birbirine bağlanması ve imtiyazlı hatların millileştirilmesi yatmaktaydı. Bu düşünceler ışığında ilk olarak Demiryollarının yapımı ve işletilmesi için 31.5.1927 tarih ve 1042 Sayılı Kanun'la "Devlet Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi kurulurken; 1. ve 2. Beş Yıllık Sanayileşme Planlarında sanayi için gerekli olan hammaddelerin ucuz yollarla taşınması düşüncesiyle birlikte ön plana çıkarılan ulaşım modu olarak demiryolları karşımıza çıkmıştır. 1948 yılında ABD Federal Karayolları Teşkilatı Genel Müdür Yardımcısı H.G. Hilts yönetimindeki uzmanlar tarafından hazırlanan "Hilts Raporu" ise ülkemizin ulaşım politikasının demiryolundan karayoluna kaydırılması gerektiğinin altını çizerken; karayollarının yapımı için Yollar Genel Müdürlüğü'nün kurulmasını salık verilmiştir. 29.7.1953 tarihinden itibaren 6186 Sayılı Kanun'la "Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD) adı altında Kamu İktisadi Devlet Teşekkülü haline getirilen demiryolları, devlet yatırımlarının karayollarına kaydırılması nedeniyle eski önemini kaybetmiştir. Ülkemizdeki bu ulaşım politikası değişikliği 1950-2002 yılları arasında yapılan yatırımlar neticesinde karayolları uzunluğunun %80 artmasına yol açarken, demiryolu uzunluğunun %11'de artış göstermesine neden olmuştur (URL 4). Ülkemizde şu an hala uygulanmakta olan 10. Kalkınma Planı (2014-2018) çerçevesinde lojistik hizmetlerinin geliştirilmesi için yük taşımalarında ağırlığın demiryollarına kaydırılması ve Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanun'a atıf yapılarak özel demiryolu işletmelerinin de demiryolu ulaşımında bir aktör olarak karşımıza çıkmasıyla birlikte demiryollarının kamu üzerindeki maliyetinin azalacağı vurgulanmıştır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı, Lojistik Hizmetlerinin Geliştirilmesi Raporu, Ankara,2014).

Türk Dil Kurumunun sözlüğünde demiryolu sözcüğünün “paralel iki ray üzerine döşenerek yapılan bir yol türü” ve “bu yolla yapılan taşımacılık sistemi” olmak üzere iki farklı tanımı karşımıza çıkmaktadır (TDK). Bu tanımlamalardan Lojistik Biliminin üzerinde durduğu tanım ise Demiryolu’nun taşımacılık sistemi/modlarından birisi olmasıdır. Kısaca Lojistik Bilimi açısından Demiryolunu, 10 ton ağırlık ve 450 km uzaklık üzerindeki taşımaların (Long, 2003:134) ve yolcuların az maliyetle taşınmasının gerçekleştirildiği raylı taşıma sistemi olarak tanımlayabiliriz.

Demiryolu taşımacılığında raylı sistemler, çeken ve çekilen araçlar, aktarma istasyonları ve terminaller altyapı bileşenleri olup; bunların bakımı-onarımı hayli maliyetli olmakla birlikte arazinin coğrafik yapısına göre maliyetler de değişiklik göstermektedir. Yüksek altyapı maliyetleri ve 1 Mayıs 2013 tarihinde kabul edilen 6461 Sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanun’a kadar demiryollarında rekabet ortamının oluşmaması gibi sebepler nedeniyle ülkemizde demiryollarının işletilmesinde kamu işletmeciliği tercih edilmiştir. Demiryolu ve deniz taşımacılığı karayoluna nazaran ekonomik olmakla ve son yıllarda bu iki taşımacılık modun da artış görülmesiyle birlikte altyapı yetersizlikleri nedeniyle beklentilerin karşılanamadığı, 2014 yılındaki yük taşımacılığı hacmi istatistiğine göre %89,5’lik kısmın karayolu, %4,6 kısmın demiryolu, %5,9’luk kısmın ise denizyolu ile gerçekleştirilmesiyle gözler önüne serilmektedir. Kombine taşıma sisteminde deniz taşımacılığından sonra en avantajlı sistem (Ulaştırma Hizmetleri Demiryolu Taşımacılığı Raporu, s.7) olan demiryolundaki uluslararası taşımacılıktaki en önemli sorun coğrafi değişiklik nedeniyle rayların genişliğinin ülkeden ülkeye değişmesi nedeniyle aktarmalar yapmak zorunda kalınmasıdır. Bununla birlikte demiryolu kullanımı, kapıdan kapıya teslimlerde fabrikaların tren yolu ana hatlarına bağlantıları olmadığı için aktarma yapılması nedeniyle maliyetin yükselmesi ve transit sürelerin teslim bölgesine göre farklılık göstermesi gibi dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Avantajlarını ise; kömür, mermer, demir gibi ağır tonajlı yükler ile orman ürünlerinin taşınmasında maliyet avantajı sağlaması, çevreye duyarlı olması, kitle taşımacılığına müsait olması ve güvenli olması neden ile kaza olasılığının düşük olması, uzun dönem sabit fiyat garantisinin olması, uluslararası taşımalarda geçiş üstünlüğünün ile sefer sürelerinin sabit olması şeklinde sıralayabiliriz (Ulaştırma Hizmetleri Demiryolu Taşımacılığı Raporu, s.5-6).

Cumhuriyetin ilanını takip eden 25 yıllık süre içerisinde ağırlıklı olarak demiryolu taşımacılığı kullanılmış ama 1960'lı yıllara gelindiğinde bu değişmiş ve karayolu taşımacılığı ağırlık kazanmıştır. 1950'li yıllarda taşımaların %78'i demiryolu üzerinden gerçekleşirken, 1990'lı yıllarla birlikte bu oran %5'e gerilemiştir. 2014 yılıyla birlikte demiryolu yük taşımalarında bir önceki yıla nazaran %8'lik bir artış gözlenirken 2015 yılında ihracat taşımalarında %18, ithalat taşımalarında ise %10 düşüş gözlenmiştir (Ülgen vd, Ulaştırma Sektör Raporu 2015 :131) . Aşağıda Tablo 6'da demiryolu taşımacılığının yıllara göre oranları verilmiştir.

Tablo 1.6: Yıllara Göre Toplam İthalat Ve İhracat İçinde Demiryolu İle Taşınan Yük Değeri

YIL	AY	TOPLAM		DEMİRYOLU	
		IHRACAT	İTHALAT	IHRACAT	İTHALAT
2015	Toplam	132 437 371	189 203 902	754 448	1 083 929
2014	Toplam	157 610 158	242 177 117	922 776	1 206 626
2013	Toplam	151 802 637	251 661 250	956 521	1 773 400
2012	Toplam	152 461 737	236 545 141	1 017 753	2 346 113
2011	Toplam	134 906 869	240 841 676	1 242 610	3 185 525

Kaynak: Müsiad Araştırma Raporları - 2015 Lojistik Sektörü Raporu

1.5.5 Boru Hattı Taşımacılığı

Boru hattı taşımacılığı; petrol, doğal gaz, diğer petrol ürünleri, kimyasallar ve su gibi çeşitli likit ürünlerin taşınması için kullanılır. Yatırım maliyeti oldukça yüksek olan boru hattı taşımacılığı; diğer taşıma türlerine göre petrol, doğalgaz ve su gibi yüklerin taşınmasında daha emniyetli olup yapılan yatırımları da kısa zamanda karşılamaktadır (Duruel, 2016; 147).

Tankerlerle karayolu üzerinden ham petrol, petrol, doğalgaz ve türevleri çok uzun yıllardır taşınmakla birlikte, yükleme yapılan kaynak veya rafinerilerin dağıtım noktalarına olan uzaklığı taşıma maliyetlerini büyük ölçüde arttırmaktadır. Bunun sonucunda taşıma maliyetlerinin en aza indirildiği boru hattı taşımacılığı yaygınlaşmıştır.

Boru hattı kipi, ham petrol taşımacılığı ile taşımacılık kipleri arasına alınmıştır. Oysa boru hatlarının kullanımı çok eskilere gider. Hatta uzun sürelerden beri evimizde de mevcuttur. Musluklarımızdan akan su evimizdeki doğalgaz boru hatları ile taşınmaktadır (Nebol, 2016; 171).

Sıvı ve akışkan niteliğindeki ticari emtianın taşınmasında maliyet düşüklüğü ve diğer taşıma modlarından daha avantajlı olanaklar sunması açısından önemli olan boru hattı taşımacılığı yoğunluklu olarak petrol ve gaz taşımacılığına odaklanmıştır.

Boru hatlarının aracının olmaması demek, araçla ilgili aksaklıklar (kazalar gibi) olmaması ve bu hatların görünürde hava koşullarının olumsuzluklarından etkilenmemesi nedenleriyle en güvenilir ulaştırma modu olması demektir. Bunu söyleyerek boru hatlarının en yavaş ulaştırma formu olduğunu da belirtmek gerekir ki araçların olmaması ilgili ürünün boru hattı boyunca bir güçle hareket ettirilmesi anlamına gelmektedir ki bu güç de pompa istasyonları ile sağlanır. Boru hatları için yavaş hız hat boyunca taşıma süresini arttıran, böylelikle lojistik sistemde ek envanter gereksinimleri doğuran oldukça belirgin bir özelliktir (Yercan, 2016; 216).

Boru hattı taşıma modunda aracının bulunmaması, terminallerdeki basınçlı pompalarda hareket gücünü alması, ayrıca doğal şartlardan etkilenmemesi nakliye sürecinin kısa olmasını ve karın yüksek olmasını sağlamaktadır. Güvenilir olması da diğer taşıma modlarından ayırt eden özelliklerinden biridir. Ayrıca taşıma maliyetlerinin düşük olmasına ek olarak programlama işlemlerinin de kolay olması ve yüksek kapasiteli taşımaların rahatlıkla yapılabilmesi gibi etkenler de boru hattı taşımacılığının avantajları arasında sayılabilir.

Yalnızca sıvı ve gaz halindeki maddeler boru hatları ile taşınmaktadır. İşletme giderlerinin düşük olması nedeniyle, sıvı olmayan malların da bu yolla taşıma imkanı yaratılması için çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin toz veya toprak gibi ince taneli yüklerin

su ile karıştırılarak çözelti haline getirilmesi ve sonra taşınması gibi sistemler üzerinde araştırma örnekleri vardır (Nebol, 2016; 170-171).

Sıvı ve gaz halindeki maddelerin transferinde kullanılan bu taşıma modunun sıvı olmayan mallarda kullanılması için çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle toz ve toprak gibi ince taneli ve bir takım kimyasal işlemlere tabii tutulabilecek mallarında bu yöntem kullanılarak transferinin yapılması için çalışmalar yürütülmektedir.

Bütün bu avantajlarına rağmen, kurulum maliyetlerinin yüksek olması, sınırlı sayıda ürünün taşınmasına olanak vermesi ve yapısı nedeniyle alternatifinin olmaması ve bununla birlikte sabotaj ve her türlü saldırıya açık olması sistemin dezavantajlarını oluşturmaktadır (Özgen, 2005:48). Sistemin bir diğer kısıtı da boru hatlarının pek çok ülke sınırları içinden geçiyor olması nedeniyle sistemin siyasi krizlere açık ve savunmasız olmasıdır (Koban ve Keser, 2008;135-136).

Türkiye, coğrafi olarak doğalgaz ve petrol kaynaklarına komşu bir bölgede yer almasına rağmen, enerji kaynakları açısından dışa bağımlıdır. Buna rağmen, coğrafi konumunun Avrupa ve Asya'yı birbirine bağlayan köprü vazifesi görmesi dolayısıyla bir enerji nakil hattı olma avantajına da sahiptir. Rusya ve Ortadoğu'da çıkan petrol ve doğalgazın talep noktalarına düşük maliyetlerle sevk edilebilmesi büyük ölçüde bu hatların ülkemizden geçmesine bağlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ

2.1. ETKİNLİK KAVRAMI

Dünya üzerinde aynı alanda faaliyet gösteren tüm karar birimleri farklı üretim fırsatlarına sahiptirler. Bu nedenle üretimlerinde farklı girdi ve çıktı kombinasyonlarına sahiptirler. Her biri kendi üretim aşamaları için bu kombinasyonlar arasından en uygununu seçmek ve yoluna devam etmek zorundadır. Bu noktada birini diğerinden üstün kılan bir bilgi bulunamayacağı açıktır çünkü her biri farklı teknolojik altyapıya, farklı fiziksel ve entelektüel sermaye yapısına sahiptirler.

Küresel rekabet ortamı, iş dünyasının ve endüstri çevrelerinin karmaşık bir hale gelmesine neden olmaktadır. Azalan ürün ömür devri süresi, değişken ürün modelleri ve dünya çapında yayılan pazar yapısı, firmaları yüksek teknolojinin yarattığı rekabet ortamına çok kısa bir sürede uyum sağlamak zorunda bırakmakta ve bu konuda en iyi etkinliği gösterebilen firmalar avantajlı hale gelmektedir (Demirci, 2012:5).

Bu noktada en yaygın tanımıyla “etkinlik; organizasyonların amacına uygun olarak kullanılan girdiler ya da çıktılar veya bu girdi ve çıktılar arasındaki ilişkidir” (Chang ve Chen, 2008:14).

Bu tanımdan yola çıkılarak, etkinlik ölçümünün, gelişme yolunda en önemli göstereyi sağlayacağı düşünülebilir. Ölçülemeyen bir konunun geliştirilemeyeceği dikkate alınır, etkinlik ölçümünün de ne denli önemli olacağı anlaşılacaktır. Bu maksatla etkinlik ölçümüne şu amaçlarla ihtiyaç duyulmaktadır (Doğan, 2006:21-25);

- Yönetimin, işletme üzerinde oluşabilecek her türlü soruna karşı proaktif olarak önlem alabilmesine katkıda bulunacak olan kontrol amacı,
- Rakiplerle olan farklılıkların belirlenmesi ve olumlu yönlerin geliştirilmesi, olumsuz yönlerin düzeltilmesini de içeren etkinlik gelişimine destek olmak,

- İşletme hedeflerine uygun olarak stratejilerin belirlenmesi ve belirlenen stratejilerin uygulanmasını sağlamak,
- Değişik vadelerde geleceğe yönelik kararlarda yönetime destek olmak.

2.1.1. Etkinlik Ölçüm Modelleri

Genel olarak etkinlik ölçüm modelleri üç ana başlık altında incelenebilir;

- Oran analizi,
- Parametrik yöntemler (Regresyon Analizi),
- Parametrik olmayan yöntemler.

Bu yöntemlerin kıyaslanması sonucunda tespit edilen hususlar ile yöntemlerin genel özellikleri Tablo 2.1.'de belirtilmiştir (Onaran, 2006:19);

Tablo 2.1. Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinin Kıyaslanması

Karşılaştırma Ölçütleri	Oran Analizi	Parametrik Yöntemler	Nonparametrik Yöntemler
Çözüm Tekniği	Oranlamalar	Regresyon	Matematiksel Programlama
İçerik	Tek Girdi/Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/Çok Çıktı (Çok Boyutlu)
Ön Hazırlık (Veri Temini)	Basit	Basit	Detaylı
Uygulama	Kolay	Kolay	Kolay
Etkinlik Ölçümüne Uygunluğu	Kısıtlı	Kısıtlı	Geniş

Oran analizi, etkinlik ölçümü için kullanılabilir en basit ve sade yöntemdir. Benzer girdiler ile benzer çıktılar üretilen ve fakar sadece tek bir girdi ile tek bir çıktı üreten karar birimleri arasında etkinlik karşılaştırması yapılmasına uygundur. Benzer girdi çıktı kombinasyonlarına ait parametrelerin birbirlerine oranlanması yoluyla yapılan oran analizinde her bir oran, verimlilikle ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğerlerini göz ardı etmektedir. Dolayısıyla seçime bağlı olarak bazı oranlar örgütü son derece verimli gösterirken, bazı oranlar da oldukça başarısız gösterebilmektedir (Gülcü vd., 2004:2).

Tipik bir oran analizi için gerekli üç aşama vardır. Bunlar (Güven, 1994:7-8);

- İlk olarak karşılaştırılabilir bir karar birimi grubu oluşturulur.

- İkinci aşamada önemli olduğu düşünülen çeşitli girdi, çıktı ve/veya girdi-çıkıtı oranları tanımlanır ve bu oranlar, her karşılaştırılabilir karar birimi grubu için hesaplanır.

- Son olarak, KVB'lerine ait veriler, oranlar şeklinde hesaplanır ve her karar birimine ait oranın, tüm birimlerin toplamı için hesaplanan ortalama değerden farklılığını (altında veya üzerinde olup olmadıklarını) saptamak amacıyla karşılaştırma yapılır. Yapılan karşılaştırmaya dayanarak, KVB grubunun ortalamasından farklı değere sahip birimler için performansa yönelik yorum yapılır ve ne gibi önlemler alınması gerektiğini tespit eder.

Regresyon terimini ilk kez kullanan Francis Galton, ünlü bir yazısında, uzun boylu ana-babaların uzun, kısa boylu ana-babaların kısa çocukları olur eğiliminin geçerliliğine karşın, belli bir boydaki ana-babaların çocuklarının ortalama boyunun genel nüfustaki ortalama boya doğru yaklaşma (regress) eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Bir başka deyişle, olağandışı uzun ya da kısa ana-babaların çocuklarının boyları nüfusun boy ortalamasına yaklaşma eğilimindedir. Galton'un evrensel regresyon yasası, aile bireylerinin boylarına ilişkin bini aşkın veri toplayan arkadaşı Karl Pearson tarafından doğrulanmıştır. Pearson, bir öbek uzun boylu babaların çocuklarının boy ortalamasının babalarınınkinden kısa, bir öbek kısa boylu babanın çocuklarının boy ortalamasının babalarınınkinden uzun olduğunu, böylece hem uzun hem kısa çocukların boylarının ortalamaya doğru çekildiğini bulmuştur. Galton'un sözleriyle bu, sıradanlığa doğru çekilmedir (Gujarati, 1999:15).

Regresyon analizinin başlıca amaçları (Tarı, 2010:15):

- Bağımsız değişkenlerin verilen değerleri ile bağımlı değişkenin ortalama değerini tahmin etmek,
- Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerinde önemli bir etkiye sahip olup olmadığını araştırmak,
- Bağımsız değişkenlerin verilen değerleri ile bağımlı değişkenin ortalama değerini öngörmek veya gelecekte alacağı değeri tahmin etmektir.

Parametrik yöntemlerin, özellikle regresyon analizinin sakıncalarını ortadan kaldıracak etkinlik ölçüm tekniğinin (Demirci, 2012:12);

- Çok girdi ve çok çıktısı bulunan bir üretim sürecini bütün olarak değerlendirmesi,
- Üretim faktörlerinin ortak bir paydada buluşturulması çabası içinde başvuru alan subjektif olabilecek ağırlık arayışlarına son vermesi,
- Farklı uzmanlıkları olan, fakat aynı ürünleri üreten veya servisleri sunan karar birimlerinin özelliklerini dikkate alabilmesi,
- Üretim ekonomisinin teorik çerçevesiyle uyum içinde olması,
- Etkinlik skorunu oluşturan etkinlik bileşenlerini belirleyebilmesi ve
- Gerekliğinde zaman boyutunu dikkate alabilecek olması gerekir.

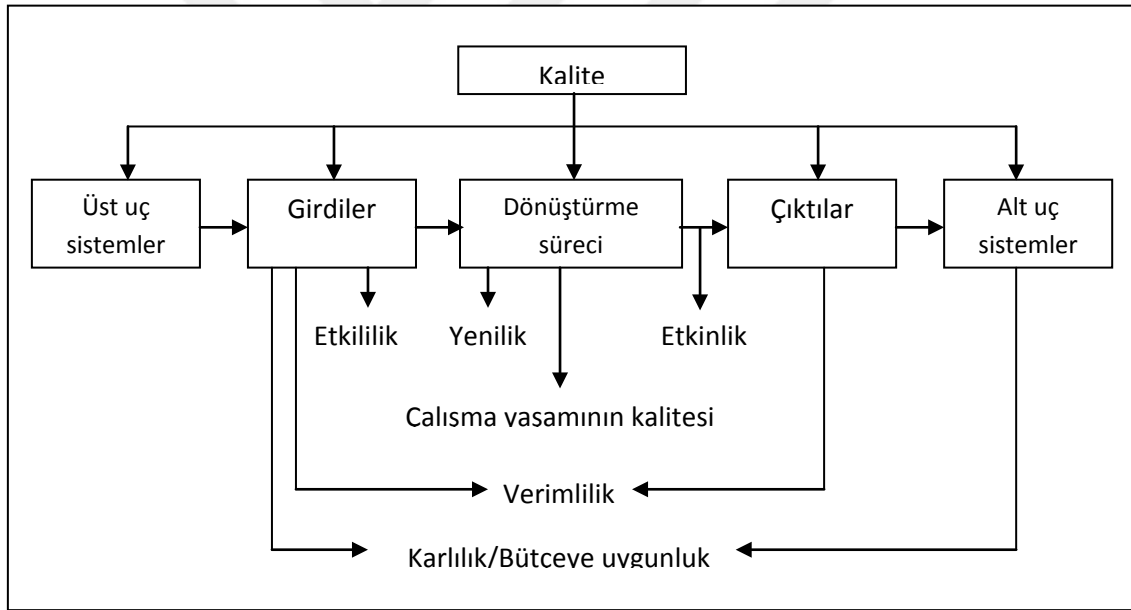
Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinin büyük çoğunluğu girdi ve çıktıların ölçü birimlerinden bağımsızdır. Bu avantajları sayesinde ölçümü yapılan karar birimlerinin değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine olanak tanımaktadırlar. Bu ölçütler her bir KVB için göreceli etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı eniyilemekte ve her bir KVB için en uygun amaç kümesini belirlemektedirler (Yeşilyurt ve Alan, 2003:2).

2.1.2. Performansın Boyutları ve Etkinlik Değerlendirmesi

Karar birimlerinin etkinlik ölçümlerinin çok farklı boyutları vardır. Örneğin pazarlama literatüründe etkinlik, hangi programların veya ürünlerin başarılı olması veya hedeflere ulaşması anlamına gelir. Etkinlik, sonuca ulaşmak için kaynakların yönetimi veya pazardaki verimlilik anlamındadır (Pergelova vd., 2008:93).

Farklı kaynaklarda çok çeşitli performans boyutları yer almakla birlikte, genel kabul görmüş performans boyutları şu şekilde sıralanabilir; verimlilik, etkinlik, etkililik, kârlılık, yenilik, kalite, çalışma yaşamının kalitesi ve son zamanlarda literatürde yoğun şekilde ele alınan sosyal sorumluluk.

Aşağıda Şekil 2.1.'de performansın boyutları ve bu boyutların etkileşimleri görülmektedir (Kecek, 201:14).



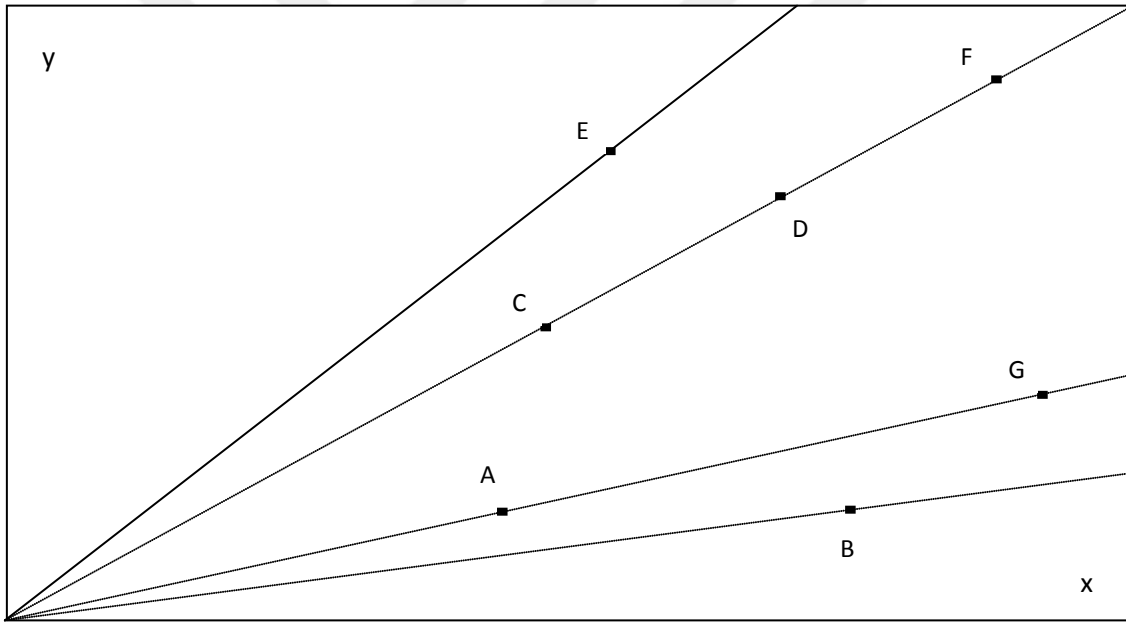
Şekil 2.1.: Örgütsel Sistemler ve Performans Boyutlarının Süreç Üzerindeki Durumları

Genel anlamıyla verimlilik; “çıktı ile bu çıktıyı üretmek için kullanılan girdi arasındaki oran” şeklinde tanımlanır (Bircan, İskender, Babacan, 2006:326) ve aşağıdaki şekilde formüle edilir;

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}}$$

Bu oran dikkate alındığında, özellikle tek girdi-tek çıktı durumunda verimliliği, orijinden başlamak üzere, KVB'ni temsil eden noktadan geçen doğrunun eğimi şeklinde tanımlanması mümkündür.

Bu durum Şekil 2.2.'de yer alan verimlilik şemasında görülmektedir. Şekildeki karar birimleri karşılaştırıldığında; en yüksek verimliliğe sahip karar biriminin E olduğu görülmektedir. Bu karar biriminden geçen ve eğimi verimlilik düzeyini gösteren ışın kesiksiz çizgi ile gösterilmiştir. Gözlenenler arasında en düşük verimliliğe B karar birimi sahiptir. A ve G karar birimleri birbirlerinden çok farklı ölçekte çalışmalarına rağmen aynı verimlilik düzeyindedirler. Benzer şekilde, C, D ve F karar birimleri de aynı verimlilik düzeyinde olup, verimlilik değerleri E'den küçük, diğerlerinden büyüktür (Tarım, 2001:23). Şekil 2.2.'de görüleceği gibi, eğimin artması halinde verimliliğin artacağı açıktır.



Şekil 2.2. Verimlilik Şeması.

Birbirleriyle sık sık karıştırılmakla birlikte etkinlik kavramı, verimliliğe göre daha kapsamlı bir kavramdır. Bu yaklaşımda “etkinlik, üreticiler tarafından ortaya konulan ekonomik hedeflerin sürdürülebilmesi” (Sinha, 2008:47) şeklinde tanımlanır ve gözlenen durum ile gerçekleşen durumun karşılaştırılması ile belirlenir.

Herhangi bir karar birimi için %100 etkinlik ancak aşağıdaki durumlarda söz konusudur (Aydagün, 2003:16);

Hiçbir çıktısı aşağıdaki durumlar haricinde artırılmaz;

Bir ya da birden fazla girdisinin artırılması veya

Diğer çıktılarından bazılarının azaltılması.

Hiçbir girdisi aşağıdaki durumlar haricinde azaltılamaz;

Çıktılardan bazılarının azaltılması veya

ii. Diğer bazı girdilerin artırılması.

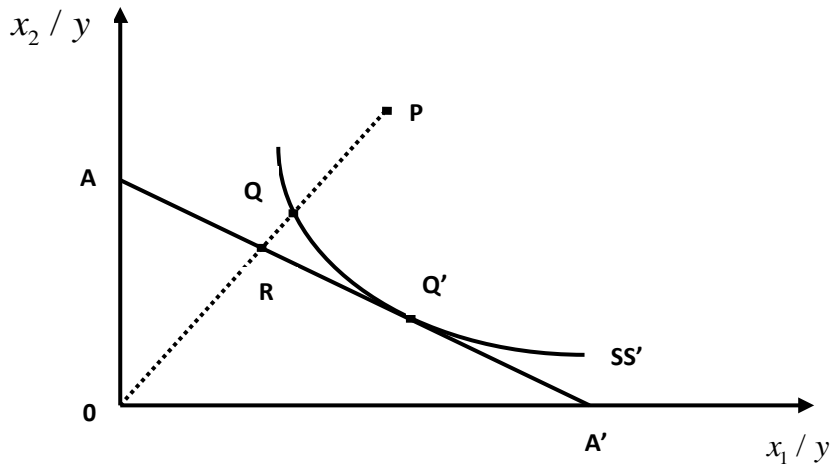
c. Herhangi bir karar birimi %100 görelî etkinliğe yalnızca, diğer ilgili karar birimleri herhangi bir girdi ya da çıktının kullanımında etkinsizliğe dair bir kanıt getiriyorlarsa ulaşılmış sayılır.

Etkinlik kavramı altında teknik etkinlik, fiyat etkinliği ve ölçek etkinliği (yapısal etkinlik) kavramları da önemli birer alt boyutu temsil etmektedirler. Burada teknik etkinlik, belirli bir firmaya ait girdi ve çıktı gözlem değerinin, üretim fonksiyonuna olan uzaklığı ile ölçülür. Fiyat etkinliği, en uygun kârlılık düzeyine ulaşmak anlamına gelen, faktör paylarının yaygın girdi maliyetlerine olan uygunluğunun ölçüsüdür. Son olarak yapısal etkinlik, endüstrinin kendi içinden olan en iyi firmanın performansını koruyabilmesinin bir ölçüsüdür. Diğer bir deyişle yapısal etkinlik, endüstrilerdeki en etkin ölçülen firmaların, sınıra ne kadar yakın dağıldığının ölçüsüdür (Sengupta ve Fanchon, 2009:59-60). Bu üç etkinlik ölçüğü arasında;

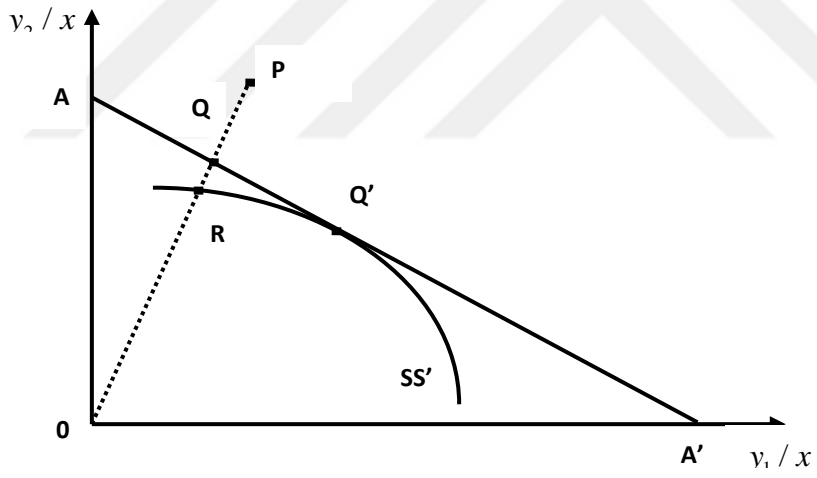
Ekonomik Etkinlik (EE) = Teknik Etkinlik (TE) x Ölçek Etkinliği (ÖE)

şeklinde bir bağıntıdan söz edilebilir (Cao vd., 2007:6).

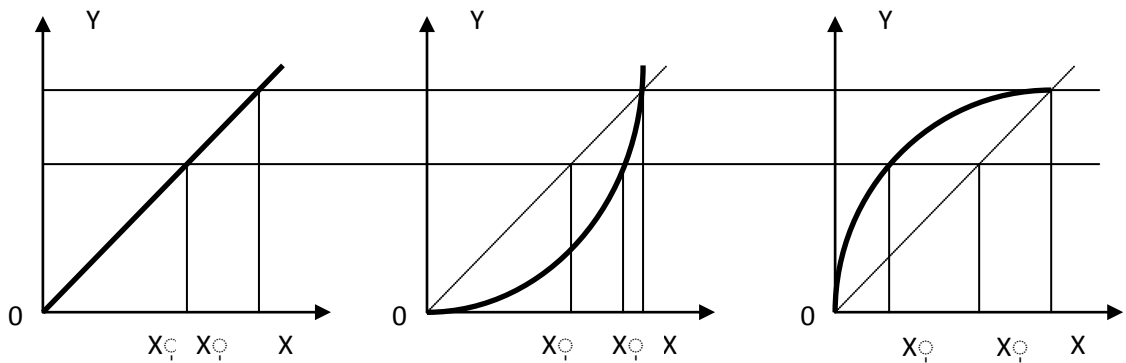
Etkinlik ölçümlerinde girdi yönelimli etkinlik, çıktı yönelimli etkinlik (Bakırcı, 2007:30) ile ölçüğe göre sabit getiri, ölçüğe göre sabit getiri ve ölçüğe göre değişken (azalan, artan) getiri (Bakhshoodeh ve Thomson, 2001:24) durumları için modellenebilir ve bu yaklaşımlar şekil üzerinde şöyle gösterilebilir



Şekil 2.3 Girdi Yönelimli Teknik Etkinlik



Şekil 2.4 Çıktı Yönelimli Teknik Etkinlik



Şekil 2.5 Tek Girdi-Tek Çıktı Durumunda Ölçeğe Göre Sabit, Artan ve Azalan Getiri

Etkinlik ölçümünde ortaya konan sonuçlara göre girdilerde meydana getirilen belirli bir miktar artış sonucunda çıktılarda meydana gelmesi beklenen artış, bu artışa orantılı bir şekilde gerçekleşmek zorunda değildir. Burada çıktılar, girdilerdeki artışla orantılı bir şekilde artarsa, bu durumda ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns of Scale – CRS) halinde söz edilir. Aynı şekilde eğer çıktılar, girdilerle aynı oranda değil de farklı bir oranda artıyorsa, bu durumda ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns of Scale – VRS) durumundan söz edilir. VRS durumunda, çıktılar, girdilere oranla daha fazla veya daha az artar, ancak orantılı bir artış olmaz.

2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Faaliyet gösteren tüm organizasyonların bir hedefi bulunmaktadır. Organizasyonların varlık amacını teşkil eden bu hedeflere ulaşılması; bu hedeflerin kontrol altında tutulmasını, bu hedeflere ulaşma ve hatta bunları aşma olanaklarının sürekli göz önünde tutulmasını gerektirmektedir. İşte bu noktada etkinlik değerlendirmesi, mevcut durumun ortaya konmasına yönelik bir amaç olmaktan çok hedeflerin ölçülmesi, gerçekleşme durumlarının belirlenmesi ve mümkünse iyileşme potansiyeline sahip alanların belirlenmesi için önemli bir araç durumuna gelmektedir.

Bu açıdan bakıldığında performans yönetimi, organizasyonların geleceğine yönelik kararların alınması ve gerekli düzenleme ve düzeltmelerin yapılabilmesi açısından hayati önemi haizdir. Organizasyonun varlık amacını çok iyi tahlil edip anlaması, hedefler belirleyip bunları sürekli ölçümlemesi, yönetimin en önemli faaliyet alanı olmalıdır. Tüm bunların bir gereği olarak, kurumsal geleceğin daha etkin koşullarda şekillendirilmesi için hedeflenen ile gerçekleşen arasındaki farkın tespit edilmesi, düzeltilecek alanların

belirlenmesi ve alınabilecek tedbirlerin ortaya konulabilmesi için, etkin bir performans yönetim sisteminin kurulması ve işletilmesi gerekmektedir (Demirci, 2012:13). İşte bu noktada özellikle günümüz karmaşık üretim koşullarında faaliyet gösteren organizasyonların sıklıkla başvurduğu etkinlik ölçüm yöntemi Veri Zarflama Analizi (VZA)'dır.

VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Burada gözden kaçırılmaması gereken en önemli konu, karar birimlerinin eş üretim sahasında yer almaları ve benzer girdi-çıkıtı kombinasyonlarını kullanıyor olmaları gerektiğidir.

Analize dâhil edilen karar birimlerinin optimizasyonu için regresyon doğrusunu temel alan parametrik yöntemlerin aksine VZA, her bir karar birimini Pareto etkinlik sınırına olan konumuna göre değerlendirir. Parametrik yöntemlerde her bir karar birimini, basit regresyon denklemi temsil eder ve her bir karar birimi bu ortalama değere göre değerlendirilirken, VZA her bir bireysel gözlemi, bir diğerine göre değerlendirir. Parametrik yaklaşım hata teriminin dağılımı hakkında bir ön koşul gerektirir (örneğin, hata teriminin genellikle normal dağıldığı kabul edilir), ancak VZA herhangi bir fonksiyonel formu ön koşul olarak zorunlu kılmaz. VZA, tüm karar birimlerini ayrı ayrı değerlendirmeye alarak, etkinlik sınırının üzerinde veya altında aldığı konuma göre değerlendirme yapar (Charnes vd, 1997:4-6).

VZA'yı diğer parametrik yöntemlerden ayıran bazı temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Chu vd., 2008:19);

- Maksimum üretim hesaplamalarında kullanılan yöntem, sonuç fonksiyonu ile başlangıçtaki girdi ve çıktılar arasında bir ilişki kurmanın mümkün olmaması nedeniyle, yanlış bir fonksiyon oluşturma riskinden uzaktır.

- VZA, analizde kullanılan karar birimleri arasında birbirlerine görece etkinlik değerlerinin hesaplanmasına olanak sağlar.

- VZA, değişik ölçü birimi sorununun göz ardı edilebildiği, matematiksel tabanlı, karşılaştırmalı indeks kuran bir yöntemdir.

- VZA, politik kararlar ile anket sonuçlarına göre daha objektif ve tarafsız sonuçlar üretir.

- VZA, tek girdi ve tek çıktı ile yapılan analize benzemekle birlikte, tek basamakta, çoklu girdi ve çoklu çıktı seti için bir etkinlik skoru üretir.

En iyi örnek sınırına ve bireysel optimizasyona odaklanması ile ön plana çıkan VZA hesaplamaları aşağıdaki belirtilen özellikleri ile dikkat çekicidir (Charnes vd, 1997:7-8);

- Anakütle parametrelerine değil, bireysel gözleme dayanır,
- Analiz edilen her bir karar birimi için, kullanılan tüm girdi ve çıktılara ağırlıklı değerler verilir,
- Farklı ölçü birimleri ile ölçülen çoklu girdi ve çoklu çıktı verilerini aynı formülde hesaplamaya alabilir,
- Dış kaynaklı değişkenlere uyum gösterebilir,
- Kategorik (aylak) değişkenlerle hesaplama yapabilir,
- Değerlere bağımlı değildir, ağırlık ve/veya fiyat gibi başlangıç bilgisi gerektirmez,
- Üretim ilişkilerinin herhangi bir fonksiyonuna ilişkin bir sınırlama gerektirmez,
- Etkinlik sınırının altında kalan KVB'lerinin, etkinlik sınırına taşınması için girdilerinde ve/veya çıktılarında meydana getirmeleri gereken değişimler konusunda bilgi sağlar,
- Merkezi eğilime göre bulunan etkinlik sınırı yerine, en iyilerin yer aldığı etkinlik sınırına odaklanır ve
- Her bir karar birimi için göreceli tam denge kriterine uygun değerlendirme sağlar.

VZA uygulamanın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir (Kula, Özdemir, 2007:16);

- Karşılaştırılan her bir karar birimi için, göreceli etkinsizlik kaynağı olan girdi veya çıktı boyutlarının ortaya çıkarılması,

- Karar birimlerinin, etkinliklerine göre sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan karar birimlerinin yönetimlerinin, performansa etkileri yönünden değerlendirmeye olanak tanınması,
- Karar birimlerinin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirerek, program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- Değerlendirmeye konu olan karar birimlerinin, sınırlı kaynaklarını istenilen çıktıları üretmekte daha etkin kullanabilecek birimler arasında değiştirmek,
- Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimleri ya da etkin girdi-çıkıtı ilişkilerini belirlemek,
- Spesifik girdi-çıkıtı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesini mümkün kılmak,
- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılmasına olanak tanımak.

VZA uygulandıktan sonra işletme yönetimi performans ölçümünde özet olarak (Demirci, 2012);

- Etkin karar birimleri,
- Etkin olmayan karar birimleri,
- Etkin olmayan karar birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarları,
- Etkin olmayan karar birimlerinin mevcut girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyi (çıkıtlarını arttırmaları gereken düzey),
- Etkin olmayan karar birimlerinin, etkin referans kümesini oluşturan karar birimleri gibi sonuçlar elde edilir.

Kısaca VZA, benzer üretim sürecine sahip karar birimlerinin etkinliklerini görel olarak hesaplayabilmek amacıyla geliştirilmiş, parametrik olmayan bir ölçüm tekniğidir. Çok girdi ve çok çıktı kullanarak analiz yapabilen VZA, önceden belirlenmiş herhangi bir fonksiyonel ilişkiye bağlı olmaksızın, her bir karar biriminin etkinsizliğini miktar ve

kaynağı itibariyle belirleyebilmekte ve bu yönüyle de iyileştirici politikaların üretilmesine yardımcı olmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı pek çok mal ve hizmet üretim sahasında, yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Bakırcı, 2006:167).

2.2.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı

Matematiksel açıdan incelendiğinde VZA, iki önemli özelliğe sahiptir (Kazançoğlu, 2008:131);

- Herhangi bir istatistiksel dağılıma uyan tahminlere ihtiyaç duymadığından istatistiksel değil deterministiktir.

- Girdi ve çıktılar arasında herhangi bir fonksiyonel ilişkinin bulunduğu varsayımına dayanmaması nedeniyle parametrik değildir.

VZA'da, çoklu girdi ve çoklu çıktılara ait tüm değerler ağırlıklandırılarak doğrusal bir taban üzerinde bir araya getirilir. Böylece karar birimlerinin girdilerinin doğrusal ağırlıklı toplamını ortaya koyan ağırlıklı toplam girdi

$$\text{Ağırlıklı Toplam Girdi} = \sum_{i=1}^I v_i x_i \quad (1)$$

şeklinde hesaplanır. Burada, v_i , birleştirme esnasında x_i girdisi için belirlenen ağırlıktır.

Benzer şekilde, karar birimlerinin ağırlıklı toplam çıktısı da, tüm çıktıların doğrusal ağırlıklı toplamları ile elde edilir ve

$$\text{Ağırlıklı Toplam Çıktı} = \sum_{j=1}^J u_j y_j \quad (2)$$

şeklinde hesaplanır. Burada da u_j , y_j çıktısı için belirlenen ağırlıktır. Ağırlıklı toplam girdi ve çıktılarla, girdileri çıktılara dönüştüren karar birimlerinin etkinlikleri girdilerin çıktılara oranı şeklinde tanımlanır ve

$$\text{Etkinlik} = \text{Ağırlıklı Toplam Çıktı} / \text{Ağırlıklı Toplam Girdi} = \frac{\sum_{j=1}^J u_j y_j}{\sum_{i=1}^I v_i x_i} \quad (3)$$

şeklinde formüle edilir (Ramanathan, 2003:39).

Yöntem bu özellikleri sayesinde birden fazla girdi ve çıktıyı bir araya getirebilme yeteneğine sahiptir. Bundan daha da önemlisi, bir araya getirdiği tüm bu girdi ve çıktı setlerindeki verilerin ölçü birimlerinin aynı olmasını da gerektirmez. Analize dâhil edilen girdi ve çıktıları ayrı ayrı ağırlıklandırması sayesinde birden fazla veriyi kullanabildiği gibi, değişik birimlerle ölçülmüş olan verileri de aynı formülde kullanabilme yeteneği vardır.

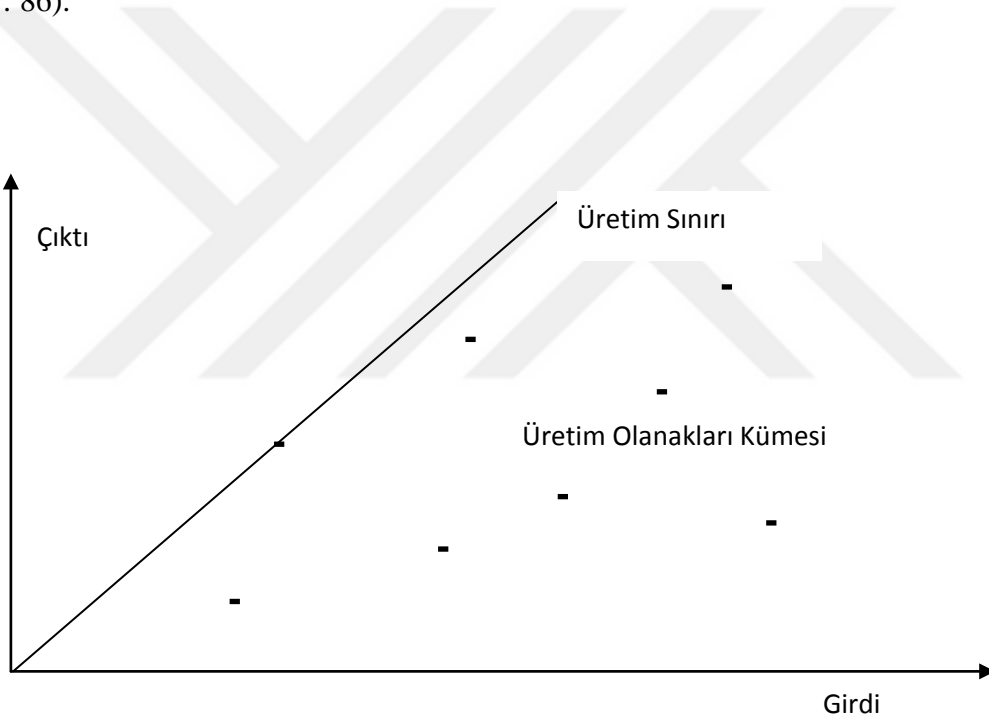
2.2.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri

VZA'nın tarihi, Farrell tarafından 1957'de yapılan ve 1978'de Journal of Operations Research'de yayınlanan makaleden esinlenerek yapılan Edwardo Rhodes'un Cornege Mellon Üniversitesi'ndeki "Şehir ve Kamu" konulu doktora tezi çalışmaları ile başlamıştır. Dikkat izleme testine katılan ve katılmayan okul gruplarının etkinliklerinin karşılaştırıldığı bu çalışma sonucunda ortaya atılan VZA, son yıllarda gerek kamu gerek özel sektör tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

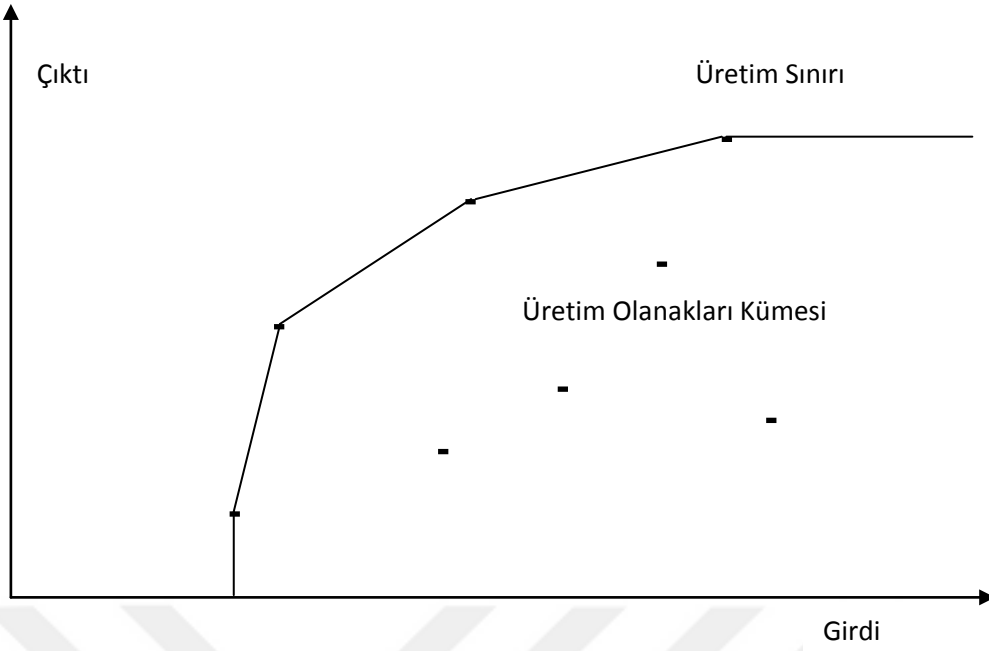
VZA modellerinden Charnes, Cooper, Rhodes tarafından ortaya atılıp geliştirilen ve isimlerinin baş harfleriyle anılan CCR modeli, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında

toplam etkinliği ölçmektedir. Diğer bir VZA modeli olan ve Banker, Charnes, Cooper'ın çalışmaları ile ortaya konulan ve geliştirilen BCC modeli ise ölçeye göre değişken getiri varsayımı altında benzer ölçekteki birimleri birbirleri arasında karşılaştırarak sadece teknik etkinliği ölçmektedir. Böylece BCC modeli, çoklu girdi çoklu çıktı durumunda KVB'nin ölçeye göre değişken getiri varsayımı altında araştırmaya olanak tanımaktadır.

Ölçeye göre sabit getiri varsayımıyla ölçüm yapan CCR modeli ile ölçeye göre değişken getiri varsayımıyla ölçüm yapan BCC modeli için üretim sınırlarının farklı olacağı açıktır. Aşağıda her iki modele ait üretim sınırlarına yer verilmiştir. şekil 2.6'da CCR modelinin üretim sınırına ve üretim olanakları kümesine yer verilirken, şekil 2.7'de BCC modeline ait bir üretim sınırı ve üretim olanakları kümesi gösterilmiştir (Charnes vd, 1997: 86).



şekil 2.6 CCR Modeline Ait Örnek Üretim Olanakları Kümesi



Şekil 2.7 BCC Modeline Ait Örnek Üretim Olanakları Kümesi

CCR ve BCC modellerinin her biri, girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı şekilde uygulanmaktadır. Böylece VZA verimsizlik kaynaklarının yanı sıra verimsizlik türlerini açıklayacak konuma getirilmiştir. Bu modeller detaylı bir şekilde Seiford ve Thrall tarafından incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. Ayrıca Charnes, Cooper, Golany, Seiford, Stutz tarafından ortaya atılan toplamsal model ve çarpımsal model adı altındaki yeni modeller literatüre girmiştir.

Girdiye ve çıktıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemektedirler. Bununla birlikte girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken, çıktıya yönelik VZA modelleri, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır.

Bütün organizasyonların ihtiyaç duyduğu veya ilgilendiği, ortak bir VZA modeli yoktur. Model seçimi, çıktı seçimi veya girdi seçimi aşaması, çıktı olarak ne görülmek istendiğine ve bu çıktıya hangi girdi veya çevresel faktörlerin daha fazla etki ettiğine bağlı olarak en çok tartışılması gereken konudur. Aşağıda, kendi organizasyonlarında,

yöneticiler ve danışmanlar için kontrol listesi olarak kullanılabilir uygulamalar soruları sıralanmıştır (Champaner, 2003:57);

- Karar birimleri ne üzerine çalışmaktadır? Organizasyonda kaç ünite faaliyet göstermektedir?
- Bu ünitelerin başarılı olması için gereken kritik önemdeki çıktılar nelerdir?
- Önemli çıktılarının üretiminde kullanılan kritik önemdeki girdiler nelerdir?
- Organizasyon içerisinde, söz konusu kritik önemdeki girdiler ve çıktılar hakkında düzenli olarak bilgi toplanıyor mu?
- Ünitelerin dikkate değer yönleri için hesaplanan verimlilik değeri var mı?
- Hangi üniteler mütemediyen etkinsiz olarak belirlenmektedir?
- Farklı bir yöntem kullanmaları halinde, etkinsiz görünen üniteler, etkin hale gelebilirler mi? Durum neden böyledir?
- Hangisi genel bir örnek model oluşturmaktadır?
- Hangi üniteler, etkinsiz üniteler için referans set oluştururlar?
- Referans set içerisindeki hangi ünite, en yüksek referans ağırlıklara sahiptir?
- Etkinsiz üniteler için potansiyel iyileştirme konuları hangileridir?

Belirli bir VZA modelinin seçimini şu faktörler belirler (Baysal vd., 2005:47);

- Ölçeğe göre getiri özellikleri,
- Zarf yüzeyinin geometrisi, (Etkinlik, zarf yüzey geometrisinin bir fonksiyonu olduğundan önemlidir).
- Modelin amacı (girdi minimizasyonu veya çıktı maksimizasyonu).

2.2.3. Veri Zarflama Analizinin Kullanım Alanları

VZA yönetsel karar verme fonksiyonunun en önemli yardımcılarından biridir. Önemli bir performans değerlendirme aracı olarak VZA özellikle etkinliğin ortaya konması, aynı alanda faaliyet gösteren tüm karar birimleri arasında bir kıyaslama yapabilme olanağı sağlaması ve farklı dönemlerde etkinlik değişimlerini ortaya koyabilmesi sayesinde, karar birimleri için hayati önemi haizdir.

VZA'nın kullanılabilceği alanlar aşağıda sunulmuştur (Depren, 2008:22-23);

- Eş grupların kullanılması,
- Etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesi,
- Hedef belirleme,
- Etkin stratejilerin belirlenmesi,
- Zaman boyunca etkinlik değişimlerinin gözlenmesi,
- Kaynak ataması.

2.2.4. Veri Zarflama Analizinin Kullanım Amaçları

Etkili bir performans değerlendirme sisteminin sonunda elde edilen bilgiler, yönetim için karar almada kullanılan en değerli bilgilerdir. Bu anlamda VZA'nın uygulama amaçları aşağıda sunulmuştur (Altun, 2006:22);

- Karşılaştırılan her bir birim için girdi-çıktı boyutlarından herhangi birinde görece etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- Karşılaştırılan birimlerin etkinliğe göre sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerinin değerlendirilmesi ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliğin ayırt edilmesi,

- Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması,

- Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi,

- Spesifik girdi-çıkıtı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi ve

- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması.

2.2.5. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

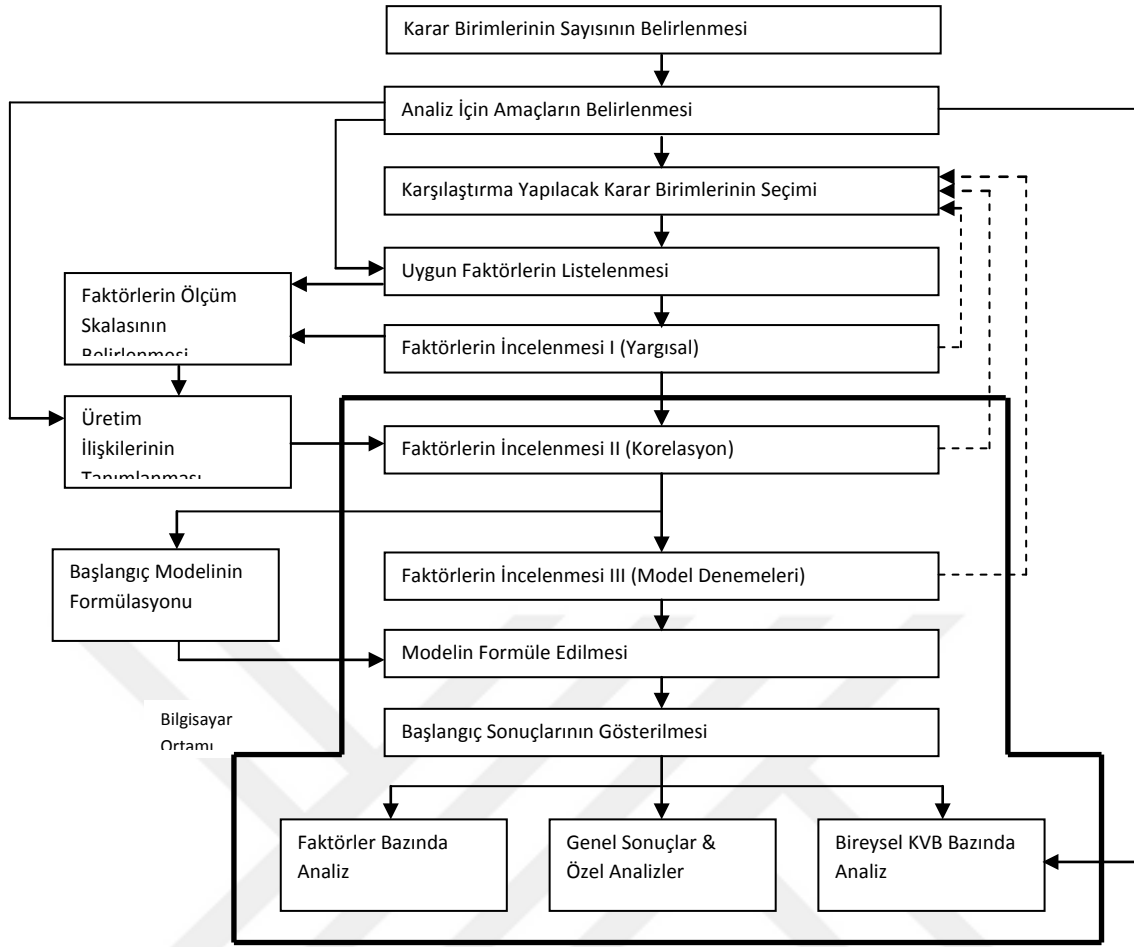
VZA ile etkinlik değerlendirmesinde üç aşama vardır (Golany ve Roll, 1989:136);

- Analize girecek olan karar birimlerinin tanımlanması ve seçilmesi,

- Seçilmiş olan karar birimlerinin göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesi için uygun girdi ve çıkıtı faktör değişkenlerinin belirlenmesi,

- VZA modellerinin uygulanması ve sonuçların analiz edilmesi.

VZA uygulama aşamaları ve bunların içerdiği diğer alt aşamalar Şekil 2.8'de gösterilmiştir (Lorcu, 2008:62-63).



Şekil 2.8: Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

VZA'da bir değer üretmek için kullanılan kaynaklara girdi, üretilen hizmet veya ürünlere de çıktı denilir (Harrison ve Lambiase, 2007:128). Benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten, yani üretimleri birbiri ile homojen bir yapıya sahip olan, girdileri çıktılara dönüştürmekten sorumlu işletmelere karar birimi (Decision Making Unit - DMU) denir (Oruç, 2008:12).

Karar birimlerinin seçiminde, iki önemli faktör etkili olmaktadır. Bunlar, homojenlik ve karar birimi sayısıdır. Buna göre (Ramanathan, 2003:173);

- Karar birimleri homojen olmalıdır. Tümü benzer görevleri icra edecek şekilde, benzer amaçlar için faaliyet göstermelidir. Girdi ve çıktılar, büyüklük ve yoğunlukları hariç olmak üzere, karar birimlerinin performansını benzer şekilde yansıtmalıdır. Örneğin,

üniversite ve ortaokullar için girdi ve çıktılar çok farklı olacağından, VZA etkinlikleri uygun bir şekilde ölçülemeyecektir.

- Karşılaştırılacak karar birimi ve kıyaslanacak homojen birimlerin sayısı, uygulanacak VZA yönteminin amacına bağlıdır. VZA çalışmaları için, KVB sayısının belirlenmesinde bazı kriterler göz önüne alınmalıdır;

a. Eğer karar birimi sayısı fazla ise, yüksek performans gösteren birimlerin etkinlik sınırı üzerindeki yoğunluğu da fazla olacaktır. Karar birimi sayısının fazla olması halinde girdi ve çıktılar arasındaki ilişkinin tanımlanması zorlaşacaktır. Genellikle, karar birimlerinin sayısı arttıkça, VZA ile daha fazla girdi ve çıktı ayrıştırılabilecektir. Dolayısıyla VZA uygulaması yapanların, birim sayısını artırırken dikkatli olması gerekmektedir. Karar birimi sayısının seçiminde en fazla dikkat edilmesi gereken husus, karar birimlerinin homojen olmasıdır. Sadece karar birimi sayısının artırılması için, diğerleriyle karşılaştırılamayacak bir karar biriminin analize alınması uygun olmayacaktır.

b. Karar birimi sayısı ile girdi ve çıktı sayısı arasındaki ilişki, bazı kurallar çerçevesinde olmalıdır;

i. Etkin ve etkisiz karar birimlerinin ayrıştırabilmesi için, karar birimi sayısının, girdi ve çıktı sayısından daha fazla olması beklenir. Buna rağmen literatürde, az sayıda örnekler üzerinde yapılan uygulamalar da bulunmaktadır.

ii. Örneklem hacmi, girdi ve çıktı sayılarının toplamından en az 2 veya 3 kat fazla olmalıdır.

Etkinlik çalışmalarında değişkenlerin seçimi, sonuçların geçerliliği için dikkat edilmesi gereken bir husustur. Konu ile ilgili yapılan birçok çalışmanın sonucunda, bu hususun önemi görülmüş ve değişken seçiminin sonucu önemli ölçüde etkilediği kabul edilmiştir. Verilerin güvenilirliğine bağlı olarak, değişken seçiminde ciddi kısıtlar vardır. Örneğin, seçilen değişkenler aynı sınıflandırma ölçeğinde olmakla birlikte farklı anlamlar ifade edebilmektedirler. Benzer şekilde uygun olmayan değişkenlerin kullanılması, uygulanacak analizi karmaşıktırır ve elde edilen sonuçların yorumlanmasını güçleştirir.

Girdi ve çıktılar, aşağıdaki şartlar altında belirlenir (Aydemir, 2002:60);

- Her bir girdi ve çıktı için rakamsal veriler mevcuttur ve bu veriler tüm karar birimleri için pozitifdir.

- Karar birimleri, girdi ve çıktıların seçimi, analizcinin ilgi alanı içerisinde, görece verimliliği etkileyebileceği düşünülen bir küme oluşturacak şekilde yapılmalıdır.

- Farklı girdi ve çıktıların birimleri birbirleriyle uyumlu olmak zorunda değildir. Girdi ve çıktı birimleri insan sayısı, harcanan para, yüzölçümü gibi farklı şekiller alabilir.

Girdi ve çıktıların seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, aşağıdaki soruların doğru yanıtlanması gereğidir (Ramanathan, 2003:174);

1. Girdi ya da çıktı, uygulanacak VZA çalışmasının bir veya birkaç özelliği ile ilişkili midir?

2. Girdi ya da çıktı, diğer bazı karar birimleri ile karşılaştırıldığında, üzerinde çalışılan karar biriminin özelliklerini tanımlayabilmekte midir?

VZA uygulamalarında kullanılacak olan verilerin güvenilirliği, sonuçların sağlığı açısından son derece önemlidir. Analizin doğası gereği doğru olmayan veriler sadece ait oldukları birimin etkinlik değerini etkilemeyecek, her bir karar biriminin görece verimliliğinin hesaplanması nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değeri tartışmalı hale gelecektir.

VZA için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra sıra her bir KVB için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesine gelir. Herhangi bir birim için gerekli verilerin elde edilememesi durumunda söz konusu birim çalışmadan çıkarılır. VZA'nın görece doğası sebebiyle bir birimin çıkarılması kalan birimlerin görece etkinliklerinin olduğundan yüksek görünmesine neden olabilir (Aslankaraoğlu, 2006:12).

Aynı şekilde veriler arasındaki eksik, yanlış veya aşırı uç olanlar, analiz sonucunda elde edilecek etkinlik skorunu etkileyeceği için, bu tür veriler tespit edilerek araştırma dışına çıkarılmalıdır (Özata, 2004:101).

Verilerin elde edilmesi ve düzenlenmesi sonrasında, kullanılacak VZA modeli seçilir ve uygulanır.

Bir karar birimi, daha az girdi ile daha fazla çıktı üretiyorsa veya daha fazla çıktıyı daha az girdi kullanarak üretiyorsa, bir diğer karar birimine göre daha etkindir. Aynı şekilde, bir karar biriminin çıktıları girdilerinden daha fazla artıyorsa veya girdileri çıktılarına oranla daha çok azalıyorsa pozitif etkinlik gelişimi hususunda kendini geliştirmiş demektir (Biesebroeck, 2007:19).

Etkinlik hesaplamaları sonucunda her bir karar birimi için 0 ile 1 arasında (ya da % cinsinden 0 ile 100 arasında) bir etkinlik değeri elde edilir. Karar birimleri arasında etkinlik değeri 1'e (%100) eşit olan birimler en iyi gözlem kümesini oluştururlar. Etkinlik değeri 1'den küçük olan karar birimleri ise göreceli olarak etkinsizdirler. Göreceli olarak etkinsiz olan karar birimlerinin 1'den sapma oranı göreceli etkinsizlik ölçüsünü verir.

VZA yöntemindeki karşılaştırmanın temelinde karar birimlerinin, göreceli etkinliklerinin belirlenmesi vardır. Yöntem aynı zamanda etkin olmayan karar birimlerinin de etkin karar birimleri ile aynı düzeye gelebileceklerini kabul etmektedir. Yöntem sonucunda elde edilen bilgiler ışığında etkin olmayan karar birimleri de göreceli olarak etkin karar birimlerinin uyguladığı yönetsel ya da organizasyona dayalı yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabileceklerdir.

Uygulamada her bir karar birimi, aynı girdi-çıkıtı bileşimleri ile daha iyi bir üretim performansı sergileyebilir. Çünkü göreceli etkin olmayan bir karar birimi için iyileştirmeye açık yönler bulunmaktadır.

VZA'nın son aşamasında, gözlem kümesine ait etkin ve etkin olmayan karar birimleri için ortak bulgular araştırılır. VZA'nın kullanılabilmesi için öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer organizasyona sahip olan karar birimlerinin seçilmesi gerekmektedir. Karar birimlerinin etkinliklerinin değerlendirilebilmesi için bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. 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 (Demirtaş, 2005:15).

2.2.6. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Ve Zayıf Yönleri

VZA'nın uygulanmasında çok önemli avantajları bulunmakla beraber, bazı zayıf yönleri de mevcuttur. Örneğin, VZA her bir birimin tüm girdi ve çıktıları için, herhangi bir kısıtlama olmaksızın en uygun ağırlığın belirlenmesine olanak sağlar. Bu durum VZA için avantaj sağlamakla birlikte, serbest olarak belirlenen bu ağırlıklar bazen gerçeği yansıtmaz.

Geleneksel ekonometrik etkinlik sınırı üzerine yapılan çalışmalarda, VZA önemli avantajlara sahiptir. Her şeyden önce parametrik olmayan yapısı, deterministik özelliği ve üretim sınırının analitik formu üzerine herhangi bir önkoşul gerektirmemesi bu avantajların başında gelir. Ayrıca sadece gözlem değerlerinden yola çıkarak, en iyi üretim fonksiyonunun elde edilebilmesine olanak verir. Öte yandan tekniğin en önemli dezavantajı da nonparametrik olma özelliğinden kaynaklanan, ölçüm hatalarına karşı hassasiyetidir.

Aşağıda VZA'nın uygulanmasında sıklıkla görülen bazı güçlü ve zayıf yönleri verilmiştir.

2.2.6.1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri

Ekonomik teori ve metotlarla desteklenme, mutlak değil göreceli etkinlik üzerine odaklanma, çoklu girdi ve çıktıları eşgüdümlü olarak hesaplamaya dâhil edebilme ve en iyi örneği tanımlayarak hedef olarak belirleyebilme yeteneği, VZA'nın yaygın olarak kullanılabilmesine olanak sağlamıştır (Kontodimopoulos vd, 2007:39).

VZA, anakütle ortalaması yerine, en iyiye göre performans değerlendirmesi yapar. Her bir karar birimi için en iyi örnek tanımlanır ve bir sınır yapılandırılır. Bu sınır doğrultusunda bulunan koordinata göre etkin veya etkinsiz kararı verilir. Bu yönleriyle VZA, çok cazip ve kullanışlı bir yöntem olarak tercih edilmektedir (Mok vd, 2007:74).

Etkinlik ölçümünde kullanılan tekniklerin arasında parametrik olmayan deterministik bir yöntem olarak VZA'nın önemli bir avantajı da, az sayıda gözlem kümesiyle sonuca ulaşılabilme özelliğidir (Pasiouras vd, 2008:12).

Küçük hacimli veri setleriyle yapılacak analizler için son derece kullanışlı ve uygun bir yöntem olan VZA'nın diğer bazı avantajları aşağıda sunulmuştur (Kiani, 2008:24);

- Sınır yaklaşımı verilerin değerlerinin bilinmesini gerektirmez,
- Bütün karar birimlerinin tam etkin olduğu varsayımına dayanmaz ve etkinsiz performansın varlığını kabul eder,
- Ekonometrik yaklaşımların aksine, maliyet minimizasyonu veya gelir maksimizasyonu gibi davranışsal hedefler gerektirmez,
- Toplam faktör verimliliğinin, teknolojik değişim ve teknik etkinlik değişimi şeklinde ayrıştırılmasını mümkün kılar,
- Analize ilave bir karar biriminin eklenmesi, mevcut karar birimleri için hesaplanan teknik etkinlik skorunun artmasına sebep olmaz,
- Analize ilave girdi veya çıktı eklenmesi, teknik etkinlik skorunun azalmasına sebep olmaz,
- Çoklu girdi ve çıktı veri setlerine kolaylıkla uygulanabilir,
- Ölçüm hataları ve istatistiksel gürültü tamamen yok farz edilir.

2.2.6.2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri

VZA ile ulaşılan sonuçlara göre, veri setindeki üretim birimleri arasında göreceli olarak etkinlik skoru 1.0 olarak belirlenen bir karar biriminin, etkinliğini daha fazla artıramayacağı şeklindeki algı, performans artışının önüne çıkan önemli bir engeldir. Hâlbuki bu skor, söz konusu karar birimlerinin, mevcut veri seti içerisinde etkin olarak tespit edildiğine işaret etmektedir. Bir diğer zayıf yönü, parametrik olmayan yapısı gereği VZA için hipotez testi yoktur, dolayısıyla gözlenen farklılıkların anlam seviyeleri istatistiksel olarak açıklanamaz (Pereira, 2006:90).

VZA aleyhine yapılan bir diğer eleştiri, yöntemin, etkinlik sınırından, etkinsizlik olarak kabul edilen sapmalara neden olan deterministik yapısıdır. Yöntem verilerdeki ölçüm hatalarına ve modelleme hatalarına karşı hassastır (Hansson, 2007:4).

Orijinal VZA modelinin, etkin karar birimleri arasında belirli bir sıralama yapma olanağı bulunmamaktadır (Zzadeh vd, 2008: 33).

VZA, sadece ele alınan küme içerisinde bir sonuç sağlar. Bunun anlamı, bu küme dışında kalan ve daha etkin bir karar biriminin var olabilme olasılığıdır. Dolayısıyla analiz sonucunda belirlenen etkin karar birimi ifadesi, mevcut veri setinde yer alanlar arasındaki etkin karar birimi şeklinde algılanmalıdır.

VZA'nın diğer bazı olumsuz yönleri aşağıda sunulmuştur (Aydagün, 2003:43);

1. VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçütleri ile test edildiğinden, sonuçlar teknik girdi-çıkıtı etkinliğiyle sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere (eğer mümkünse) göreceli değerler ve öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir,
2. Kalitatif (nitel) girdi ve çıktı ölçüleri, sonuçları zayıflatabilmektedir,
3. İlgili girdi ve çıktuların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından hayati önemdedir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanlı olacaktır,
4. VZA'da, gözlemlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsallıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilir,
5. VZA modelleri, statik ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise karar birimlerinin bazı girdilerini çıktılara dönüştürebilmesi belirli bir süre alacağından, üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir. Bu sebeple farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının kullanılması gerekecektir,
6. Başvuru grubuna dâhil olan karar birimlerinin kendi başlarına değerlendirildiğinde, gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesi güçleşmektedir. Bu sebeple VZA etkinlik sonuçları, görecelik çerçevesinde değerlendirilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

NAKLIYE SEKTÖRÜNDE YER ALAN FİRMALARIN ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Lojistik alanda yer alan faaliyetlerin meydana getirdiği maliyetlerin büyük bir kısmı, tüketiciler açısından katma değer yaratmayacak, görünmeyen maliyet kalemleridir. Bu maliyet kalemleri incelendiğinde en önemli bölümünün taşıma giderlerinden oluştuğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında taşıma giderlerinde sağlanacak en küçük bir tasarrufun, toplan ürün maliyetlerine önemli ölçüde etkisi olacak ve bu durum üretici firmalar açısından rekabet avantajı haline gelecektir.

Taşıma giderlerinin azaltılabilmesi ise, bu alanda faaliyet gösteren nakliye firmalarının kaynaklarını ne oranda etkin kullanarak, ne büyüklükte değer yarattıkları ile doğrudan ilişkilidir. Bunun belirlenebilmesi ve sürecin iyi yönetilerek etkinliğin sağlanabilmesi ise girdi ve çıktı kalemlerinin doğru belirlenmesine, doğru yöntemle etkinlik ölçümüne ve elde edilen sonuçlara göre alınacak kararlar doğrultusunda etkinlik değerinin artırılabilmesine bağlıdır.

Bu kapsamda çalışmanın amacı lojistik maliyetler açısından, müşteri için çok da önemli bir katma değer yaratmamakla birlikte, ürünün fiyatında doğrudan doğruya etken olan taşıma maliyetleri üzerinden etkinlik analizi yapılmasıdır. Yapılan analiz sonuçlarına bağlı olarak sürecin yönetilebilmesi ve kontrol altına alınabilmesi ve bu sayede sağlanacak tasarrufun maliyetlere ve dolayısıyla ürüne yansıtılarak rekabet avantajı elde edilebilmesine katkıda bulunulmuş olacaktır.

3.2. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Nakliye firmaları da hizmet üreten firmalar arasında sayılabilir. Ancak bu hizmetin üretilmesinde çeşitli gidiler kullanmakta ve bu girdilerle bir değer yaratmaktadırlar. Burada en önemli sorun, normal bir etkinlik hesaplamasında, bu girdi ve çıktıların eşdeğer

tutulması yani aynı ağırlıkta varsayılması sorunudur. Dolayısıyla seçilecek yöntemin, farklı girdi ve çıktı kalemlerine, maliyetler üzerindeki etkileri de dikkate alınmak suretiyle, farklı ağırlıklar verebilme yeteneğine sahip olması beklenmektedir.

İşte bu noktada çok ve çeşitli girdiler kullanarak, farklı ölçeklerde ölçülmüş çıktılar elde edilen benzer ortamlarda, etkinlik ölçümü için kullanılabilir en etkili ve kullanışlı yöntem veri zarflama analizi yöntemidir. Yöntem; çoklu girdi ve çıktı durumları için, bu girdi ve çıktılar farklı ölçü birimlerine bile sahip olsalar, aynı formülde kullanabilmekte ve sağlıklı etkinlik sonuçları üretebilmektedir.

Veri zarflama analizi, çoklu girdi kullanarak çoklu çıktı üretimi yapılan süreçlerin etkinlik ölçümünde sıklıkla kullanılan ve literatürde oldukça geniş bir uygulama alanı bulunan doğrusal programlama tabanlı matematiksel bir modeldir.

Yöntemin temeli Rhodes tarafından ortaya atılan ve hizmet üretimi yapan okulların göreceli etkinliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalara dayanmaktadır. Daha sonra çeşitli üretim kapsamına göre yöntemini; ölçeğe göre sabit getiri (CCR Modeli) ve ölçeğe göre değişken getiri (BCC Modeli) ile toplamsal ve çarpımsal modelleri geliştirilmiştir. Literatürde en yaygın kullanılan modeller ilk ikisi (CCR ve BCC) olmakla birlikte her iki yöntemin de girdiye yönelik ve çıktıya yönelik uygulamaları mevcuttur.

3.3. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Çalışma için karar verme birimleri seçilirken, Mersin İli genelinde ulusal ve uluslararası ölçekte taşımacılık faaliyeti yapan nakliye firmaları örneklem olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda yapılan veri derleme çalışmasında, tespit edilen tüm girdi ve çıktı verilerini tam olarak sağlayabilen 25 nakliye firması, isimlerinin belirtilmemesi koşuluyla çalışmada kullanılmıştır.

Çalışmada nakliye firmalarının etkinlikleri üzerinde önemli olduğu değerlendirilen ve uzman görüşlerine dayanılarak belirlenen 4 adet girdi ve 2 adet çıktı verisi kullanılmıştır.

3.4. VERİ SETİNİN OLUŞTURULMASI

Çalışmanın bu aşamasında, veri zarflama analizinin uygulama aşamaları dikkate alınmış ve tüm aşamalar sırasıyla ve titizlikle takip edilerek veriler derlenmiştir.

Öncelikle karar verme birimleri belirlenmiş ve her bir karar verme birimi ile yüzyüze görüşülerek önce etkinliğe etki edebilecek girdi ve çıktı verileri, ardından da firma bazında bu verilerin gerçekleşme durumları belirlenmiştir. Firma bilgileri, tüm firmaların ortak talebi doğrultusunda gizli tutulmuş ve çalışmada yer verilmemiştir. Analizde, firmalar için F1’de başlamak suretiyle ardışık olarak rumuz verilmiştir.

Analizde kullanılan 4 adet girdi verisi bulunmaktadır. Bunlar; X1 ile temsil edilen “Marş Çalıştırma Süresi”, X2 ile temsil edilen “Destek Personel Miktarı”, X3 ile temsil edilen “Bakım Onarım Masrafı” ve X4 ile temsil edilen “Yakıt Sarfıyatı” verileridir. Aynı şekilde analizde kullanılan 2 adet çıktı verisi de Y1 ile temsil edilen “Sefer Sayısı” ve Y2 ile temsil edilen “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” verileridir.

X1 ile temsil edilen “Marş Çalıştırma Süresi”;

X2 ile temsil edilen “Destek Personel Miktarı”;

X3 ile temsil edilen “Bakım Onarım Masrafı”;

X4 ile temsil edilen “Yakıt Sarfıyatı”;

Y1 ile temsil edilen “Sefer Sayısı”;

Y2 ile temsil edilen “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe”;

3.5. NAKLİYE FİRMALARINA VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

Çalışmada, Mersin İli bölgesinde ulusal ve uluslararası ölçekte faaliyet gösteren 25 adet nakliye firması ve bu firmaların etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılmak 4 adet girdi ve 2 adet çıktı verisi kullanılmıştır. Veriler arasındaki korelasyona bakılmış ve tespit edilen korelasyon katsayıları Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Veri Setinin Korelasyon Katsayıları

	Marş Çalıştırma Süresi (Aylık Ortalama) (Saat)	Destek Personel Miktarı (Yedek Şoför Dahil)	Bakım Onarım Masrafı (TL.)	Yakıt Sarfıyatı (100 km.de) (Litre)	Sefer Sayısı (Aylık Ortalama) (Tur)	Araç Başına Katedilen Mesafe (Aylık Ortalama) (km.)
Marş Çalıştırma Süresi (Aylık Ortalama) (Saat)	1,00	0,04	-0,22	-0,25	0,12	0,16
Destek Personel Miktarı (Yedek Şoför Dahil)	0,04	1,00	-0,29	-0,15	-0,08	-0,09
Bakım Onarım Masrafı (TL.)	-0,22	-0,29	1,00	-0,05	-0,27	-0,36
Yakıt Sarfıyatı (100 km.de) (Litre)	-0,25	-0,15	-0,05	1,00	-0,20	-0,34
Sefer Sayısı (Aylık Ortalama) (Tur)	0,12	-0,08	-0,27	-0,20	1,00	0,92
Araç Başına Katedilen Mesafe (Aylık Ortalama) (km.)	0,16	-0,09	-0,36	-0,34	0,92	1,00

Sadece sefer sayısı ile katedilen mesafe verileri arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir. Verilerin her ikisi de çıktı verisi olarak analize dahil edildiği için, sonuçları olumsuz etkilemedikleri değerlendirilmektedir.

Analizde kullanılan veriler, firma bilgileri verilmeksizin aşağıda Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2 Nakliye Firmaları Girdi ve Çıktı Verileri

Firma Rumuzu	Marş Çalıştırma Süresi (Aylık Ortalama) (Saat)	Destek Personel Miktarı (Yedek Şoför Dahil)	Bakım Onarım Masrafı (TL.)	Yakıt Sarfiyatı (100 km.de) (Litre)	Sefer Sayısı (Aylık Ortalama) (Tur)	Araç Başına Katedilen Mesafe (Aylık Ortalama) (km.)
	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2
F1	100375	8	1020	35	1,8	15000
F2	62415	8	1500	38	2	12500
F3	70080	11	5220	31	3	8700
F4	20440	11	2600	42	3	3900
F5	99280	4	4000	34	2	12000
F6	78840	5	4000	40	14	8400
F7	36135	11	1620	30	1,5	9200
F8	149102,5	12	2200	40	2	7000
F9	80300	7	3000	30	1	12000
F10	109500	20	3500	30	4	10000
F11	87600	11	1000	35	3	12000
F12	118260	7	4050	33,5	1,2	12500
F13	156585	6	3800	34	2	8000
F14	87600	5	3000	35	1,2	12000
F15	42705	4	5000	30	1,5	4500
F16	81760	4	4500	36	2	5000
F17	81760	8	4800	31	2	4750
F18	135870	6	1083	27	34	118000
F19	146000	5	2800	34	1,8	6500

F20	80300	6	4000	32	1,9	3400
F21	65700	10	3800	30	1,5	4500
F22	70080	8	3500	32	1,7	7000
F23	113150	3	6000	35	1	9800
F24	80300	4	2500	38	2,1	7500
F25	284700	10	1500	28	2	6000

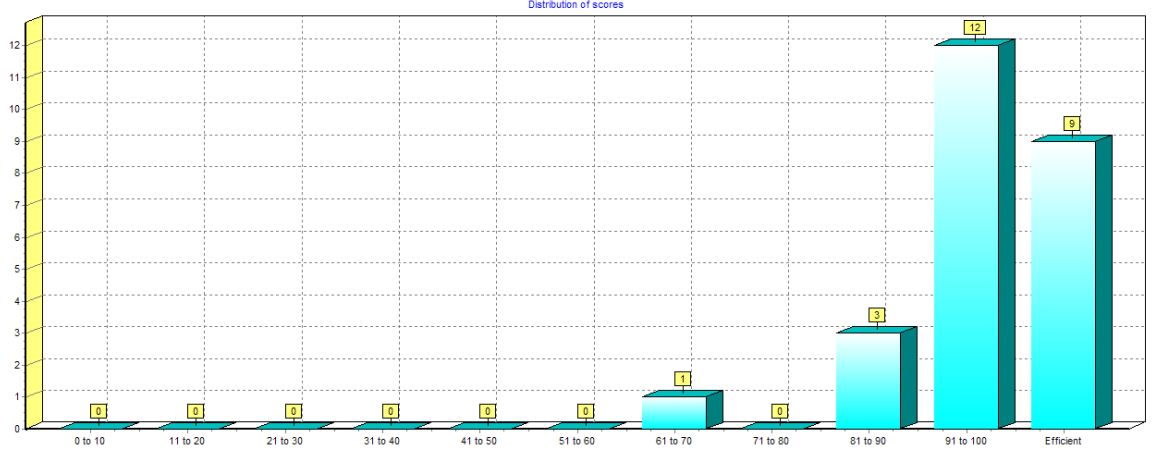
Mersin İli genelinde faaliyet gösteren nakliye firmalarının, belirlenen girdi ve çıktı verileri esas olmak üzere etkinlik ölçümü yapılmıştır. Analiz için Frontier Analyst Professional paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar hem ölçeğe göre sabit getiri hem de ölçeğe göre değişken getiri durumunda etkinlik skorları alınmıştır. Ölçeğe göre değişken getirinin sağladığı esneklik sayesinde, ölçeğe göre sabit getiri durumuna göre daha fazla sayıda karar verme birimi tam etkin skoru elde etmiştir. Analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3 Karar Verme Birimlerinin CCR ve BCC Modellerine Göre Etkinlik Skorları

Firma Rumuzu	CCR Modeli Skoru	BCC Modeli Skoru
F1	17,21	100,00
F2	23,06	100,00
F3	17,11	93,90
F4	58,65	100,00
F5	15,25	99,05
F6	70,96	98,79
F7	29,32	100,00
F8	5,41	69,88

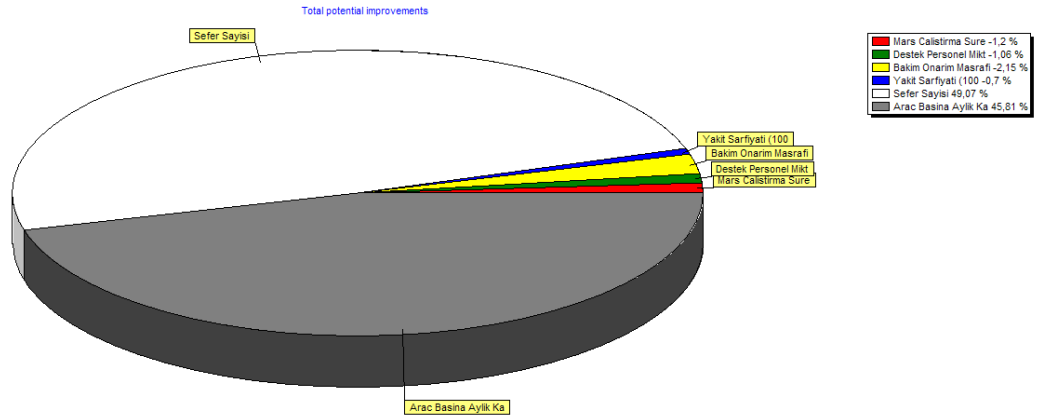
F9	17,21	96,10
F10	14,60	93,37
F11	15,77	100,00
F12	12,17	84,04
F13	6,78	83,72
F14	15,77	93,90
F15	14,04	100,00
F16	9,78	94,72
F17	9,78	93,05
F18	100,00	100,00
F19	6,61	94,22
F20	9,46	90,65
F21	9,12	97,22
F22	11,50	91,34
F23	16,61	100,00
F24	10,75	100,00
F25	5,67	96,43

BCC modeline uygun olarak yapılan analiz neticesinde toplam 9 firma tam etkinlik skoru elde etmişlerdir. Buna mukabil 12 firma 91-100 arasında, 3 firma 81-90 arasında ve 1 firma da 61-70 arasında etkinlik skoruna ulaşmışlardır. Elde edilen etkinlik skoru dağılımları özet halinde Şekil 3.1’de sunulmuştur.



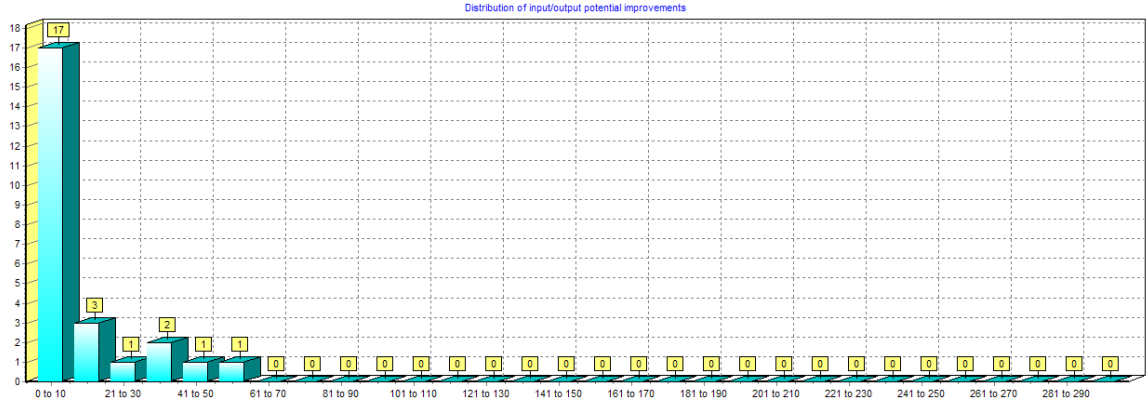
Şekil 3.1: Etkinlik Skoru Dağılım Özeti

Yapılan analiz sonucunda etkin olmayan firmaların potansiyel iyileştirmesi için en büyük öneme sahip veri Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” verisidir ve oranı %49,07’dir. İkinci önemli veri ise Y2 ile tanımlanan ve %45,81 oranında önemli olan “Araç Başına Katedilen Mesafe” verisidir. Diğer verilere ait belirlenen potansiyel iyileştirme için katkı oranları Şekil 3.2’de sunulmuştur.

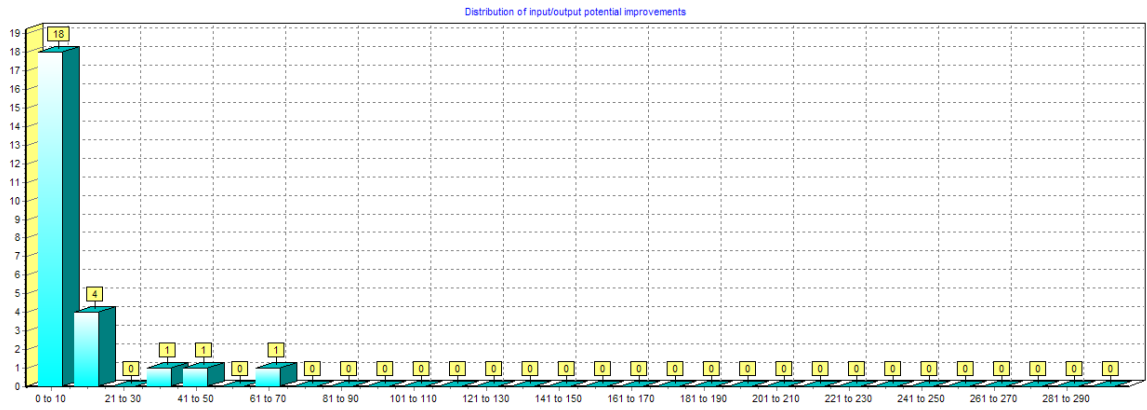


Şekil 3.2: Toplam Potansiyel Gelişim (Girdi-Çıktı Katkı Oranları)

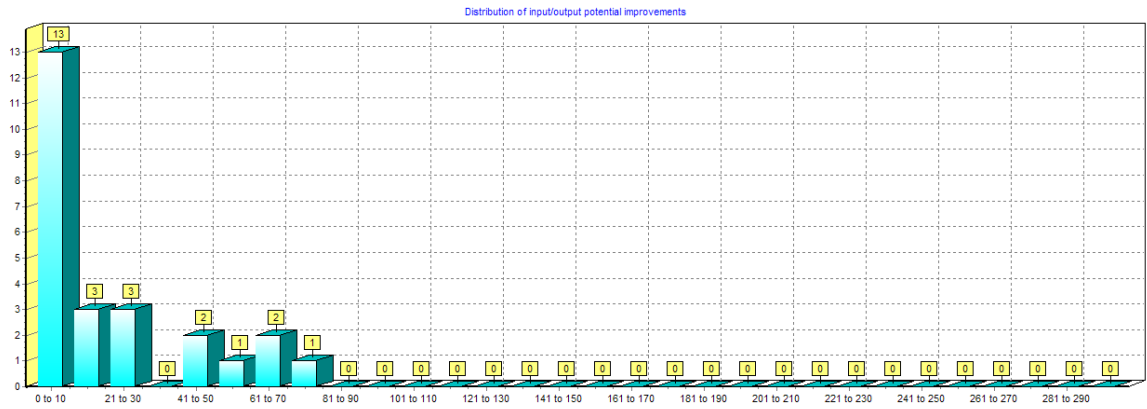
Her bir verinin kaç firma açısından potansiyel gelişime kaynaklık edebileceği de oranlarıyla birlikte, elde edilen bilgilerden bir tanesidir. Buna göre her bir verinin girdi-çıktı potansiyel gelişim dağılımı Şekil 3.3’de sunulmuştur.



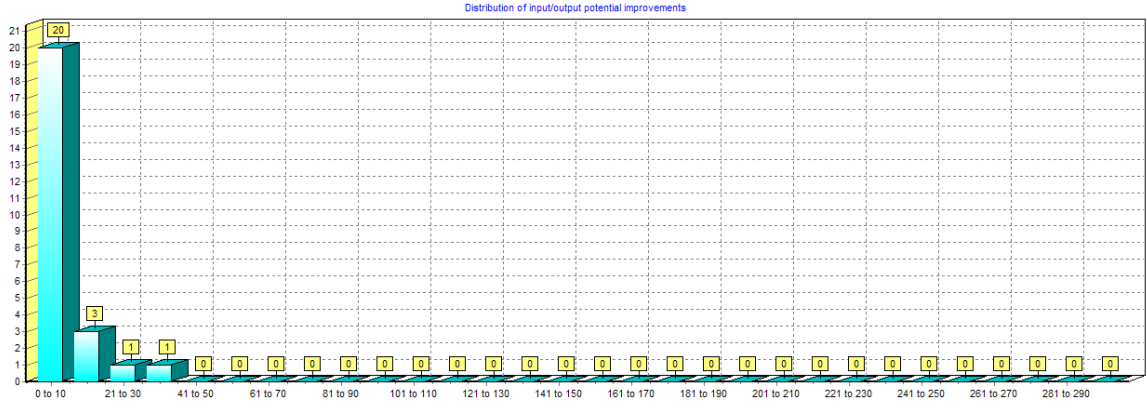
Şekil 3.3: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Marş Çalıştırma Süresi)



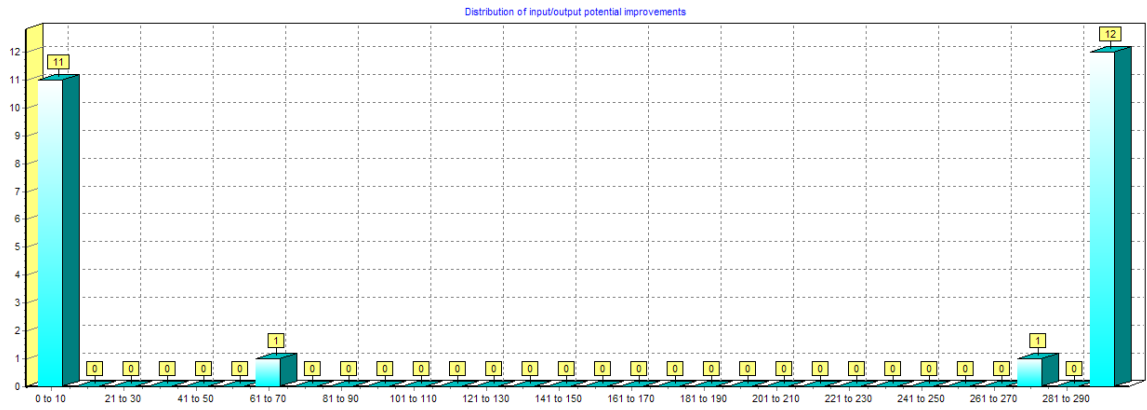
Şekil 3.4: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Destek Personel Miktarı)



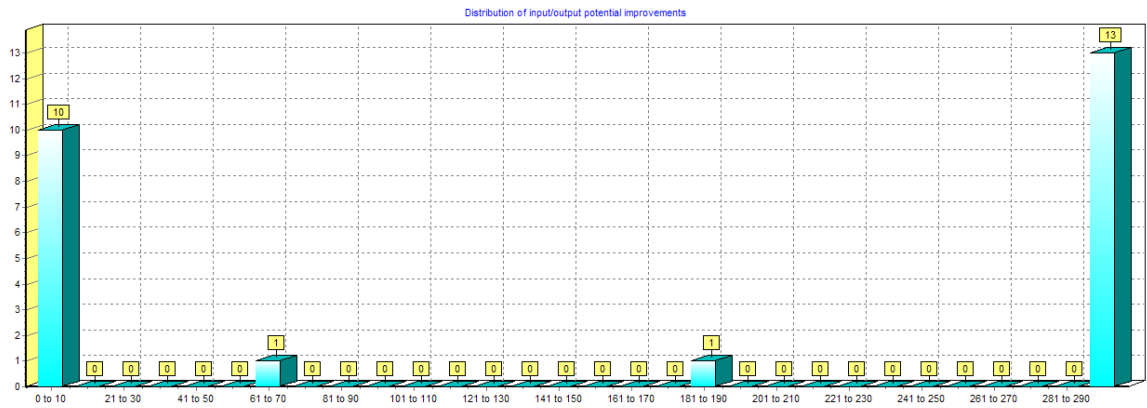
Şekil 3.5: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Bakım Onarım Masrafı)



Şekil 3.6: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Yakıt Sarfıyatı)



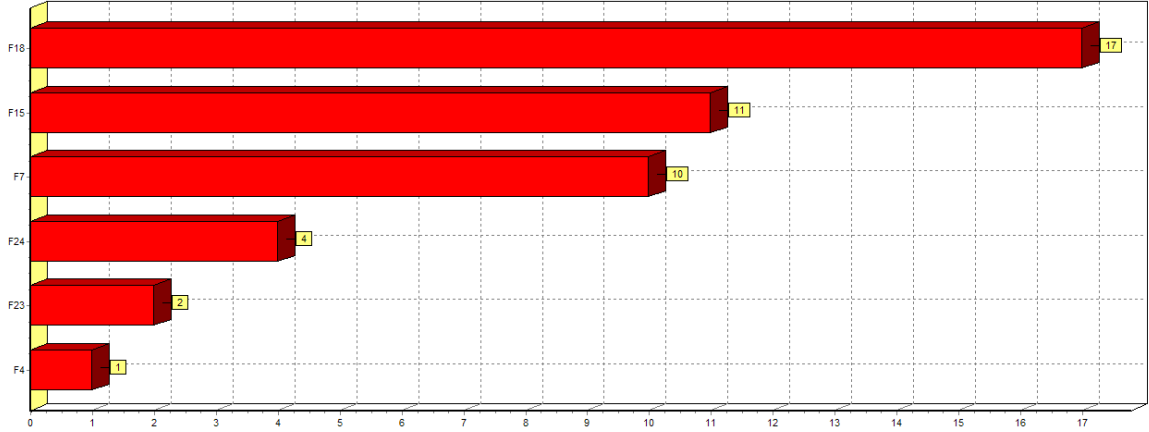
Şekil 3.7: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Sefer Sayısı)



Şekil 3.8: Girdi-Çıktı Potansiyel Gelişim Dağılımı (Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe)

Performans açısından etkin olmayan firmalar için, tam etkinlik skorunu elde eden firmalar, iyileştirme konusunda referans olmakta ve etkinliklerini artırıcı yönde girdi

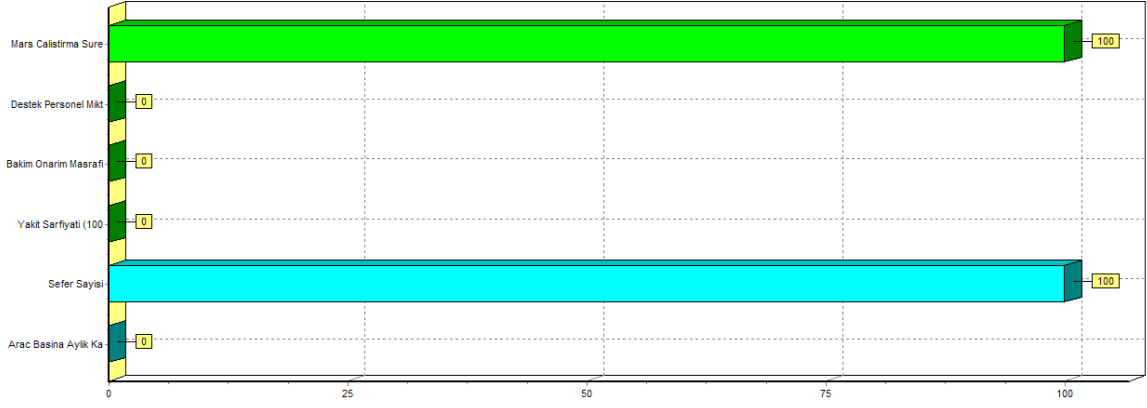
kullanımı ve çıktı üretimine yönelik iyileştirme önerileri getirilmektedir. Bu kapsamda tam etkinlik skoruna sahip ve referans kümesinde yer alan firmalar, kaç defa referans oldukları da belirtilerek Şekil 3.9’da gösterilmiştir. Buna göre F18 toplam 17 etkinsiz firmaya, F15 toplam 11 etkinsiz firmaya, F7 toplam 10 etkinsiz firmaya, F24 toplam 4 etkinsiz firmaya, F23 toplam 2 etkinsiz firmaya ve F4 ise 1 etkinsiz firmaya etkinliklerini artırma yönünde referans olmuşlardır.



Şekil 3.9: Referans Seti

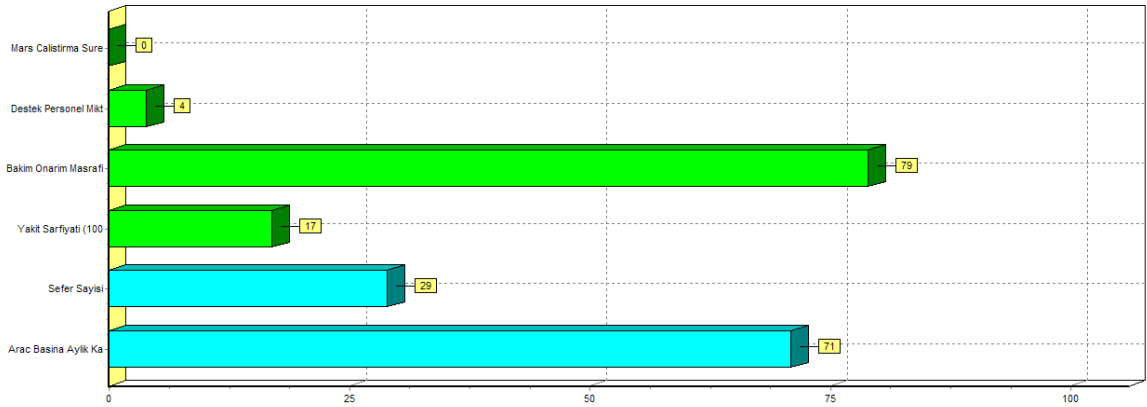
Yöntemin eleştirilen bir yönü etkin karar verme birimleri arasında bir sıralama yapamamasına getirilmektedir. Ancak referans seti incelendiğinde, aslında etkin karar verme birimleri arasında da en çok referans olan karar verme biriminin daha etkin olacağı belirtilebilir. Buna göre etkinlik skoru 100,00 tam puan olan firmalar arasında da bir etkinlik sıralaması yapılması mümkün olacaktır.

Analiz sonucunda elde edilen bilgilerden biri de girdi-çıktı katkı oranlarıdır. Bu oranlar, elde edilen etkinlik skorunda hangi girdi ve/veya çıktıların ne oranda sonuca etki ettiğinin ortaya koymaktadır. Dolayısıyla etkinlik skorunu değiştirmek amacıyla firmaların hangi verilerine daha dikkat göstermeleri gerektiği yönünde uyarıcı bir bilgi niteliğindedir. Aşağıda Şekil 3.10’da sunulan F4’ün girdi-çıktı katkı oranlarına göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi ile Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



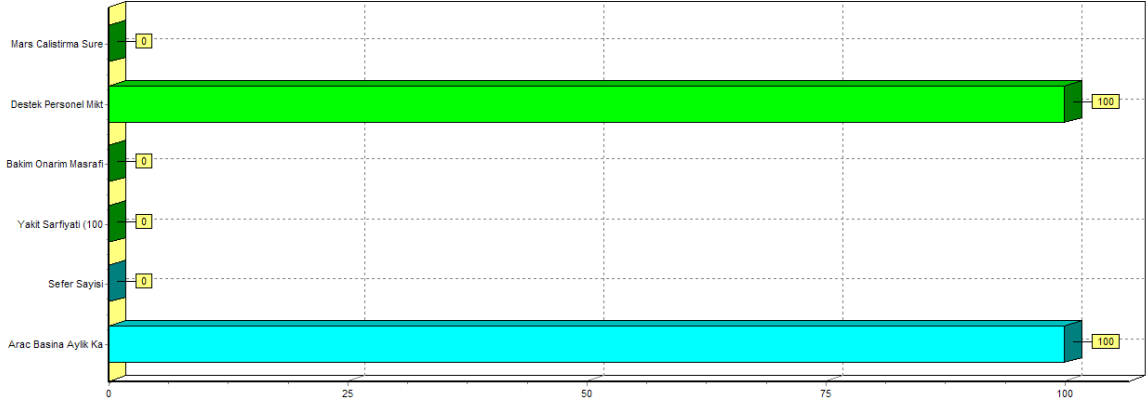
Şekil 3.10: F4 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

Şekil 3.11’de sunulan F1’in girdi-çıktı katkı oranları sunulmuştur. Buna göre X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %4 oranında, X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %79 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %17 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %29 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %71 oranında gerçekleşmiştir.



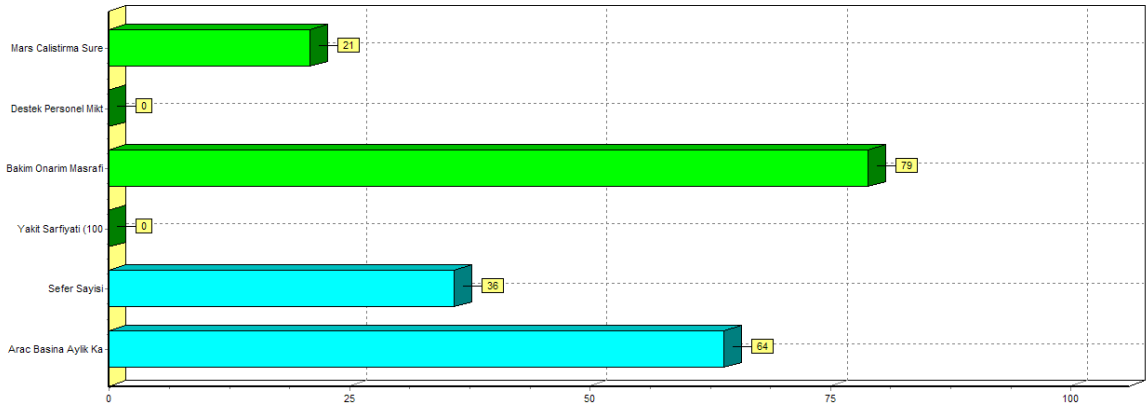
Şekil 3.11: F1 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F23’ün girdi-çıktı katkı oranları da Şekil 3.12’de sunulmuştur. F23 için ise X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



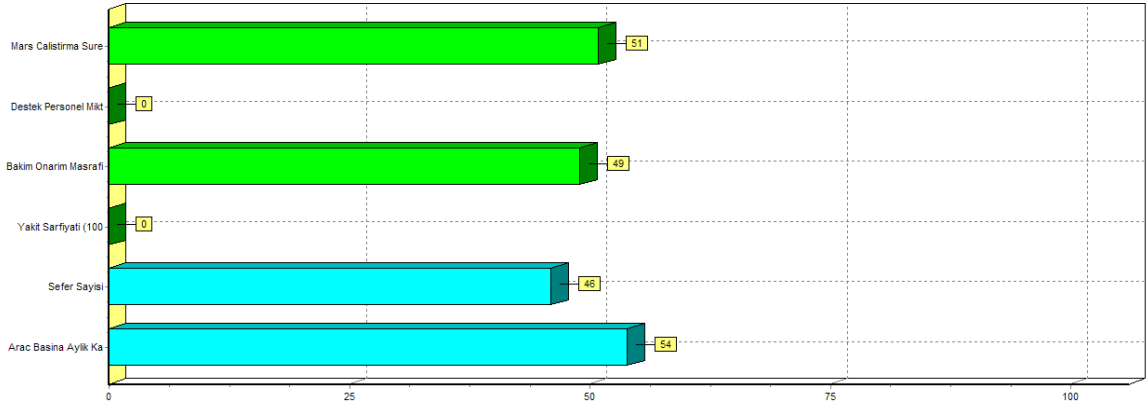
Şekil 3.12: F23 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F7 için belirlenen girdi-çıktı katkı oranları Şekil 3.13’de sunulmuştur. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %21 oranında ve X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %79 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %36 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %64 oranında gerçekleşmiştir.



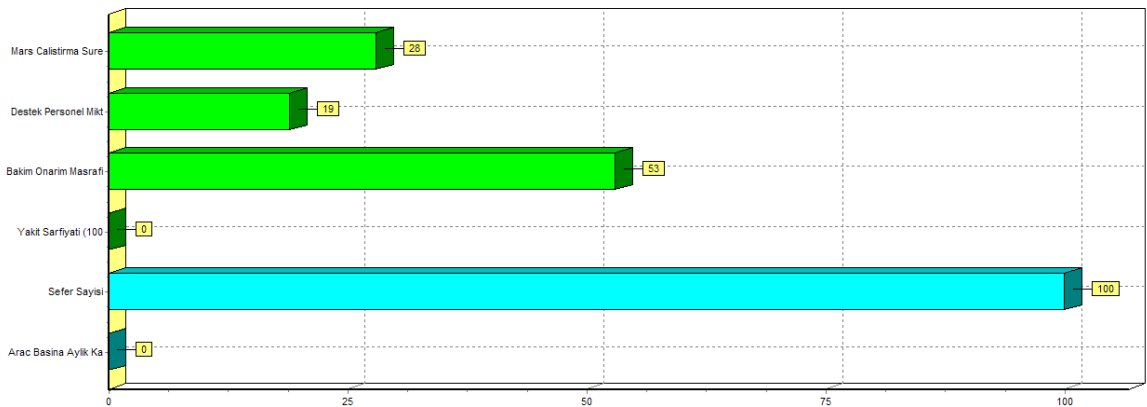
Şekil 3.13: F7 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F11 için belirlenen girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.14’de sunulmuştur. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %51 oranında ve X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %49 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %46 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %54 oranında gerçekleşmiştir.



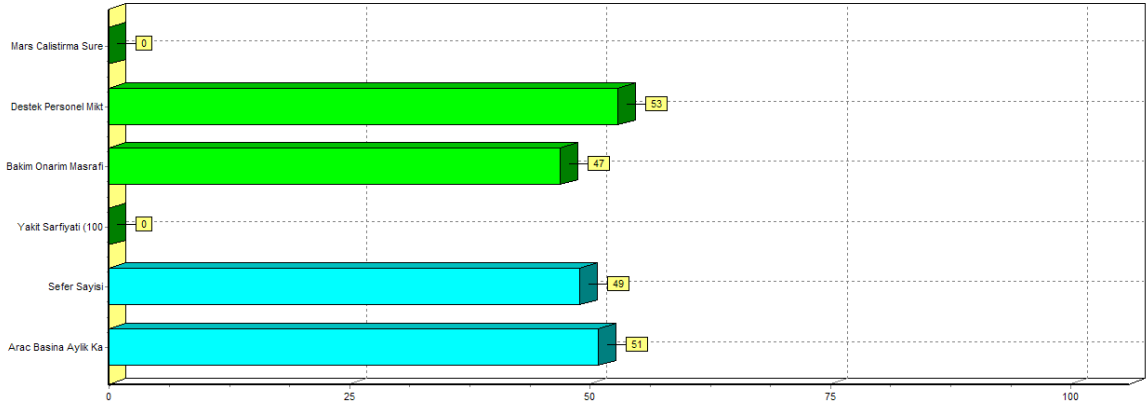
Şekil 3.14: F11 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

Şekil 3.15’de sunulan F1’in girdi-çıkıtı katkı oranlarına göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %28 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %19 oranında ve X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %53 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



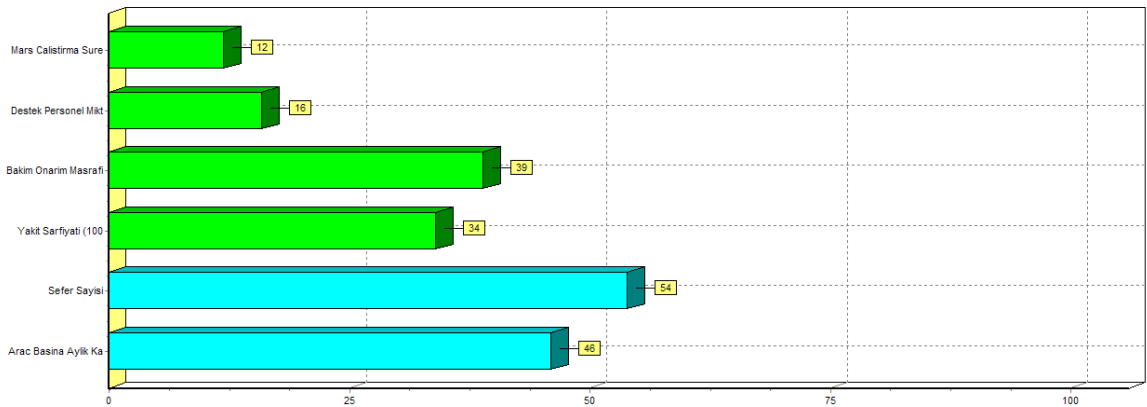
Şekil 3.15: F2 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F24 için belirlenen girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.16’da sunulmuştur. Buna göre X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %53 oranında ve X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %47 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %49 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %51 oranında gerçekleşmiştir.



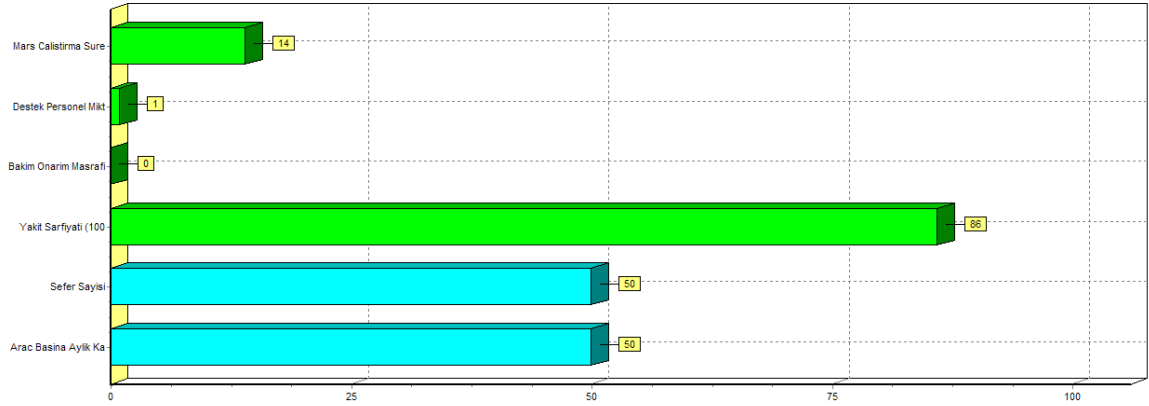
Şekil 3.16: F24 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F15’in girdi-çıkıtı katkı oranları da şöyle belirlenmiştir; X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %12 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %16 oranında, X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %39 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %34 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %54 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %46 oranında gerçekleşmiştir.



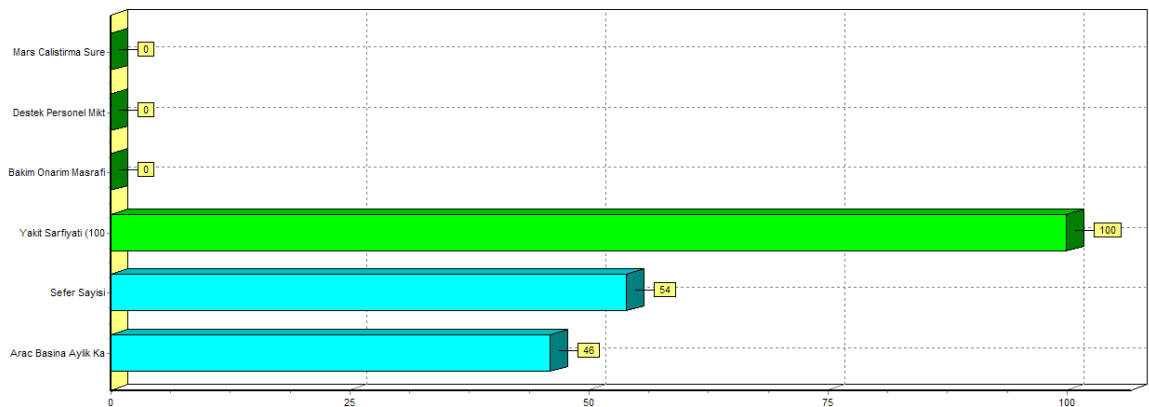
Şekil 3.17: F15 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

Şekil 3.18’de sunulan F18’in girdi-çıkıtı katkı oranlarına göre de X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %14 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %85 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %50 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %50 oranında gerçekleşmiştir.



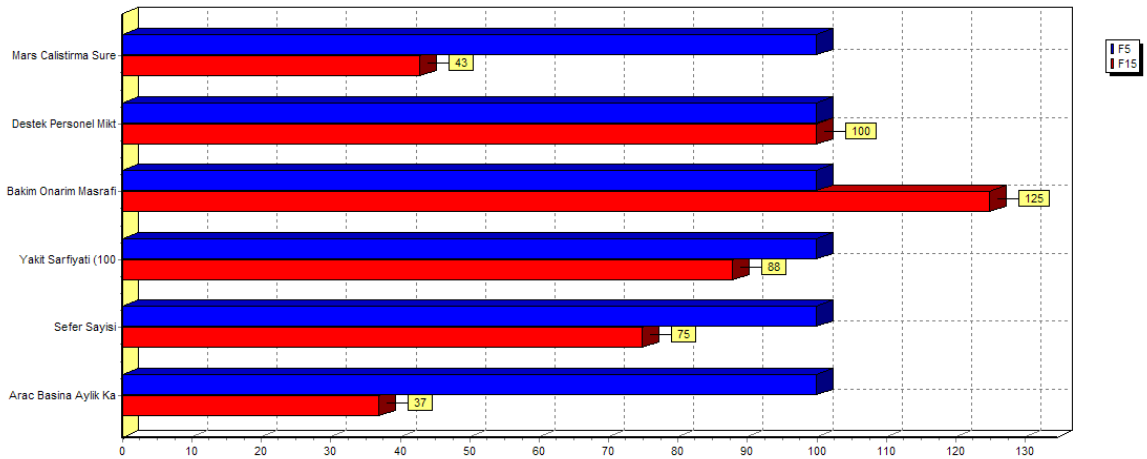
Şekil 3.18: F18 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F25’in girdi-çıkıtı katkı oranları da Şekil 3.19’da sunulmuştur. Buna göre X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %100 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %54 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %46 oranında gerçekleşmiştir.



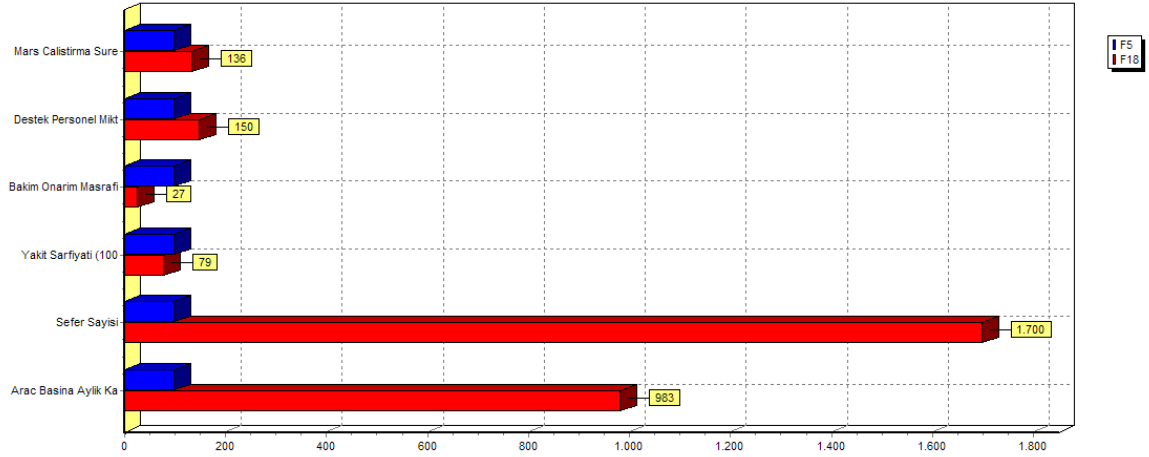
Şekil 3.19: F25 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F5'in potansiyel iyileştirmesi için F15, F18, F23 ve F24 referans kümesini oluşturmuşlardır. F5'in referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.20'de gösterilmiştir. Buna göre F5 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 43, X2 girdisini 100, X3 girdisini 125 ve X4 girdisini 88 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 37 oranında üretme başarısını göstermiştir.



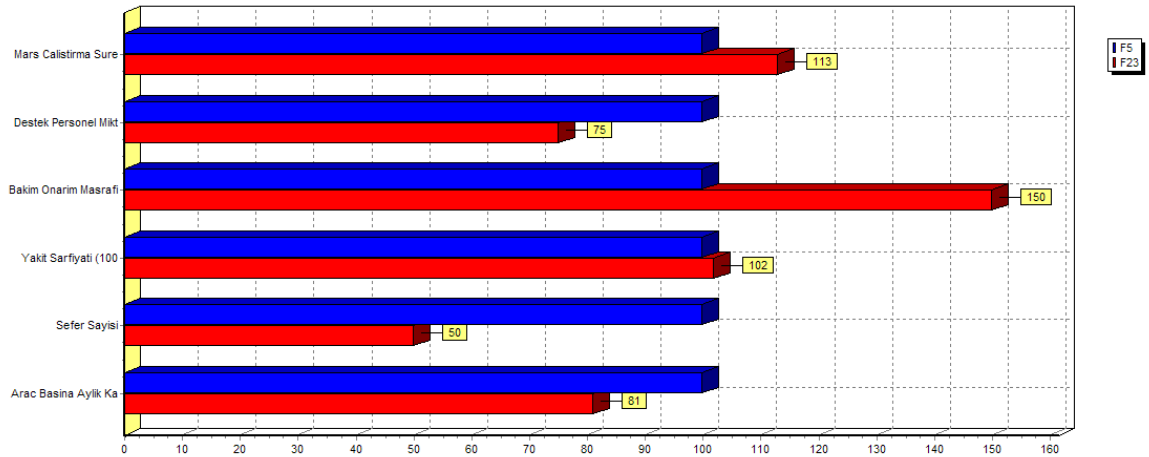
Şekil 3.20: F5 – F15 Referans Kıyaslaması

F5'in referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.21'de sunulmuştur. Burada da F5 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 136, X2 girdisini 150, X3 girdisini 27 ve X4 girdisini 79 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1700 ve Y2 çıktısını 983 oranında üretmiştir.



Şekil 3.21: F5 – F18 referans Kıyaslaması

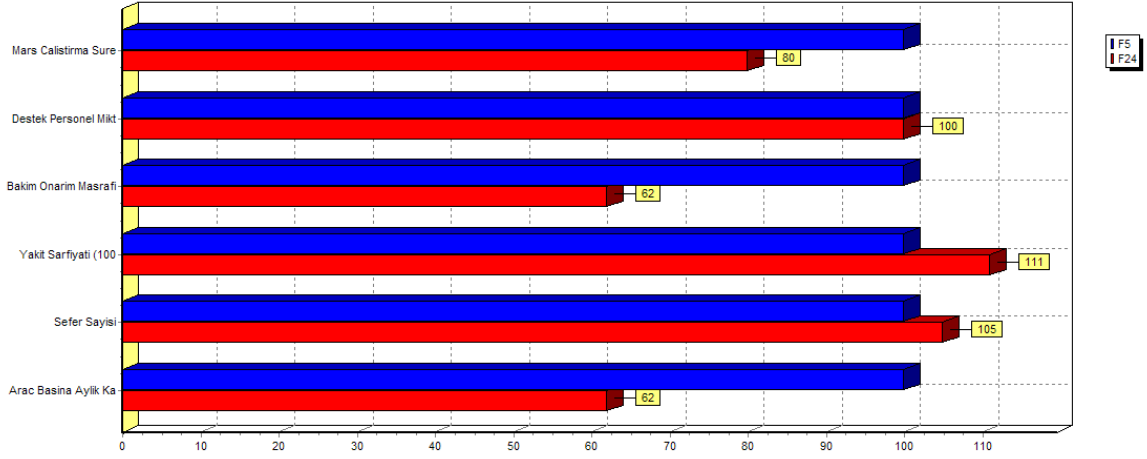
Referans setindeki F23'ün F5 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.22'de verilmiştir. F5 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim gerçekleştirmişken F23 X1 girdisini 113, X2 girdisini 75, X3 girdisini 150 ve X4 girdisini 102 oranında kullanarak Y1 çıktısını 50 ve Y2 çıktısını 81 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



Şekil 3.22: F5 – F23 Referans Kıyaslaması

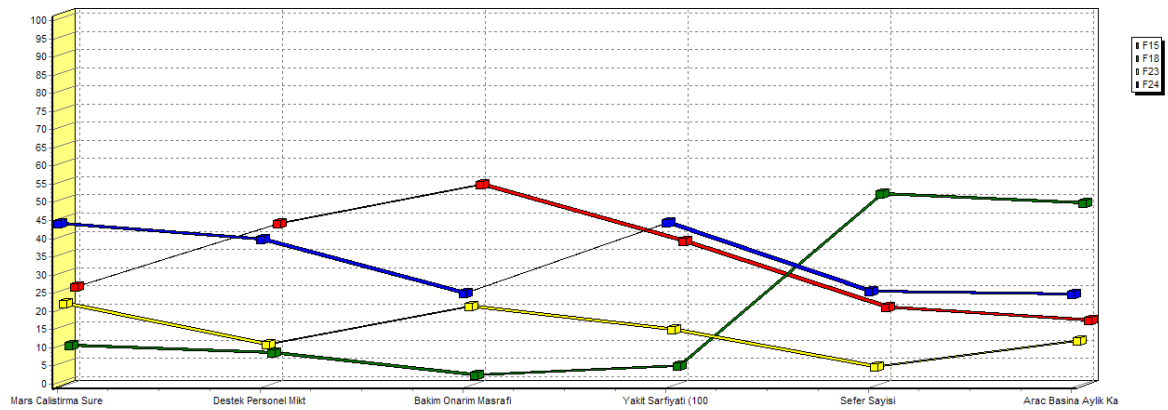
F5'in, referans setindeki F24 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.23'dedir. Burada F5 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim

gerçekleştirmişken F24 X1 girdisini 80, X2 girdisini 100, X3 girdisini 62 ve X4 girdisini 111 oranında kullanarak Y1 çıktısını 105 ve Y2 çıktısını 62 oranında bir üretmiştir.



Şekil 3.23: F5 – F24 Referans Kıyaslaması

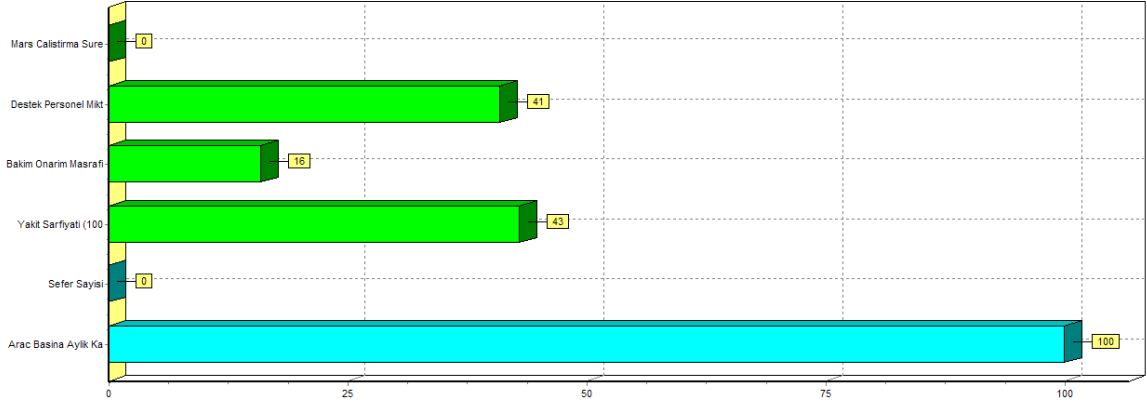
F5'in referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.24'de sunulmuştur.



Şekil 3.24: F5 Referans Katkıları

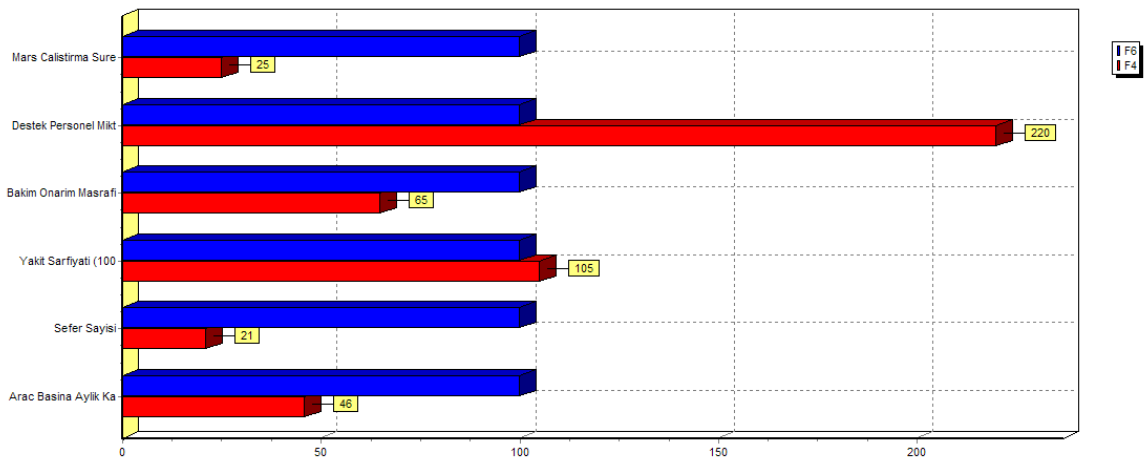
F5'in girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.25'de gösterilmiştir. Buna göre X2 ile tanımlanan "Destek Personel Miktarı" girdisi %41 oranında, X3 ile tanımlanan "Bakım

Onarım Masrafı” girdisi %16 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %43 oranında gerçekleşirken, Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



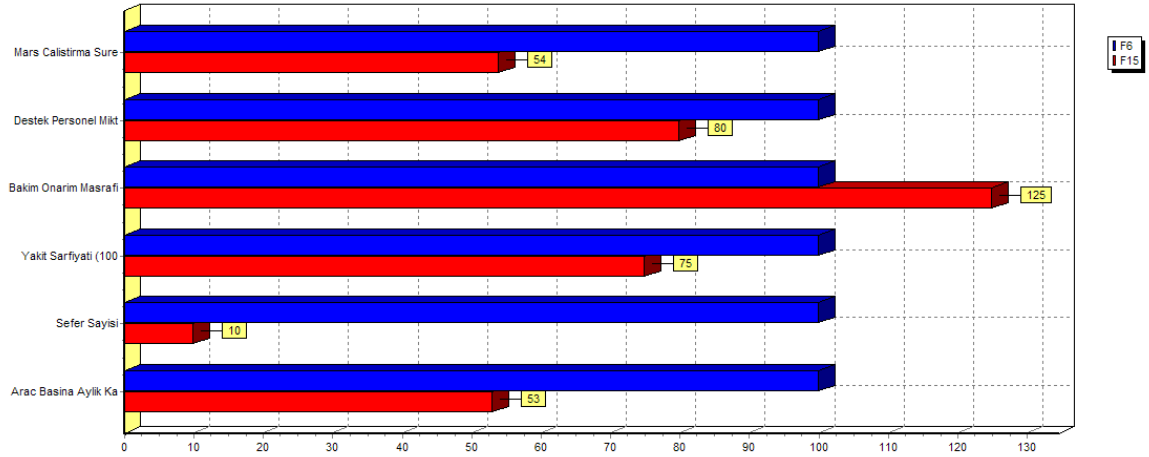
Şekil 3.25: F5 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F6’nın potansiyel iyileştirmesi için F4, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F6’nın referans setindeki F4 ile kıyaslanması Şekil 3.26’da gösterilmiştir. Buna göre F6 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100’lük orana ulaşabilmişken F5, X1 girdisini 25, X2 girdisini 220, X3 girdisini 65 ve X4 girdisini 105 oranında kullanarak Y1 çıktısını 21 ve Y2 çıktısını 45 oranında üretme başarısını göstermiştir.



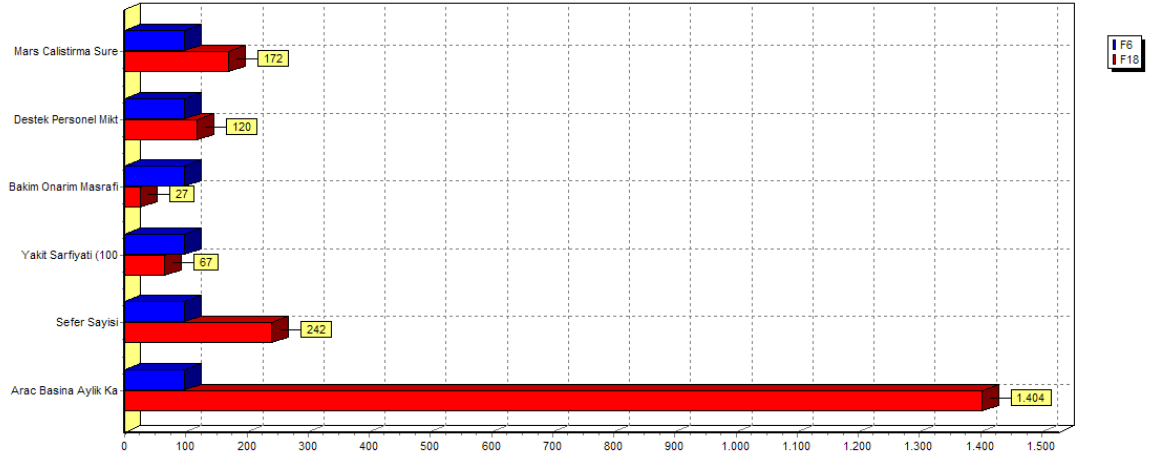
Şekil 3.26: F6 – F4 Referans Kıyaslaması

F6'nın referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.27'de sunulmuştur. Burada da F6 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 54, X2 girdisini 80, X3 girdisini 125 ve X4 girdisini 75 oranında kullanarak Y1 çıktısını 10 ve Y2 çıktısını 53 oranında üretmiştir.



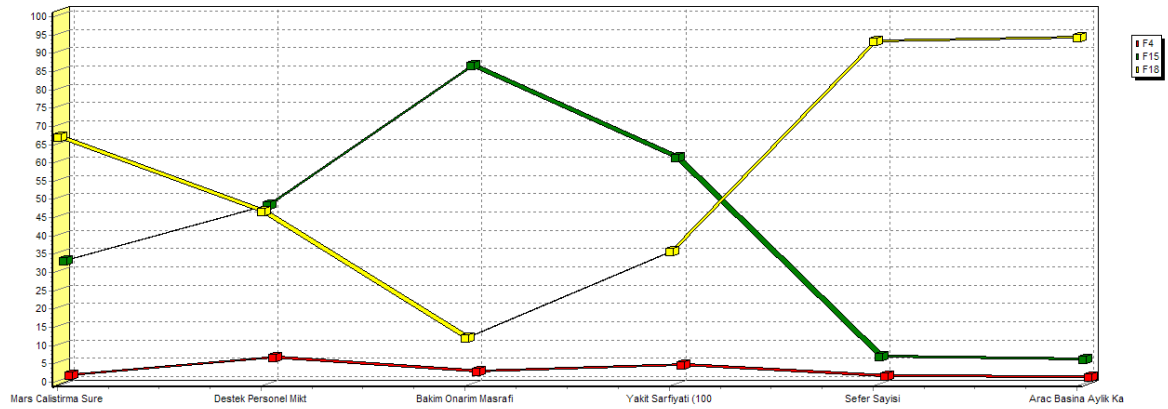
Şekil 3.27: F6 – F15 Referans Kıyaslaması

Referans setindeki F18'in F6 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.28'de verilmiştir. F6 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük oranda üretim gerçekleştirmişken F18 X1 girdisini 172, X2 girdisini 120, X3 girdisini 27 ve X4 girdisini 67 oranında kullanarak Y1 çıktısını 242 ve Y2 çıktısını 1404 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



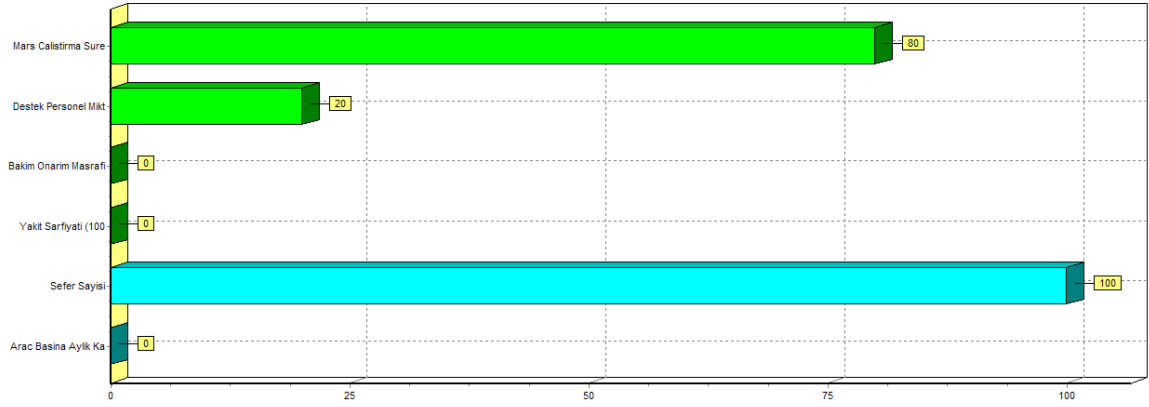
Şekil 3.28: F6 – F18 Referans Kıyaslaması

F6'nın referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.29'da sunulmuştur.



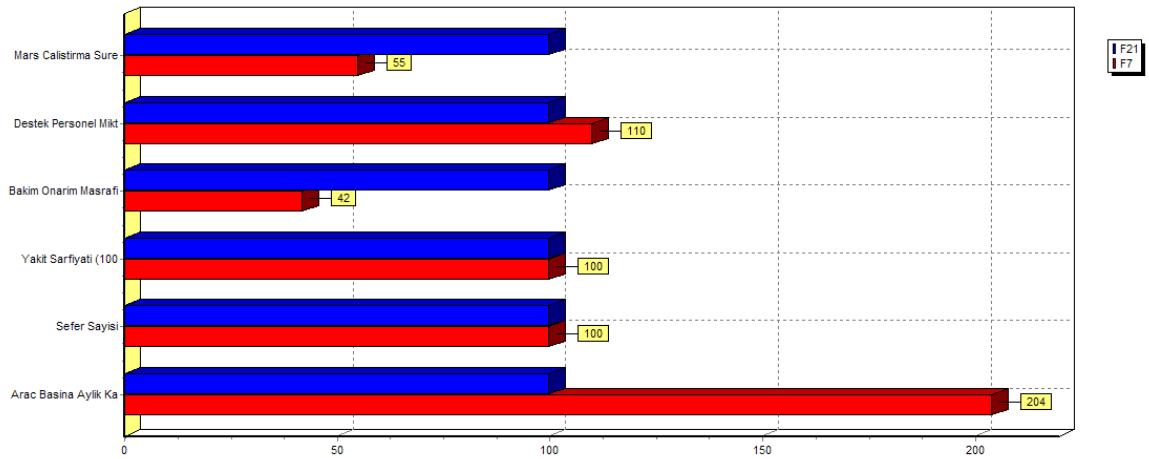
Şekil 3.29: F6 Referans Katkıları

F6'nın girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.30'da gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %80 oranında ve X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %20 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.30: F6 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

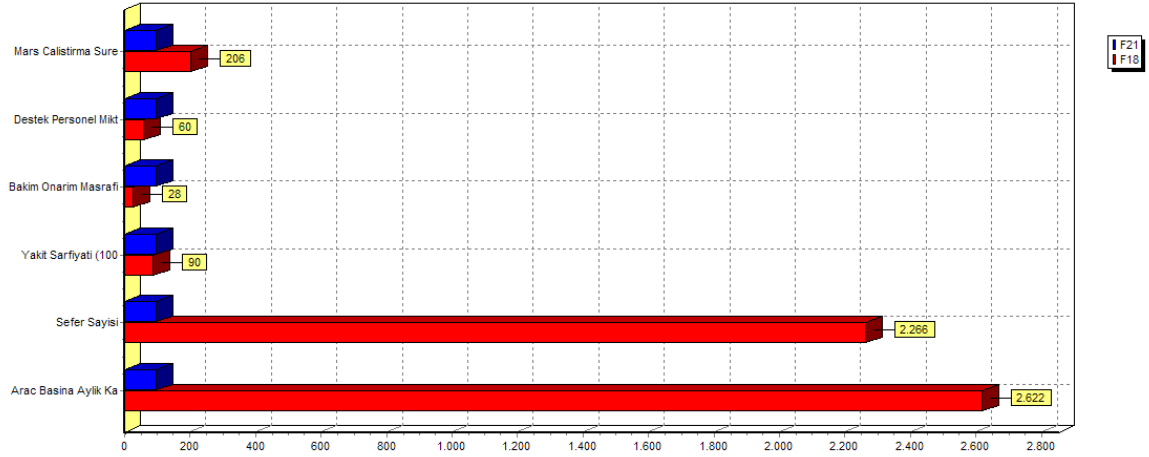
F21'in potansiyel iyileştirmesi için F7 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F21'in referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.31'de gösterilmiştir. Buna göre F21 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 55, X2 girdisini 110, X3 girdisini 42 ve X4 girdisini 100 oranında kullanarak Y1 çıktısını 100 ve Y2 çıktısını 204 oranında üretme başarısını göstermiştir.



Şekil 3.31: F21 – F7 Referans Kıyaslaması

Referans setindeki F18'in F21 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.32'de verilmiştir. F21 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük oranda üretim

gerçekleştirmişken F18 X1 girdisini 200, X2 girdisini 60, X3 girdisini 28 ve X4 girdisini 90 oranında kullanarak Y1 çıktısını 2266 ve Y2 çıktısını 2622 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



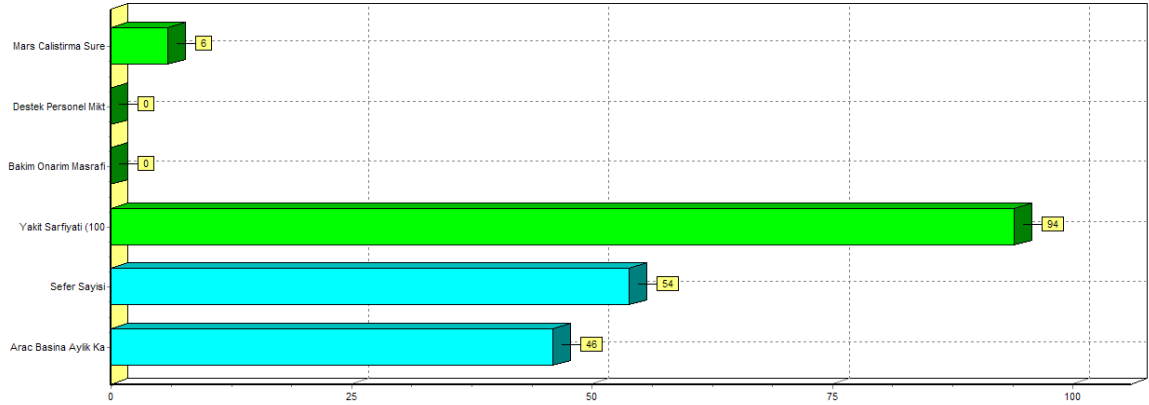
Şekil 3.32: F21 – F18 Referans Kıyaslaması

F21'in referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.33'de sunulmuştur.



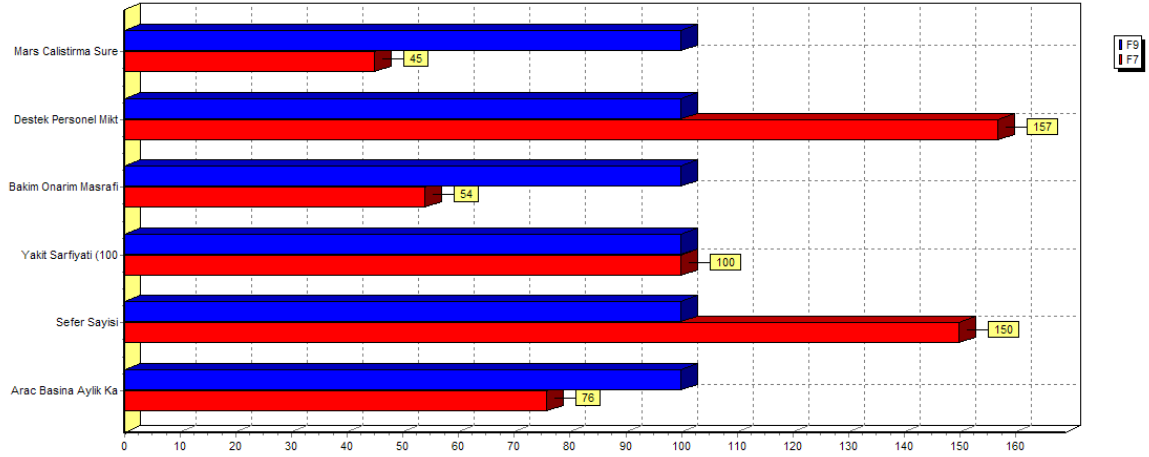
Şekil 3.33: F21 Referans Katkıları

F21'in girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.34'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %6 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %94 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %54 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %46 oranında gerçekleşmiştir.



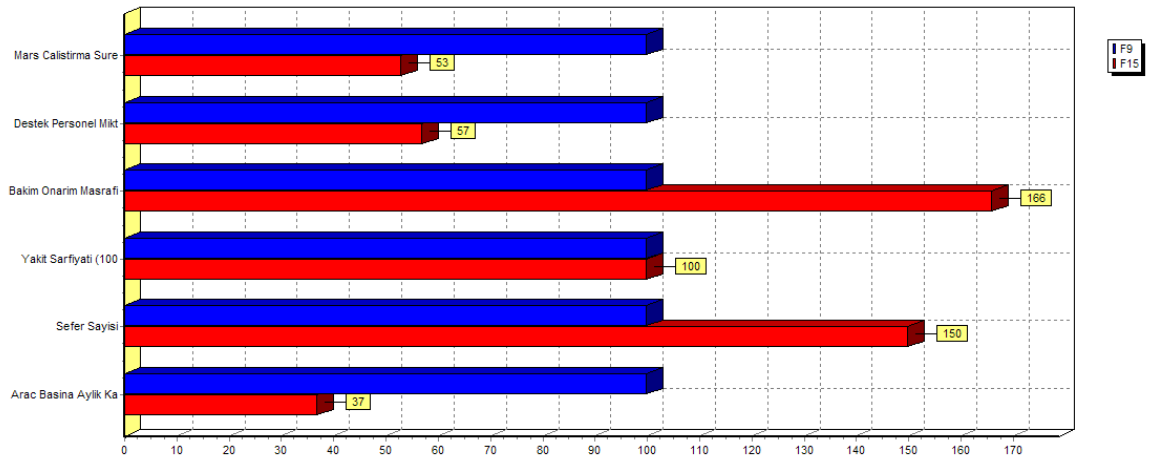
Şekil 3.34: F21 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F9'un potansiyel iyileştirmesi için F7, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F9'un referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.35'de gösterilmiştir. Buna göre F9 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 45, X2 girdisini 157, X3 girdisini 54 ve X4 girdisini 100 oranında kullanarak Y1 çıktısını 150 ve Y2 çıktısını 75 oranında üretme başarısını göstermiştir.



Şekil 3.35: F9 – F7 Referans Kıyaslaması

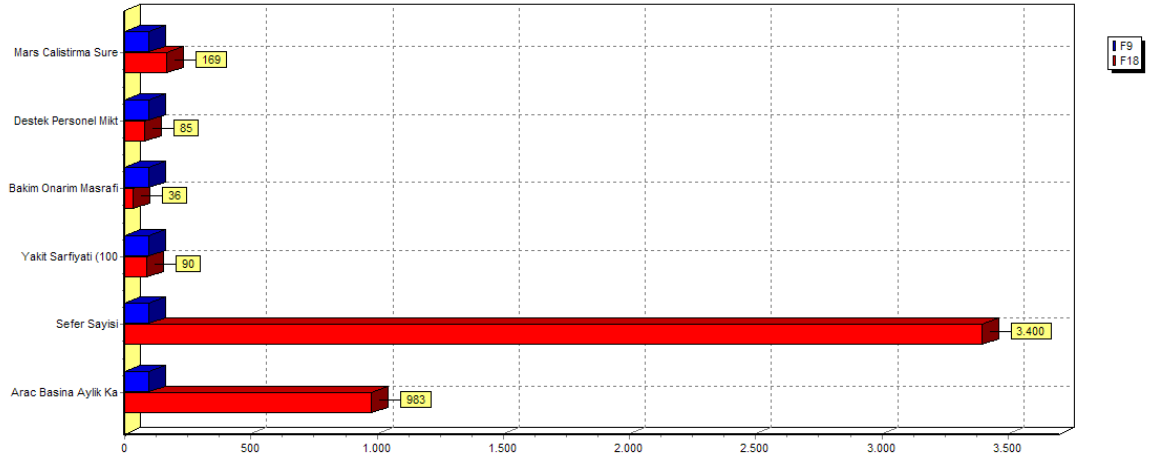
F9'un referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.36'da sunulmuştur. Burada da F9 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 53, X2 girdisini 57, X3 girdisini 186 ve X4 girdisini 100 oranında kullanarak Y1 çıktısını 150 ve Y2 çıktısını 37 oranında üretmiştir.



Şekil 3.36: F9 – F15 Referans Kıyaslaması

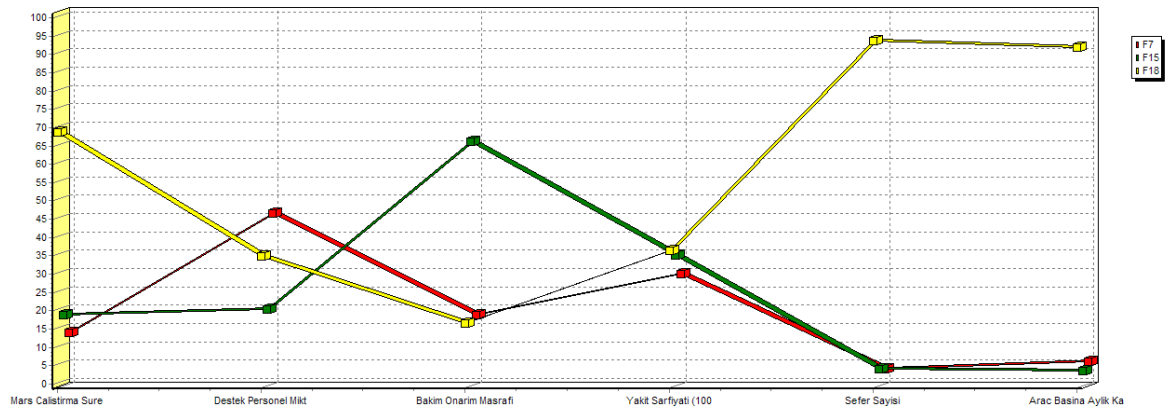
Referans setindeki F18'in F9 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.37'de verilmiştir. F9 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim

gerçekleştirmişken F18 X1 girdisini 169, X2 girdisini 85, X3 girdisini 36 ve X4 girdisini 90 oranında kullanarak Y1 çıktısını 3400 ve Y2 çıktısını 983 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



Şekil 3.37: F9 – F18 Referans Kıyaslaması

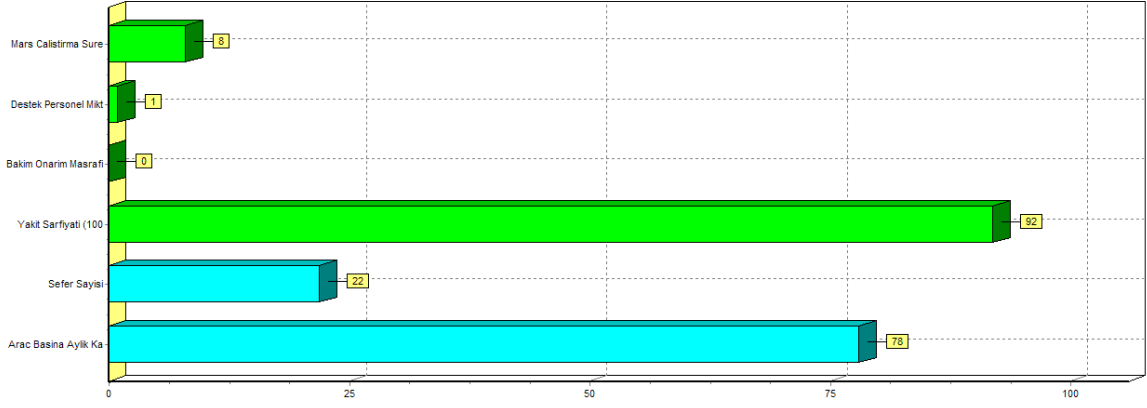
F9'un referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.38'de sunulmuştur.



Şekil 3.38: F9 Referans Katkıları

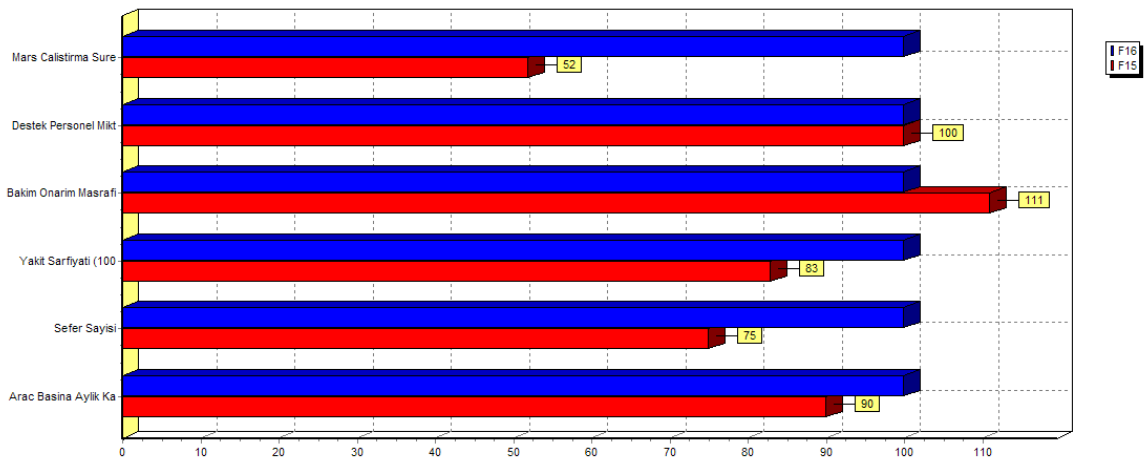
F9'un girdi-çıktı katkı oranları Şekil 3.39'da gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %7 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek

Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %92 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %22 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %78 oranında gerçekleşmiştir.



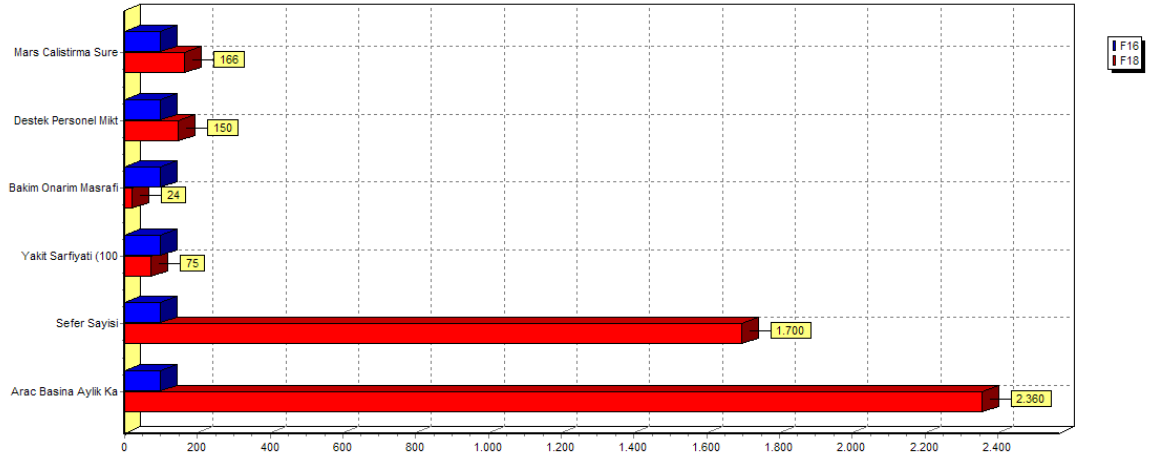
Şekil 3.39: F9 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F16’nın potansiyel iyileştirmesi için F15, F18, F23 ve F24 referans kümesini oluşturmuşlardır. F16’nın referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.40’da gösterilmiştir. Buna göre F16 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100’lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 52, X2 girdisini 100, X3 girdisini 111 ve X4 girdisini 83 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 90 oranında üretme başarısını göstermiştir.



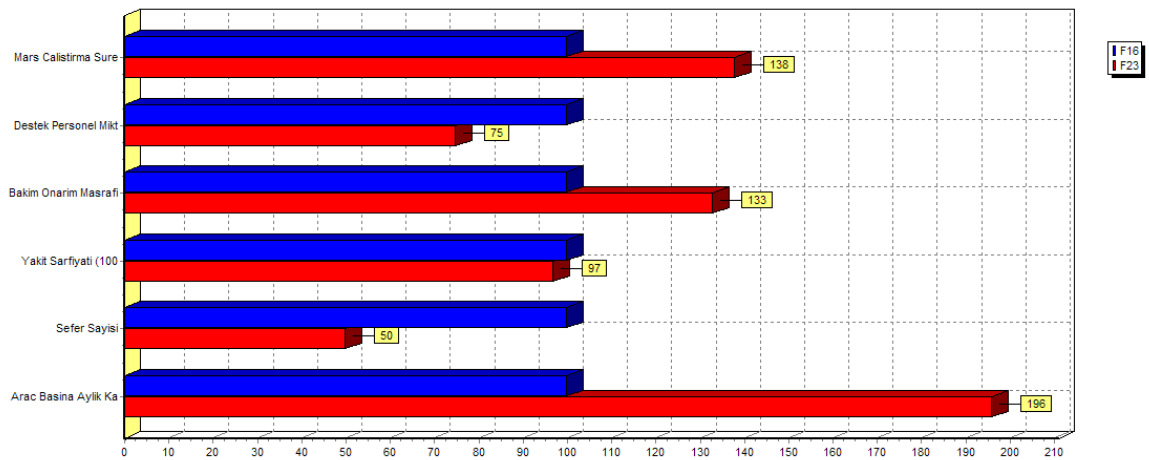
Şekil 3.40: F16 – F15 Referans Kıyaslaması

F16'nın referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.41'de sunulmuştur. Burada da F16 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 166, X2 girdisini 150, X3 girdisini 24 ve X4 girdisini 75 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1700 ve Y2 çıktısını 2360 oranında üretmiştir.



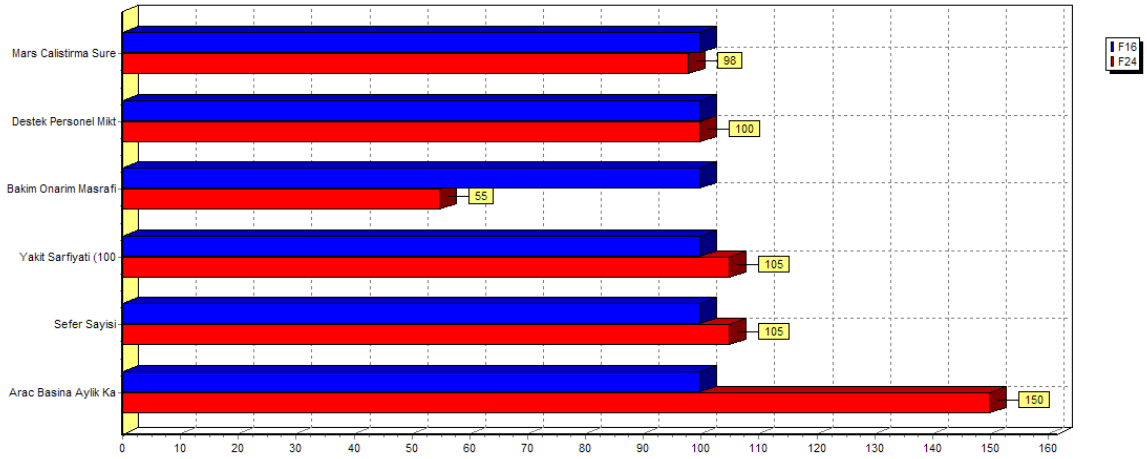
Şekil 3.41: F16 – F18 Referans Kıyaslaması

F16'nın referans setindeki F23 ile kıyaslanması Şekil 3.42'de sunulmuştur. Burada da F16 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F23, X1 girdisini 138, X2 girdisini 75, X3 girdisini 133 ve X4 girdisini 97 oranında kullanarak Y1 çıktısını 50 ve Y2 çıktısını 196 oranında üretmiştir.



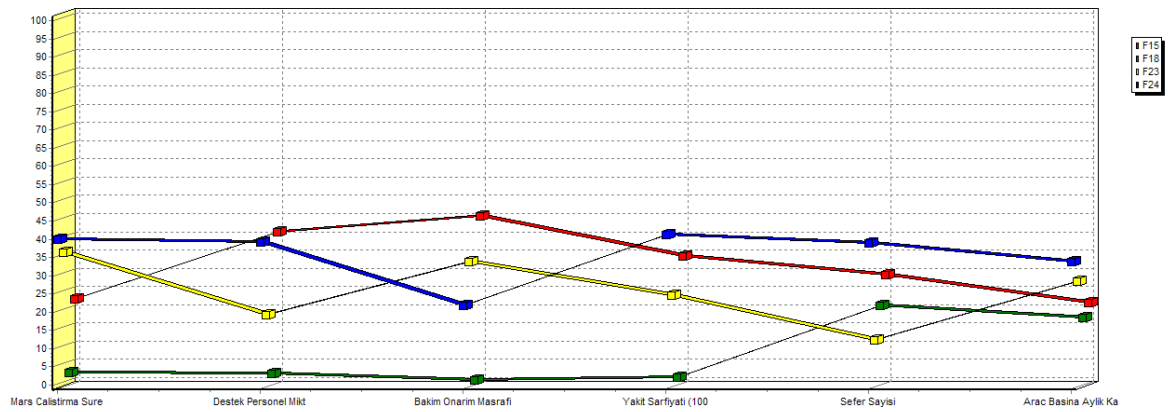
Şekil 3.42: F16 – F23 Referans Kıyaslaması

Referans setindeki F24'ün F16 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.43'de verilmiştir. F16 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim gerçekleştirmişken F24 X1 girdisini 99, X2 girdisini 100, X3 girdisini 55 ve X4 girdisini 105 oranında kullanarak Y1 çıktısını 105 ve Y2 çıktısını 150 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



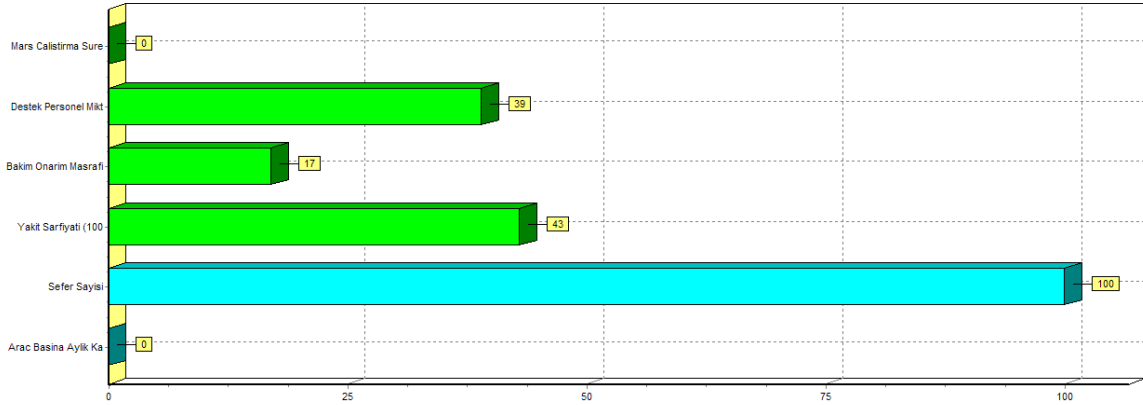
Şekil 3.43: F16 – F24 Referans Kıyaslaması

F16'nın referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.44'de sunulmuştur.



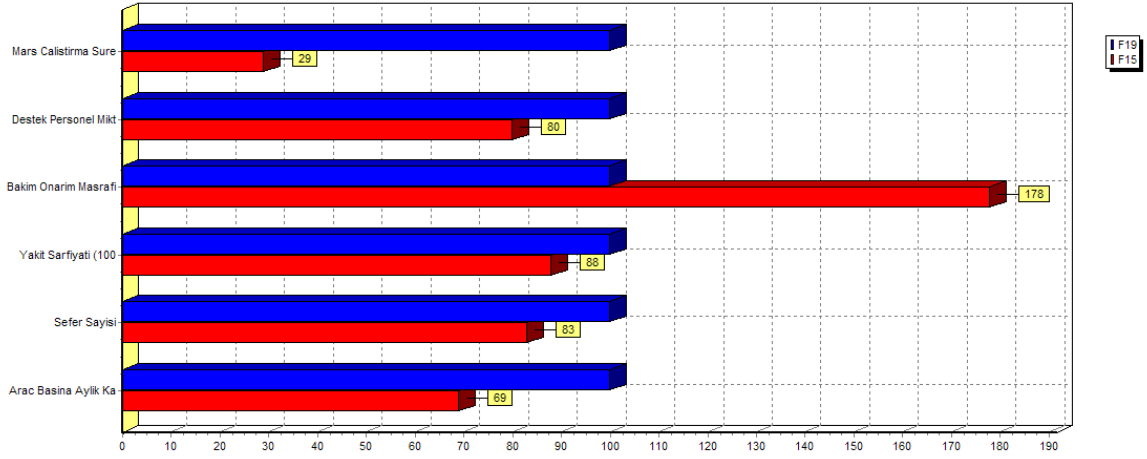
Şekil 3.44: F16 Referans Katkıları

F16'nın girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.45'de gösterilmiştir. Buna göre X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %39 oranında, X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %17 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %43 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %100 oranında gerçekleşmiştir.



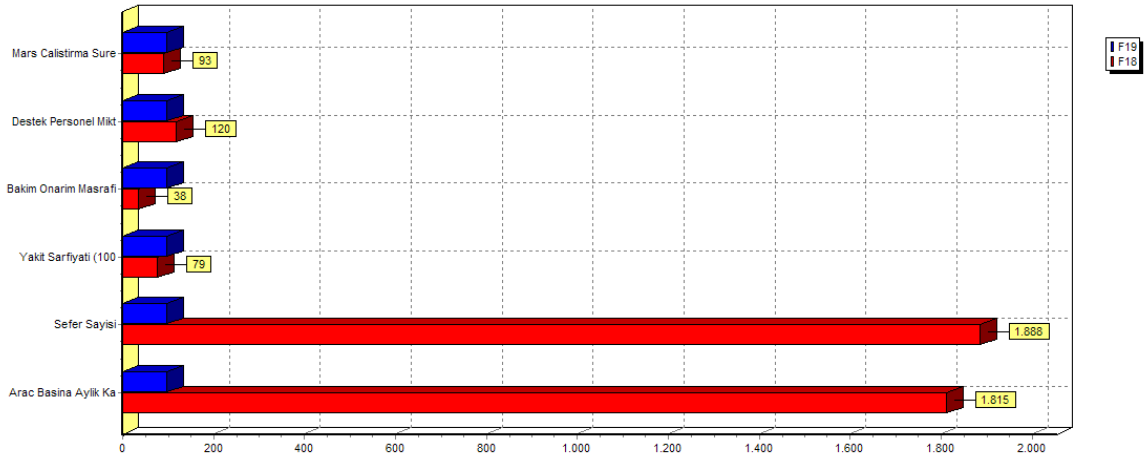
Şekil 3.45: F16 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F19'un potansiyel iyileştirmesi için F15, F18 ve F24 referans kümesini oluşturmuşlardır. F19'un referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.46'da gösterilmiştir. Buna göre F19 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 29, X2 girdisini 80, X3 girdisini 178 ve X4 girdisini 88 oranında kullanarak Y1 çıktısını 83 ve Y2 çıktısını 69 oranında üretme başarısını göstermiştir.



Şekil 3.46: F19 – F15 Referans Kıyaslaması

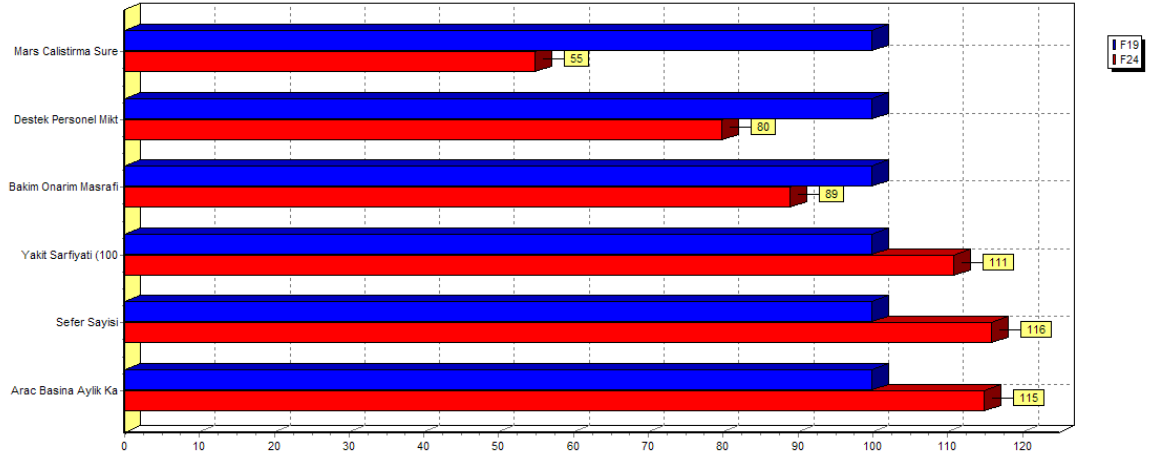
F19'un referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.47'de sunulmuştur. Burada da F19 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 93, X2 girdisini 120, X3 girdisini 38 ve X4 girdisini 79 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1888 ve Y2 çıktısını 1815 oranında üretmiştir.



Şekil 3.47: F19 – F18 Referans Kıyaslaması

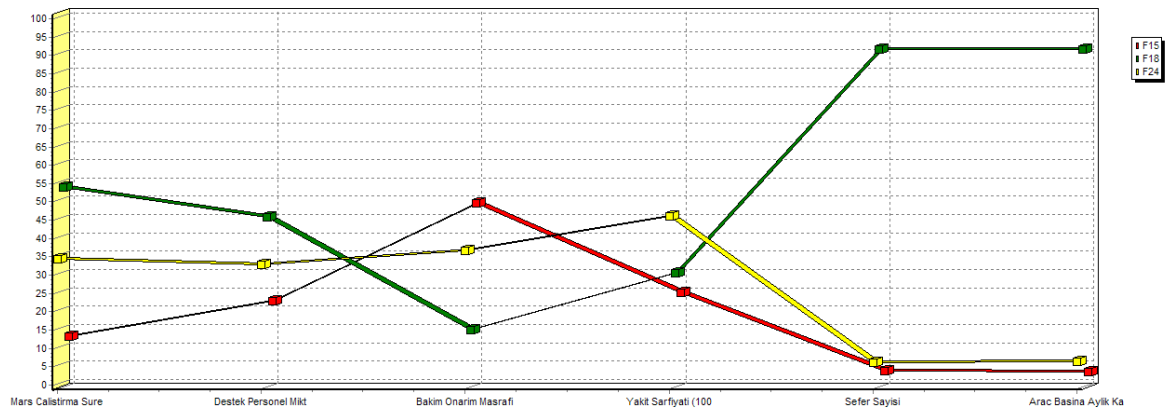
Referans setindeki F24'ün F19 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.48'de verilmiştir. F19 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim

gerçekleştirmişken F24 X1 girdisini 55, X2 girdisini 80, X3 girdisini 89 ve X4 girdisini 111 oranında kullanarak Y1 çıktısını 116 ve Y2 çıktısını 115 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



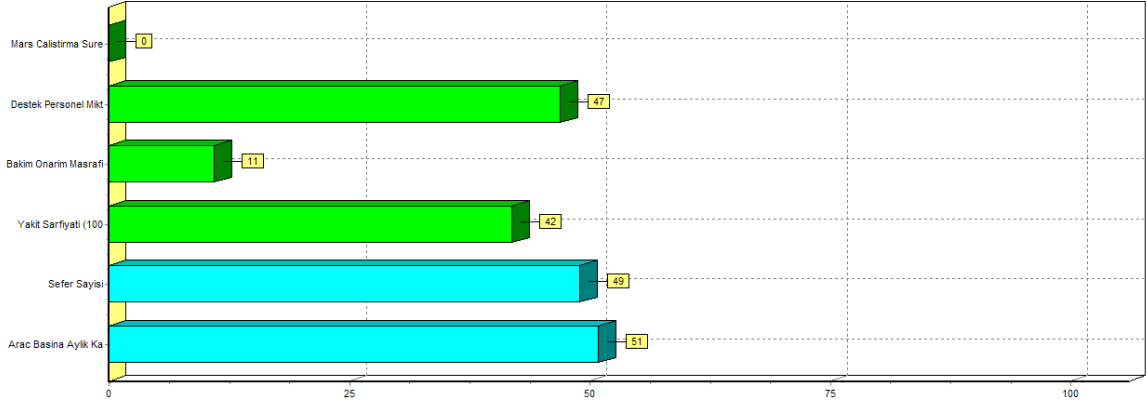
Şekil 3.48: F19 – F24 Referans Kıyaslaması

F19'un referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.49'da sunulmuştur.



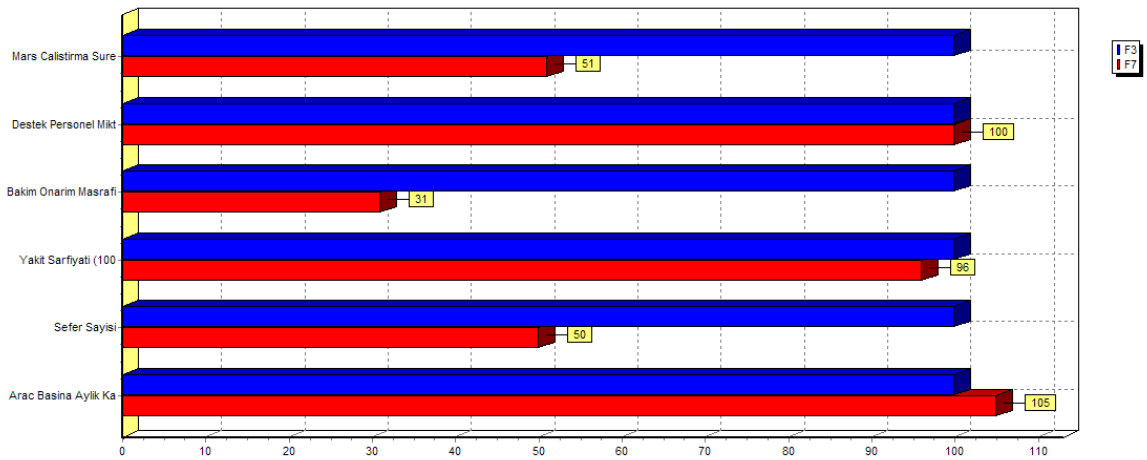
Şekil 3.49: F19 Referans Katkıları

F19'un girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.50'de gösterilmiştir. Buna göre X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %47 oranında, X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %11 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %42 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %49 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %51 oranında gerçekleşmiştir.



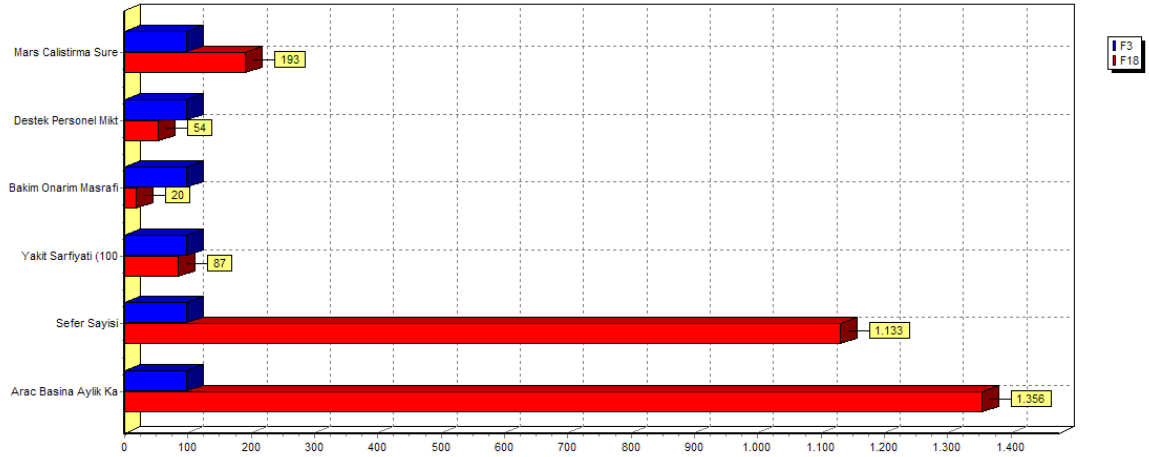
Şekil 3.50: F19 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F3'ün potansiyel iyileştirmesi için F7 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F3'ün referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.51'de gösterilmiştir. Buna göre F3 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 51, X2 girdisini 100, X3 girdisini 31 ve X4 girdisini 96 oranında kullanarak Y1 çıktısını 50 ve Y2 çıktısını 105 oranında üretme başarısını göstermiştir.



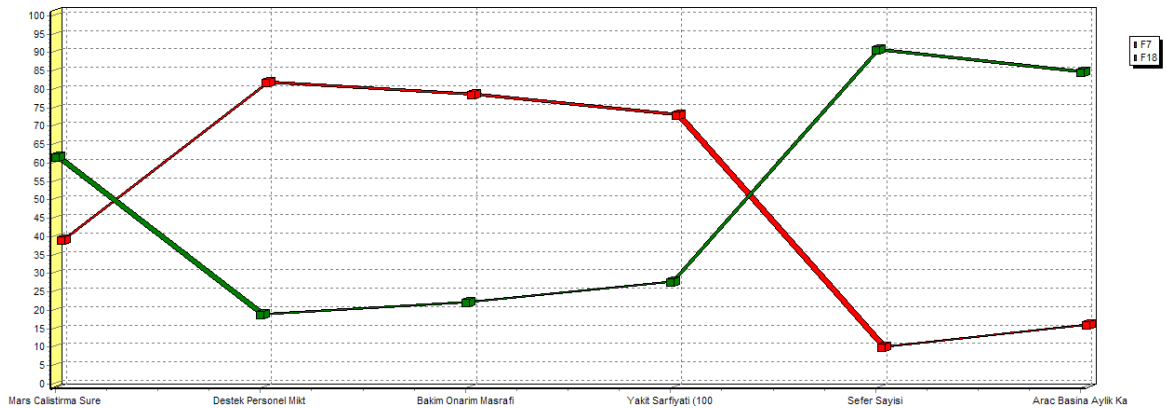
Şekil 3.51: F3 – F7 Referans Kıyaslaması

F3'ün referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.52'de sunulmuştur. Burada da F3 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 193, X2 girdisini 54, X3 girdisini 20 ve X4 girdisini 87 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1133 ve Y2 çıktısını 1356 oranında üretmiştir.



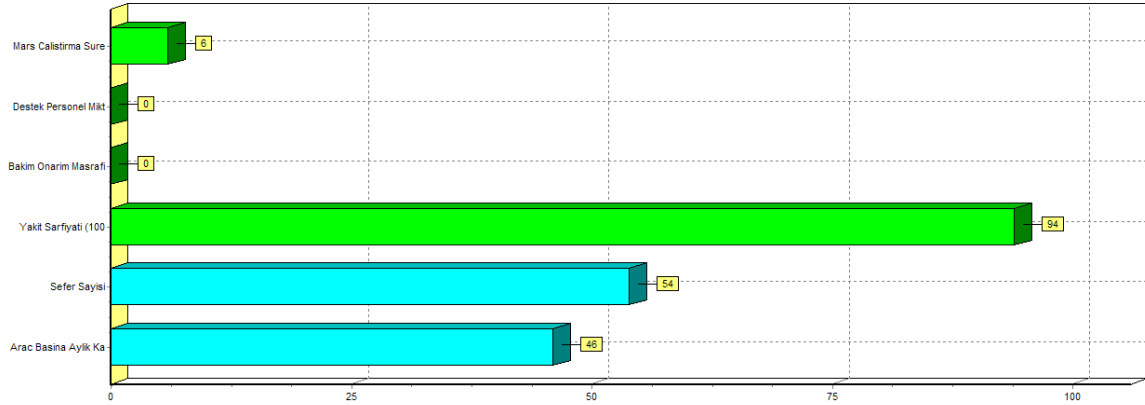
Şekil 3.52: F3 – F18 Referans Kıyaslaması

F3'ün referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.53'de sunulmuştur.



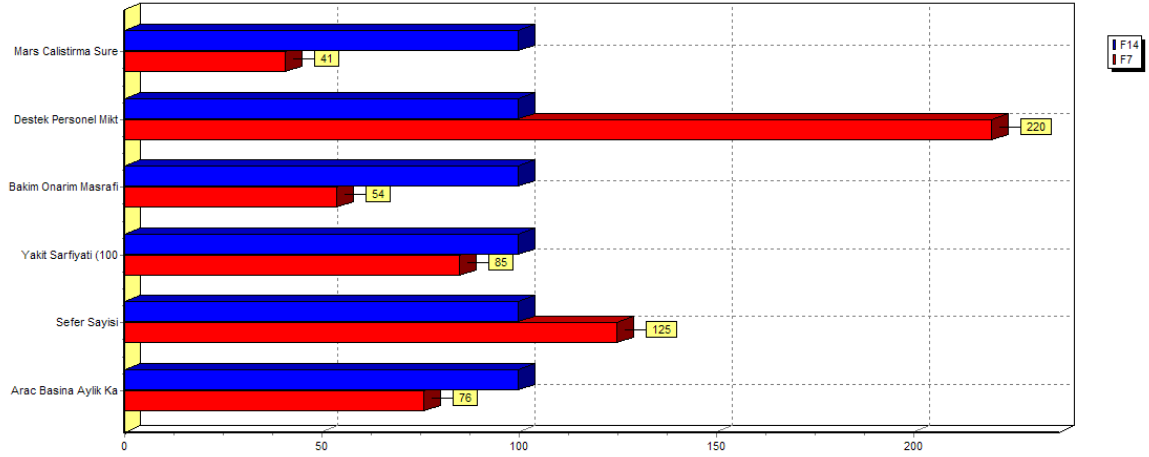
Şekil 3.53: F3 Referans Katkıları

F3'ün girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.54'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %6 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %94 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %54 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %46 oranında gerçekleşmiştir.



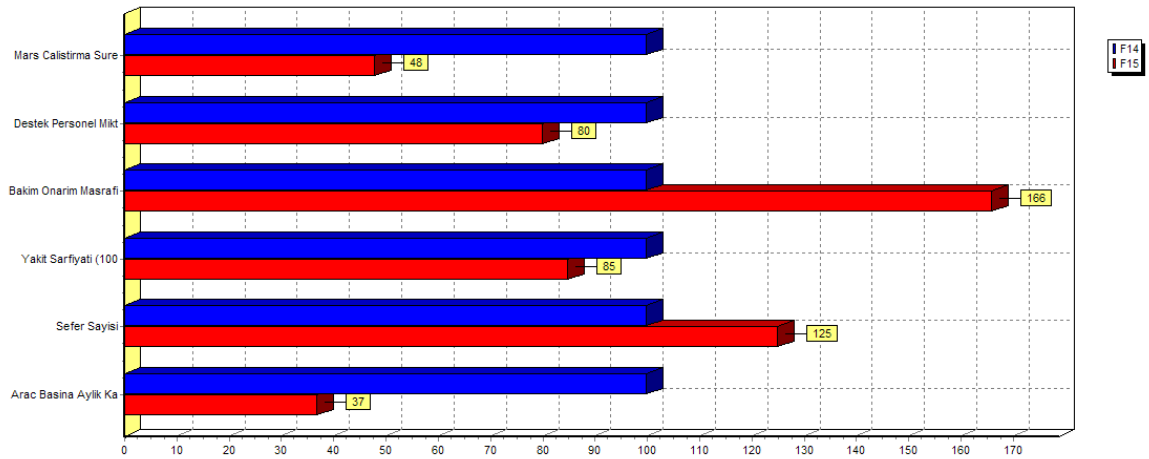
Şekil 3.54: F3 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F14'ün potansiyel iyileştirmesi için F7, F15, F18 ve F24 referans kümesini oluşturmuşlardır. F14'ün referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.55'de gösterilmiştir. Buna göre F14 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 41, X2 girdisini 220, X3 girdisini 54 ve X4 girdisini 85 oranında kullanarak Y1 çıktısını 125 ve Y2 çıktısını 76 oranında üretme başarısını göstermiştir.



Şekil 3.55: F14 – F7 Referans Kıyaslaması

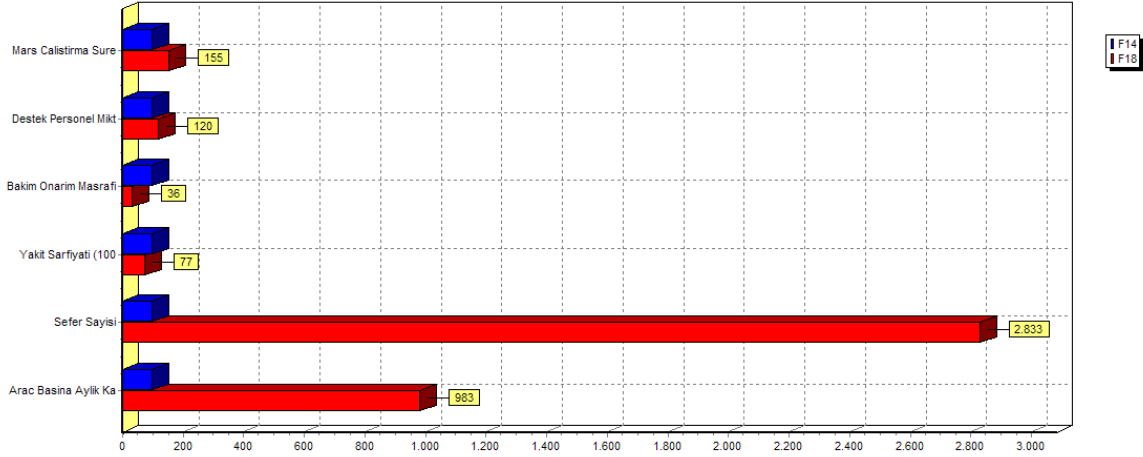
F14'ün referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.56'da sunulmuştur. Burada da F14 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 48, X2 girdisini 80, X3 girdisini 166 ve X4 girdisini 85 oranında kullanarak Y1 çıktısını 125 ve Y2 çıktısını 37 oranında üretmiştir.



Şekil 3.56: F14 – F15 Referans Kıyaslaması

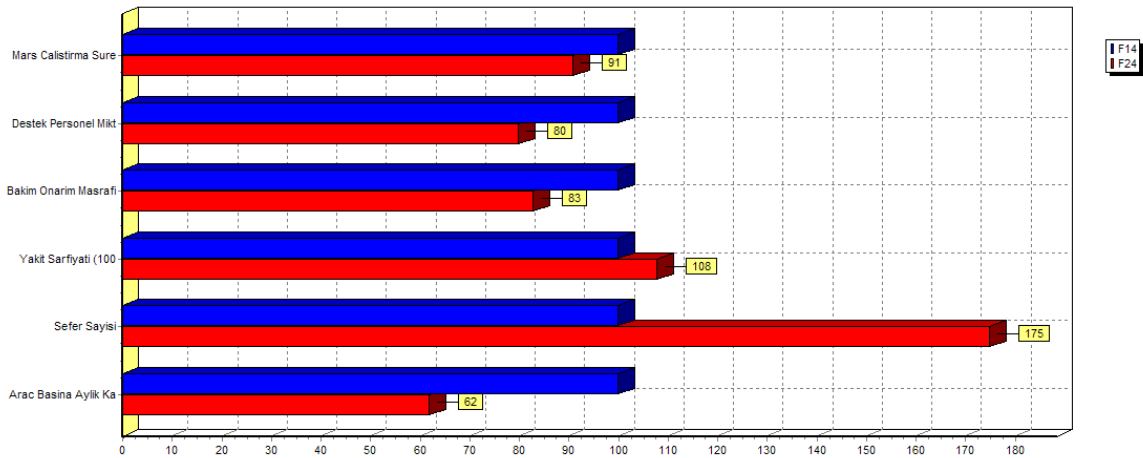
F14'ün referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.57'de sunulmuştur. Burada da F14 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana

ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 155, X2 girdisini 120, X3 girdisini 36 ve X4 girdisini 77 oranında kullanarak Y1 çıktısını 2833 ve Y2 çıktısını 983 oranında üretmiştir.



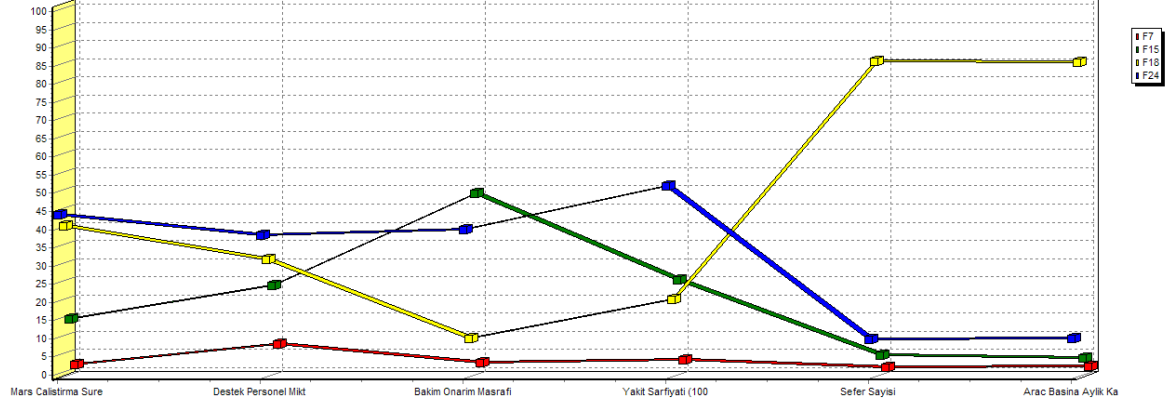
Şekil 3.57: F14 – F18 Referans Kıyaslaması

Referans setindeki F24'ün F14 ile yapılan kıyaslanması Şekil 3.58'de verilmiştir. F14 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük oranda üretim gerçekleştirmişken F24 X1 girdisini 91, X2 girdisini 80, X3 girdisini 83 ve X4 girdisini 108 oranında kullanarak Y1 çıktısını 175 ve Y2 çıktısını 62 oranında bir üretim gerçekleştirmiştir.



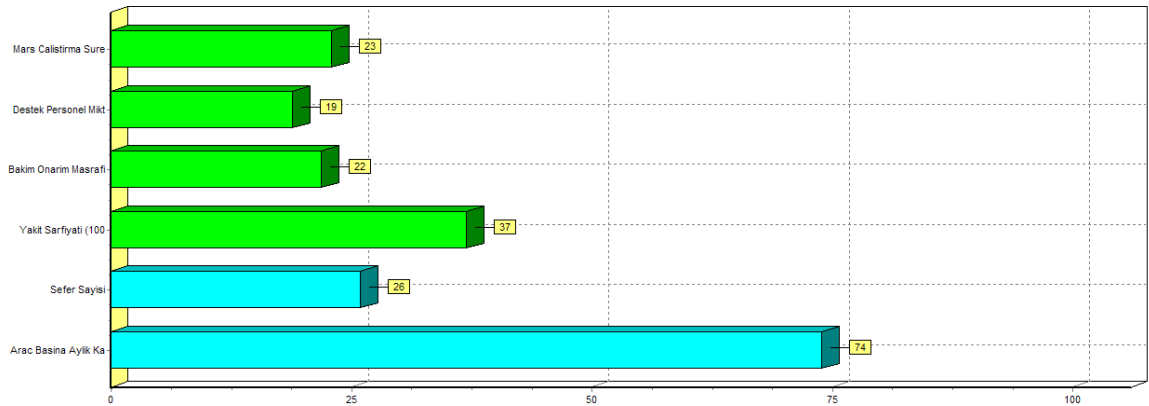
Şekil 3.58: F14 – F24 Referans Kıyaslaması

F14'ün referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.59'da sunulmuştur.



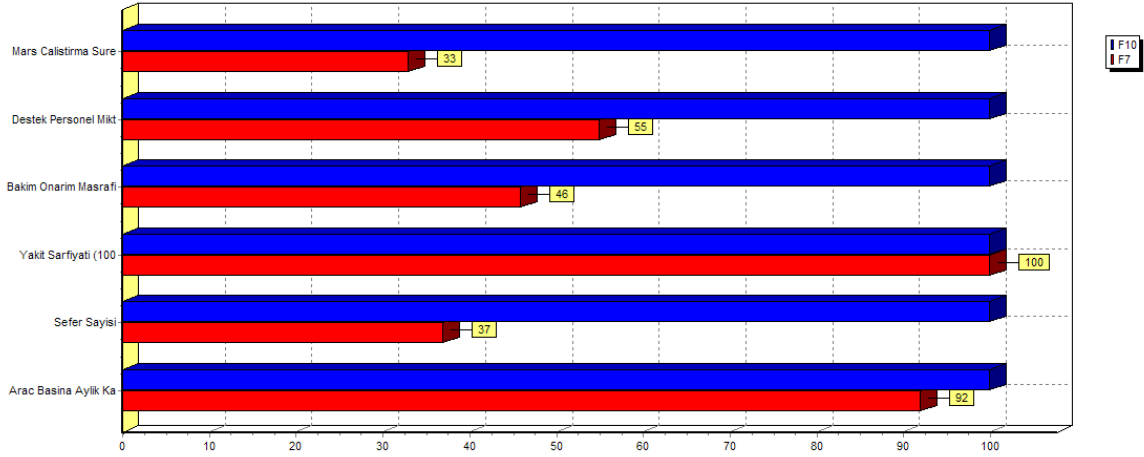
Şekil 3.59: F14 Referans Katkıları

F14'ün girdi-çıktı katkı oranları Şekil 3.60'da gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %23 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %19 oranında, X3 ile tanımlanan “Bakım Onarım Masrafı” girdisi %22 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %37 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %26 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %74 oranında gerçekleşmiştir.



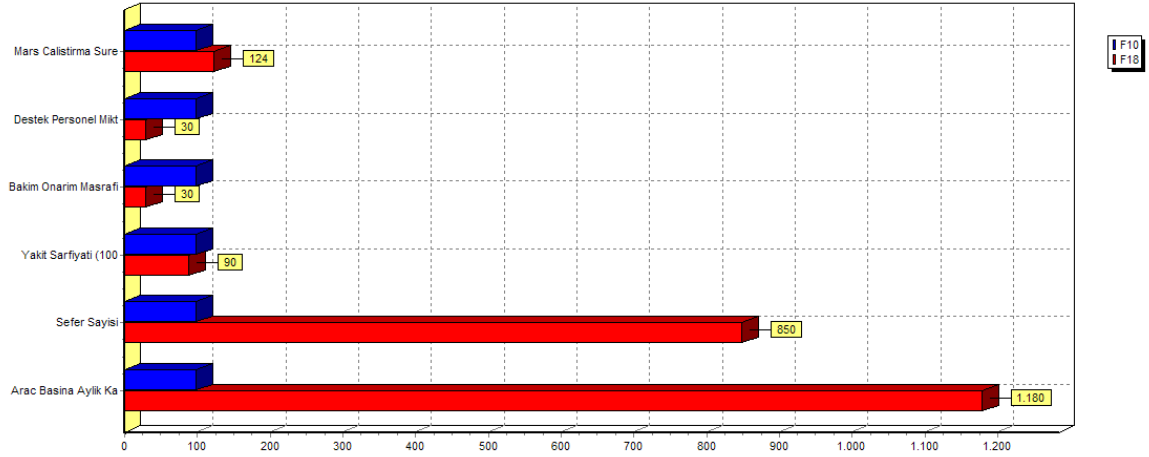
Şekil 3.60: F14 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F10'un potansiyel iyileştirmesi için F7 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F10'un referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.61'de gösterilmiştir. Buna göre F10 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 33, X2 girdisini 55, X3 girdisini 46 ve X4 girdisini 100 oranında kullanarak Y1 çıktısını 37 ve Y2 çıktısını 92 oranında üretme başarısını göstermiştir.



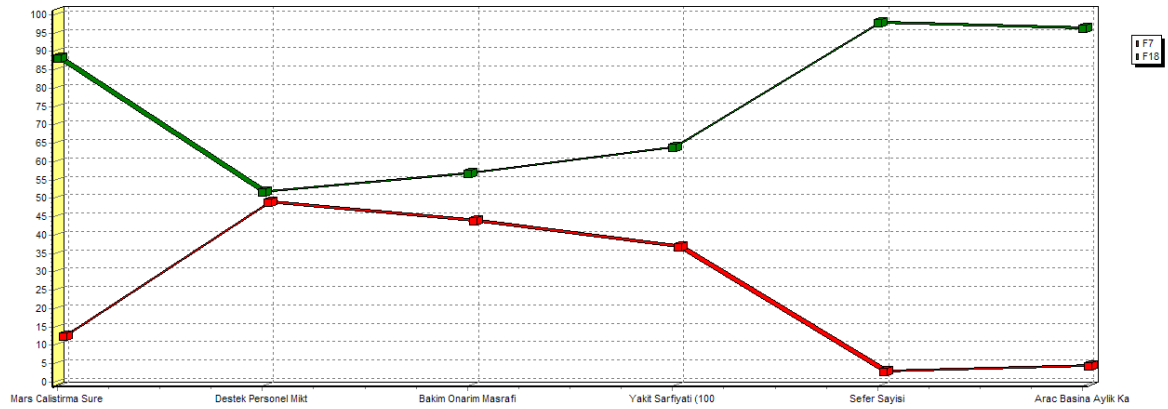
Şekil 3.61: F10 – F7 Referans Kıyaslaması

F10'un referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.62'de sunulmuştur. Burada da F10 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 124, X2 girdisini 30, X3 girdisini 30 ve X4 girdisini 90 oranında kullanarak Y1 çıktısını 850 ve Y2 çıktısını 1180 oranında üretmiştir.



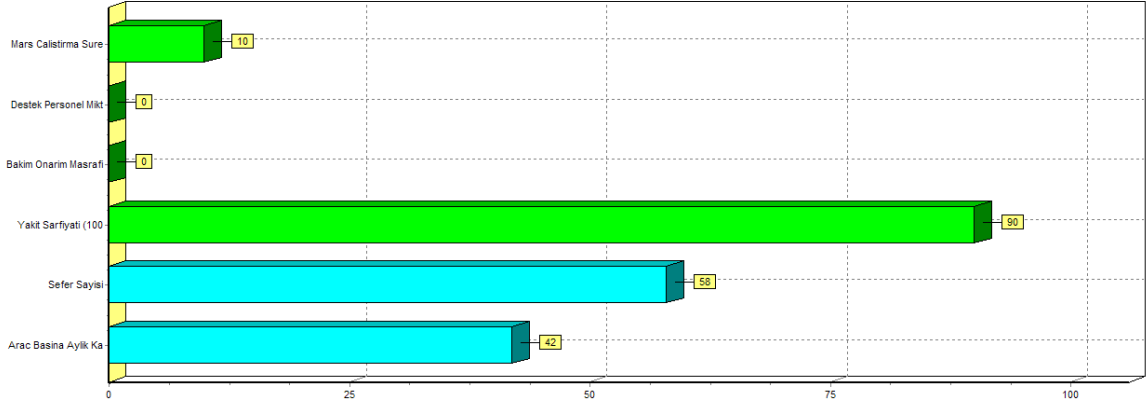
Şekil 3.62: F10 – F18 Referans Kıyaslaması

F10'un referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.63'de sunulmuştur.



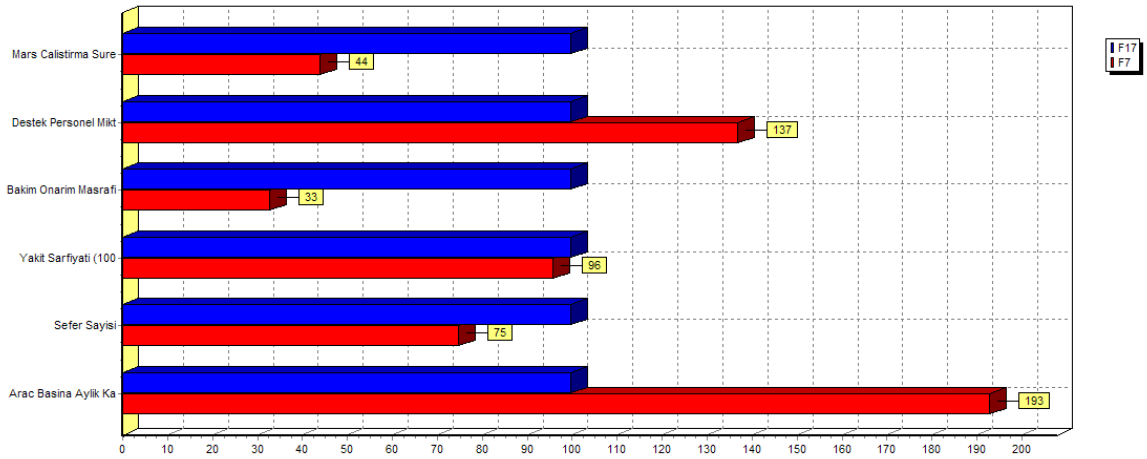
Şekil 3.63: F10 Referans Katkıları

F10'un girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.64'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %10 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %90 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %58 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Kat edilen Mesafe” çıktısı %42 oranında gerçekleşmiştir.



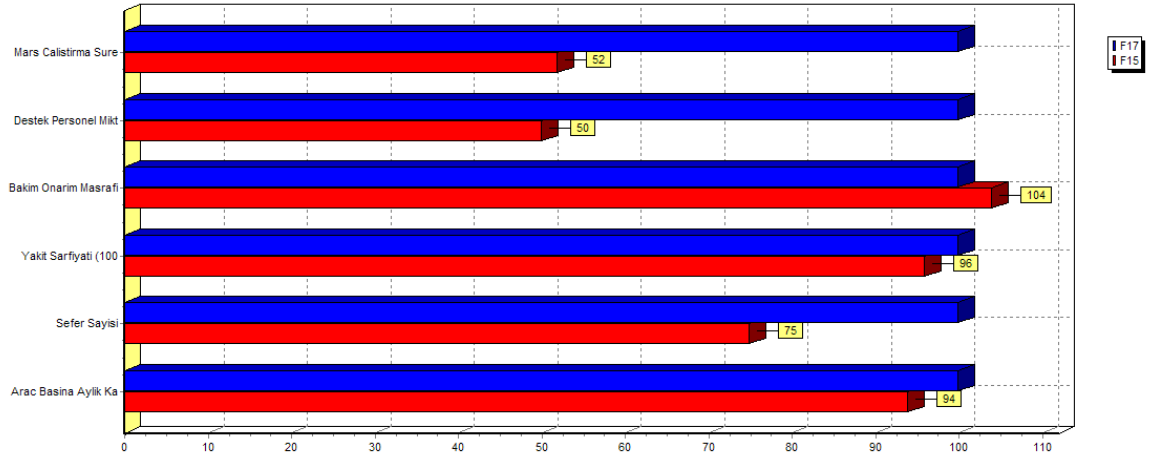
Şekil 3.64: F10 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

F17'nin potansiyel iyileşirmesi için F7, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F17'nin referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.65'de gösterilmiştir. Buna göre F17 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 44, X2 girdisini 137, X3 girdisini 33 ve X4 girdisini 96 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 193 oranında üretme başarısını göstermiştir.



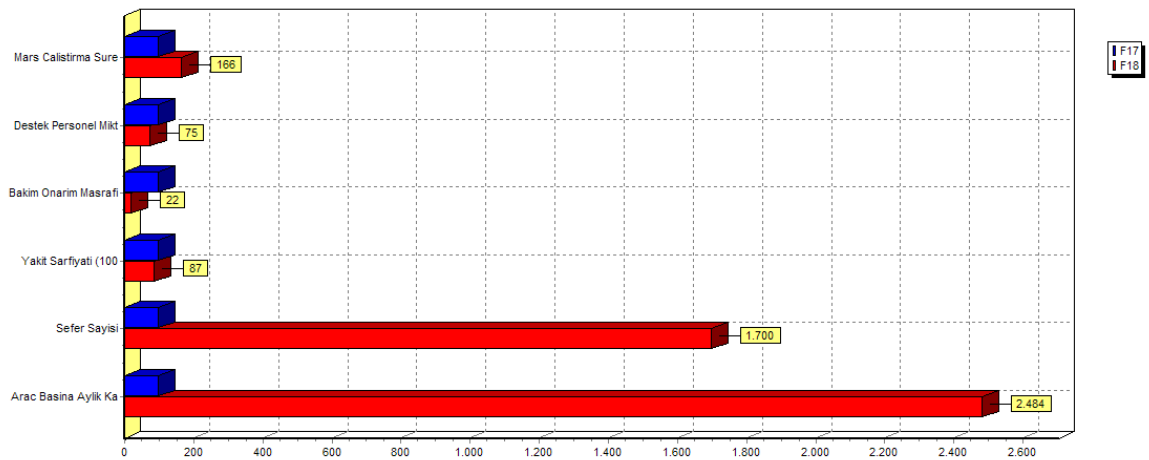
Şekil 3.65: F17 – F7 Referans Kıyaslaması

F17'nin referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.66'da sunulmuştur. Burada da F17 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 52, X2 girdisini 50, X3 girdisini 104 ve X4 girdisini 96 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 94 oranında üretmiştir.



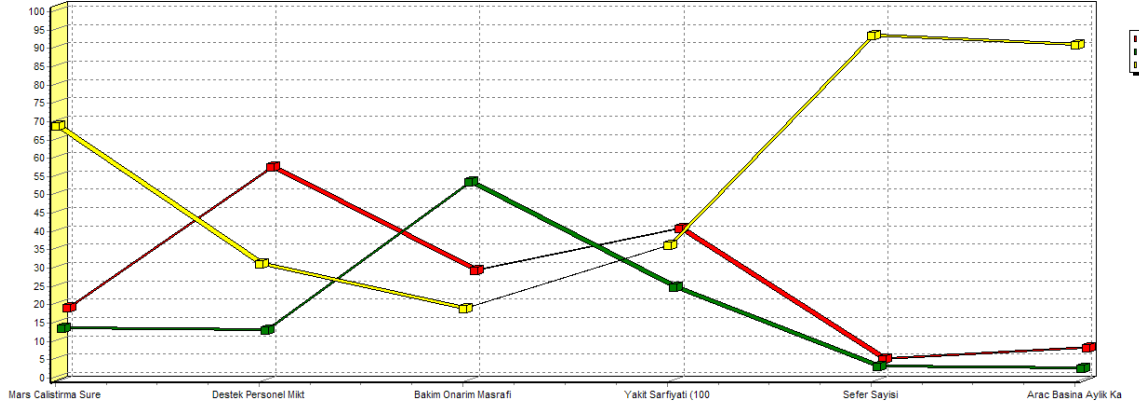
Şekil 3.66: F17 – F15 Referans Kıyaslaması

F17'nin referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.67'de sunulmuştur. Burada da F17 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 66, X2 girdisini 75, X3 girdisini 22 ve X4 girdisini 87 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1700 ve Y2 çıktısını 2484 oranında üretmiştir.



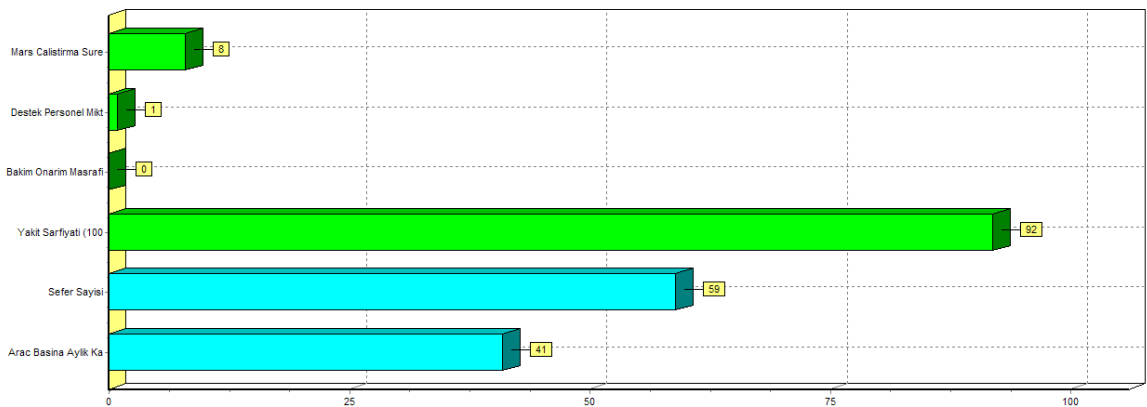
Şekil 3.67: F17 – F18 Referans Kıyaslaması

F17'nin referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.68'de sunulmuştur.



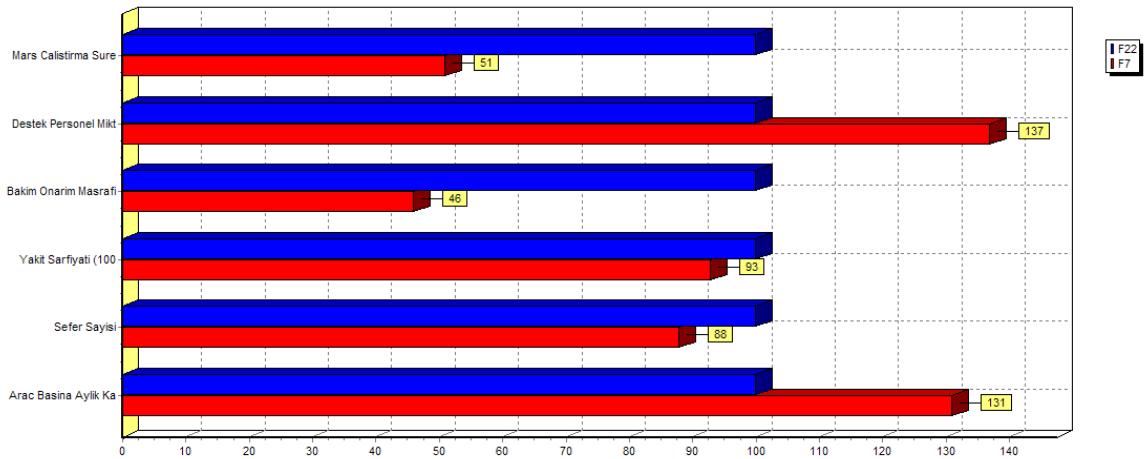
Şekil 3.68: F17 Referans Katkıları

F17'nin girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.69'da gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %8 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %92 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %59 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %41 oranında gerçekleşmiştir.



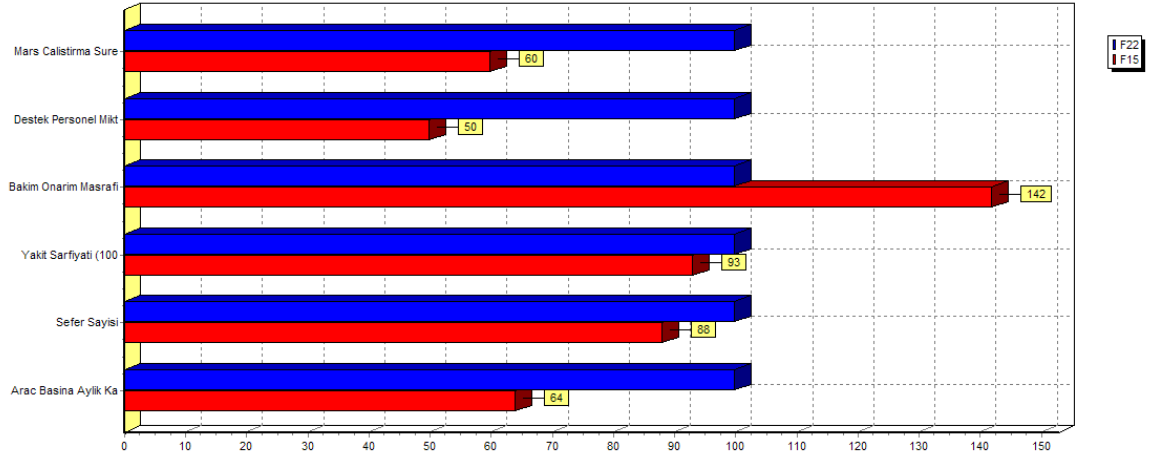
Şekil 3.69: F17 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F22'nin potansiyel iyileştirmesi için F7, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F22'nin referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.70'de gösterilmiştir. Buna göre F22 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 51, X2 girdisini 137, X3 girdisini 46 ve X4 girdisini 93 oranında kullanarak Y1 çıktısını 88 ve Y2 çıktısını 131 oranında üretme başarısını göstermiştir.



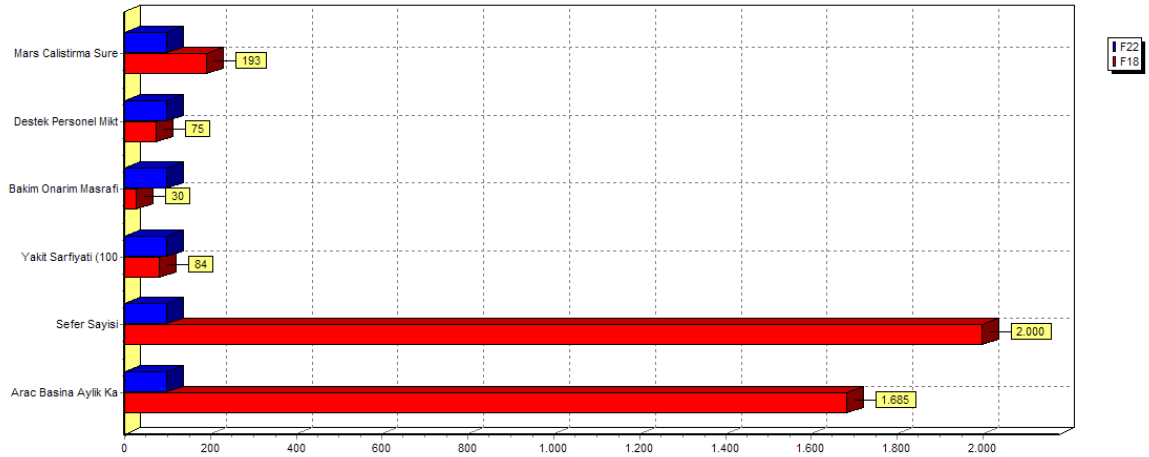
Şekil 3.70: F22 – F7 Referans Kıyaslaması

F22'nin referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.71'de sunulmuştur. Burada da F22 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılarından %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 60, X2 girdisini 50, X3 girdisini 142 ve X4 girdisini 93 oranında kullanarak Y1 çıktısını 88 ve Y2 çıktısını 64 oranında üretmiştir.



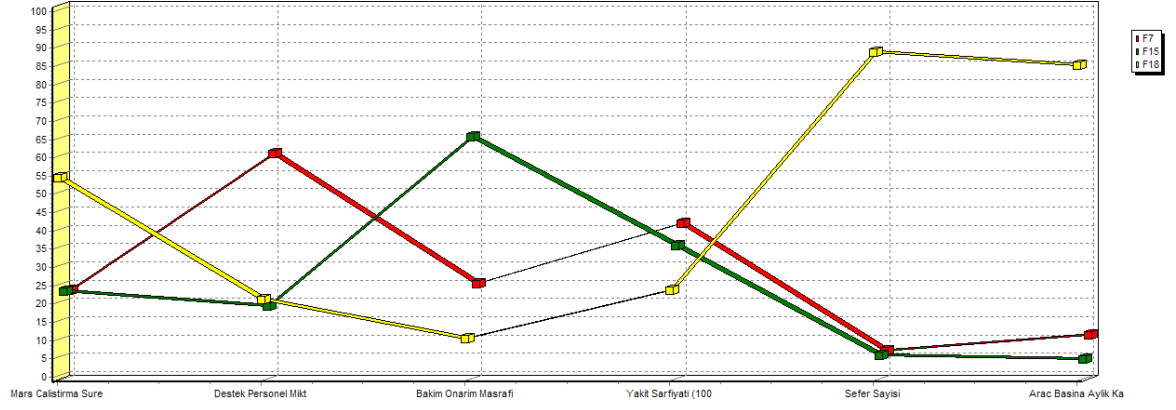
Şekil 3.71: F22 – F15 Referans Kıyaslaması

F22'nin referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.72'de sunulmuştur. Burada da F22 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 193, X2 girdisini 75, X3 girdisini 20 ve X4 girdisini 84 oranında kullanarak Y1 çıktısını 2000 ve Y2 çıktısını 1665 oranında üretmiştir.



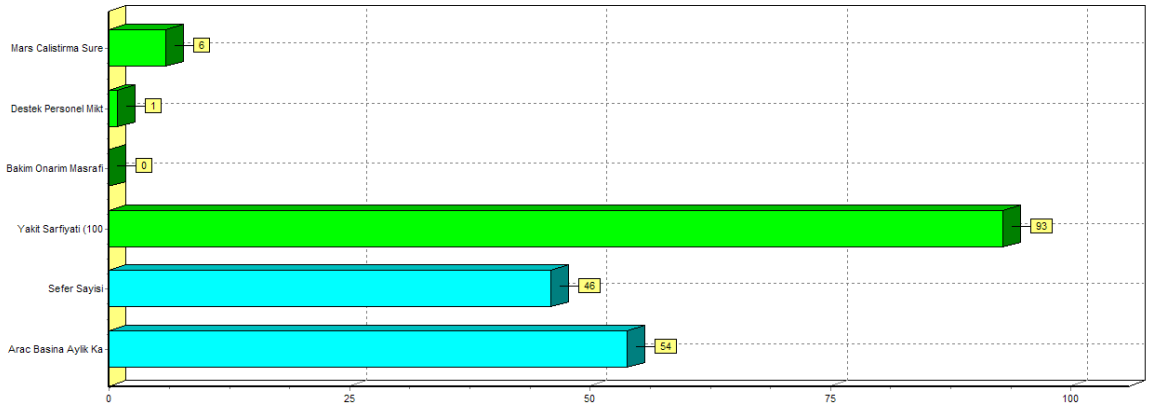
Şekil 3.72: F22 – F18 Referans Kıyaslaması

F22'nin referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.73'de sunulmuştur.



Şekil 3.73: F22 Referans Katkıları

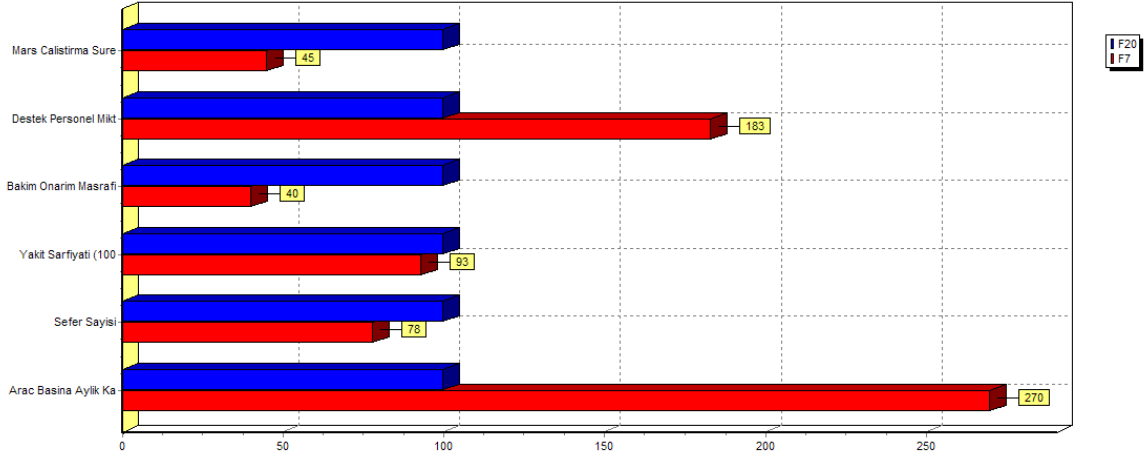
F22'nin girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.74'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %6 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %93 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %46 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %54 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.74: F22 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

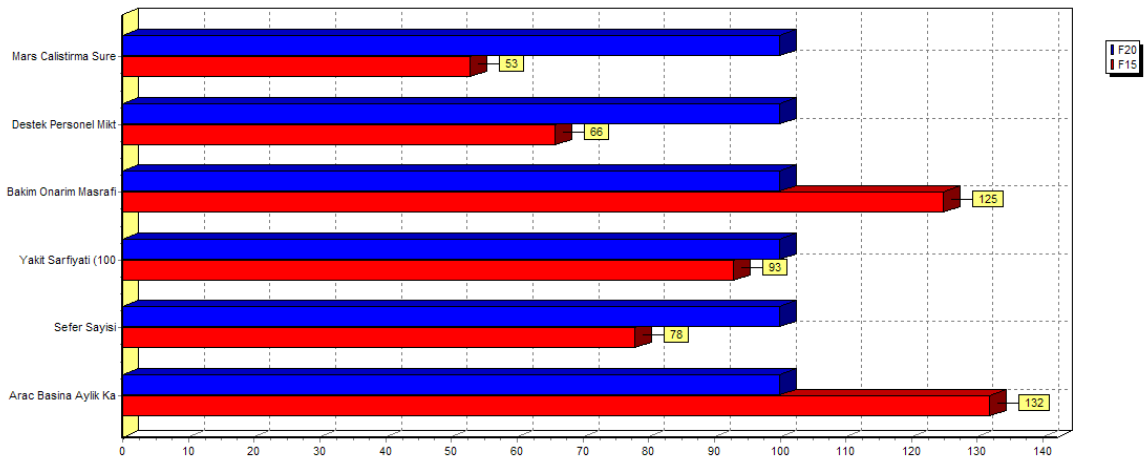
F20'nin potansiyel iyileştirmesi için F7, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F20'nin referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.75'de gösterilmiştir. Buna göre F20 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan

%100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 45, X2 girdisini 183, X3 girdisini 40 ve X4 girdisini 93 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 270 oranında üretme başarısını göstermiştir.



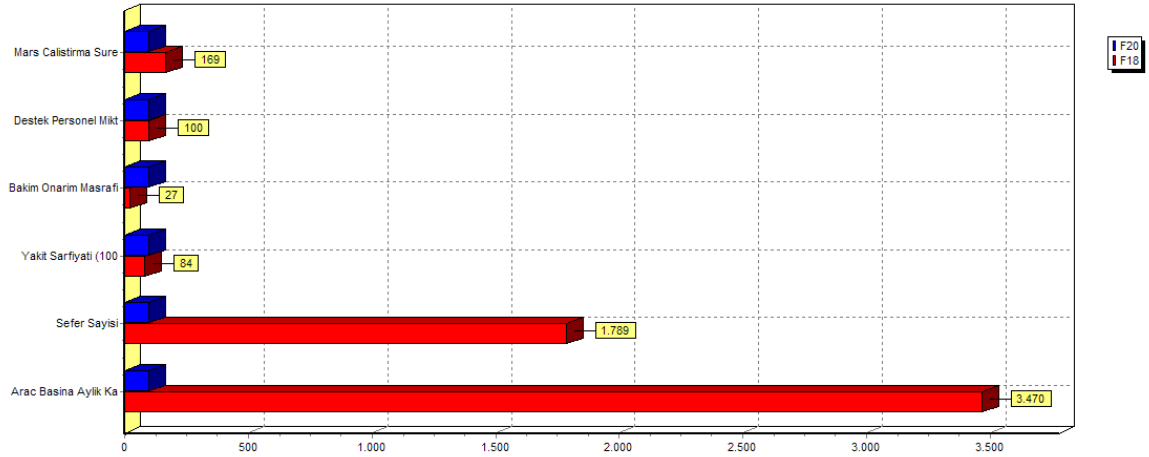
Şekil 3.75: F20 – F7 Referans Kıyaslaması

F20'nin referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.76'da sunulmuştur. Burada da F20 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 53, X2 girdisini 66, X3 girdisini 125 ve X4 girdisini 93 oranında kullanarak Y1 çıktısını 76 ve Y2 çıktısını 132 oranında üretmiştir.



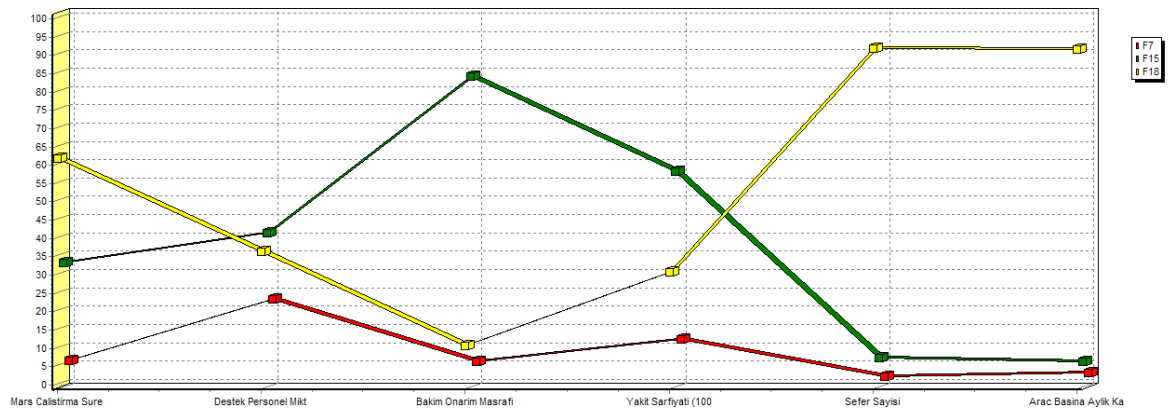
Şekil 3.76: F20 – F15 Referans Kıyaslaması

F20'nin referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.77'de sunulmuştur. Burada da F20 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 169, X2 girdisini 100, X3 girdisini 27 ve X4 girdisini 84 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1789 ve Y2 çıktısını 3470 oranında üretmiştir.



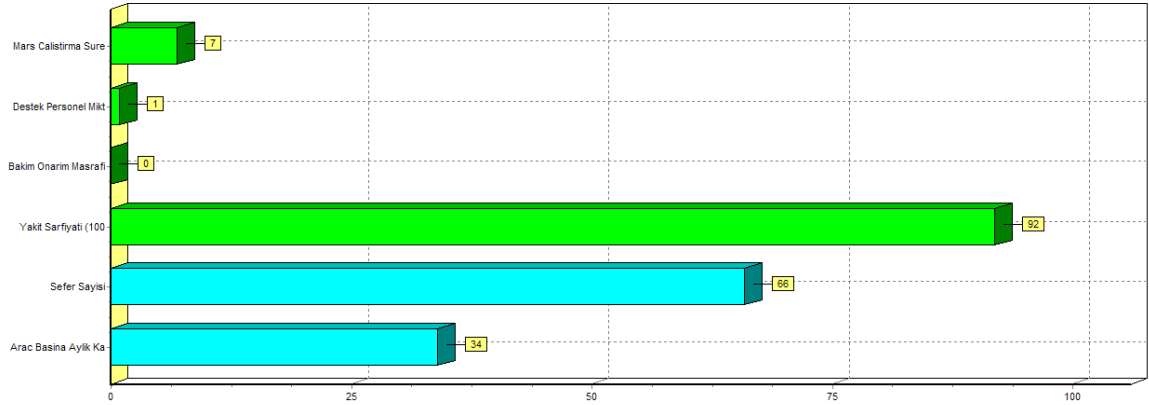
Şekil 3.77: F20 – F18 Referans Kıyaslaması

F20'nin referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.78'de sunulmuştur.



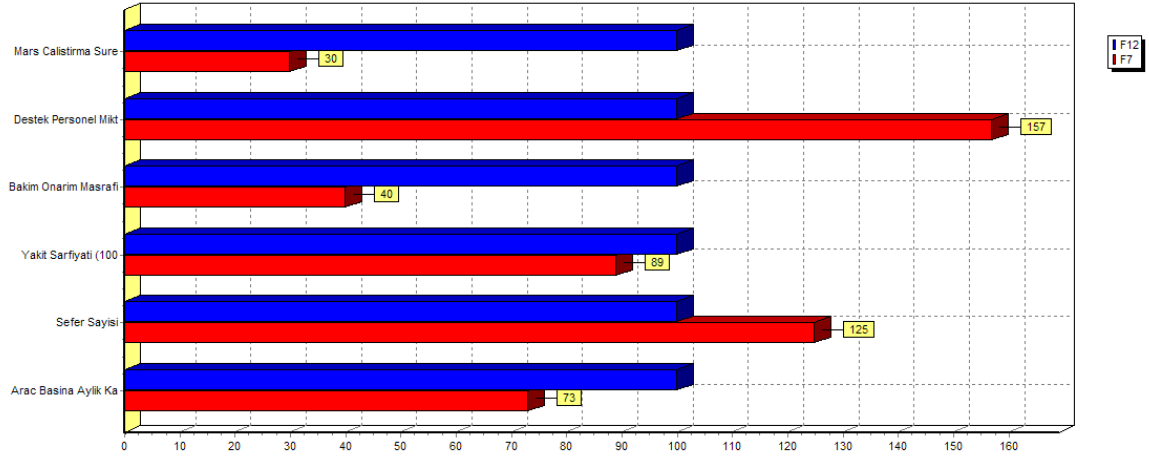
Şekil 3.78: F20 Referans Katkıları

F20'nin girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.79'da gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %7 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %92 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %66 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %34 oranında gerçekleşmiştir.



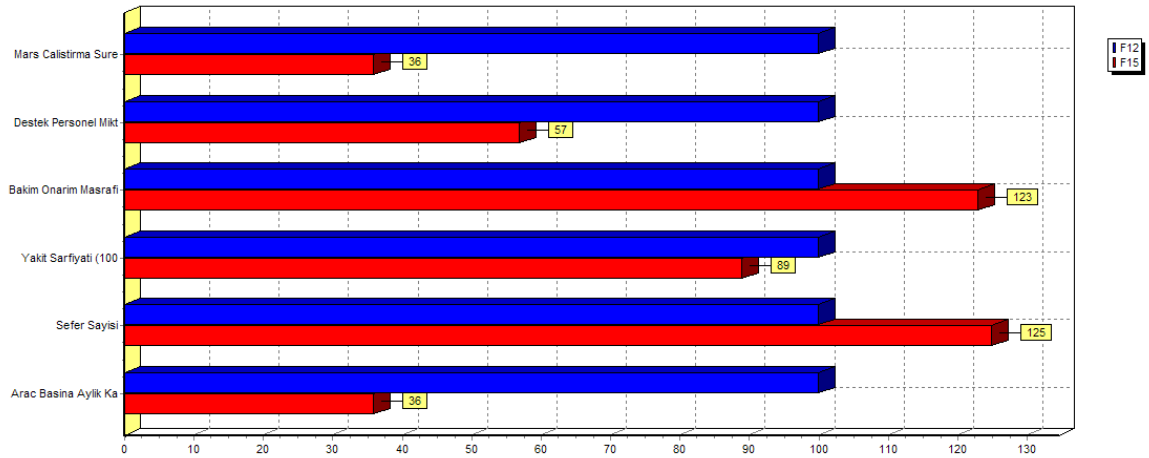
Şekil 3.79: F20 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

F12'nin potansiyel iyileştirmesi için F7, F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F12'nin referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.80'de gösterilmiştir. Buna göre F12 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 30, X2 girdisini 157, X3 girdisini 40 ve X4 girdisini 89 oranında kullanarak Y1 çıktısını 125 ve Y2 çıktısını 73 oranında üretme başarısını göstermiştir.



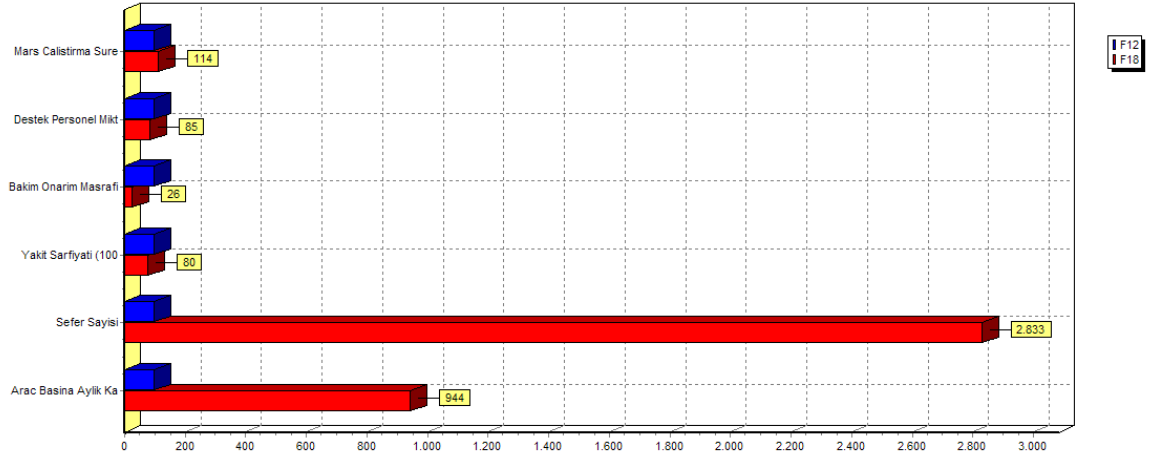
Şekil 3.80: F12 – F7 Referans Kıyaslaması

F12'nin referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.81'de sunulmuştur. Burada da F12 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 36, X2 girdisini 57, X3 girdisini 123 ve X4 girdisini 89 oranında kullanarak Y1 çıktısını 125 ve Y2 çıktısını 36 oranında üretmiştir.



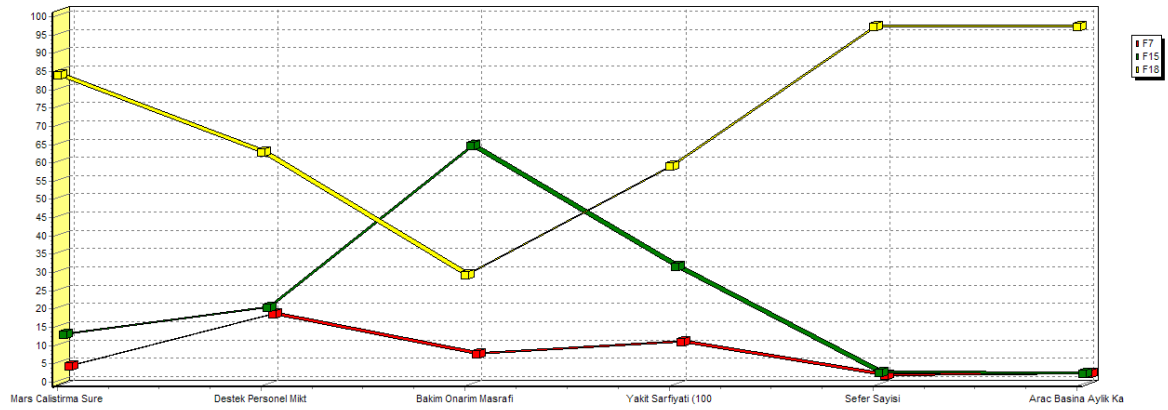
Şekil 3.81: F12 – F15 Referans Kıyaslaması

F12'nin referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.82'de sunulmuştur. Burada da F12 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 114, X2 girdisini 85, X3 girdisini 26 ve X4 girdisini 80 oranında kullanarak Y1 çıktısını 2833 ve Y2 çıktısını 944 oranında üretmiştir.



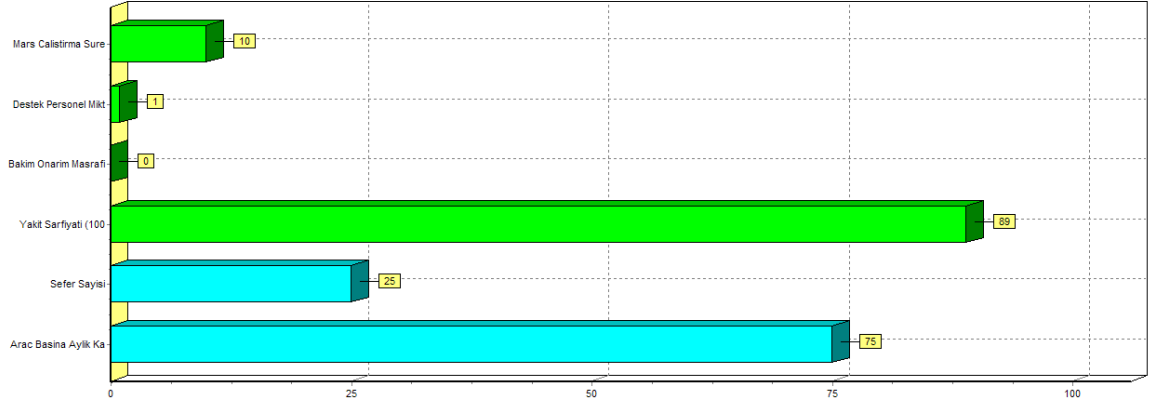
Şekil 3.82: F12 – F18 Referans Kıyaslaması

F12'nin referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.83'de sunulmuştur.



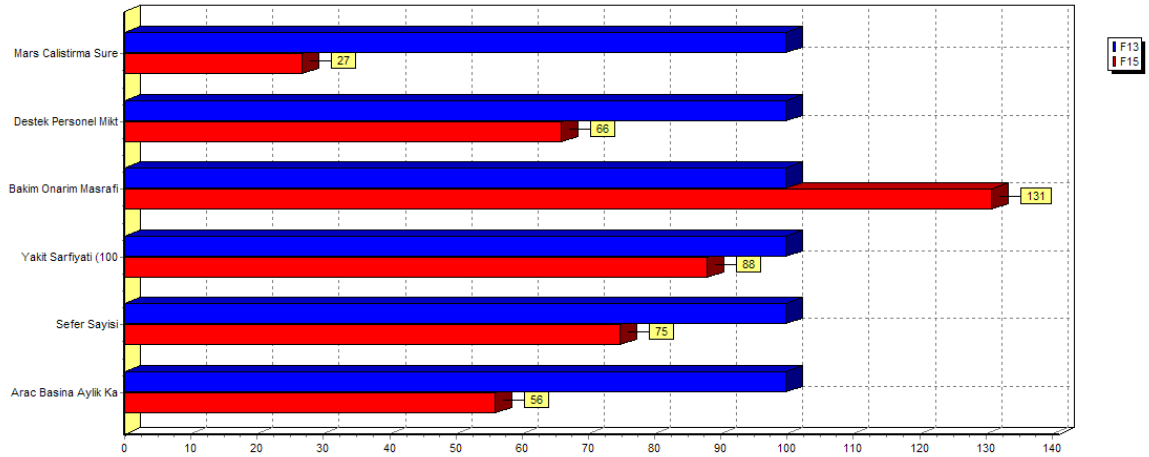
Şekil 3.83: F12 Referans Katkıları

F12'nin girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.84'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %10 oranında, X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %1 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfıyatı” girdisi %89 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %25 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %75 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.84: F12 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

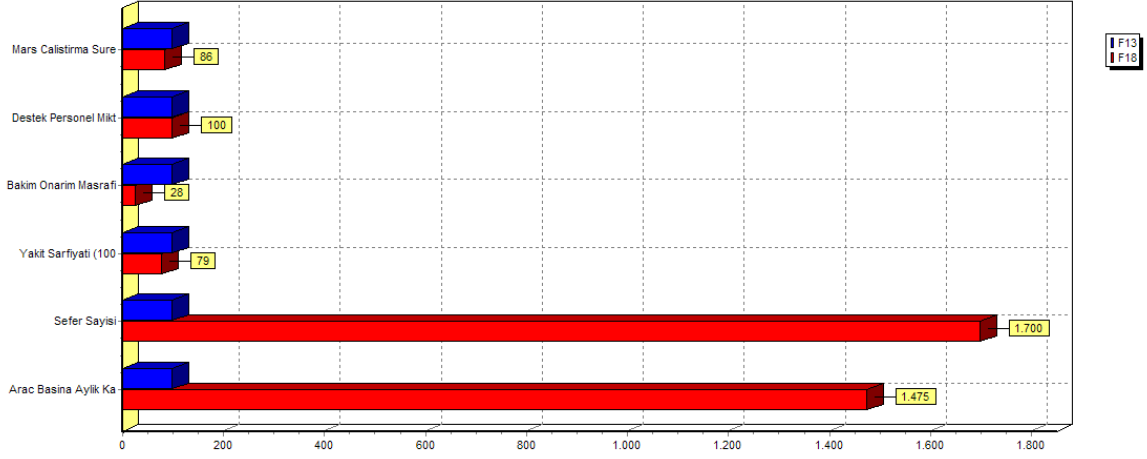
F13'ün potansiyel iyileştirmesi için F15 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F13'ün referans setindeki F15 ile kıyaslanması Şekil 3.85'de gösterilmiştir. Buna göre F13 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F15, X1 girdisini 27, X2 girdisini 66, X3 girdisini 131 ve X4 girdisini 88 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 56 oranında üretme başarısını göstermiştir.



Şekil 3.85: F13 – F15 Referans Kıyaslaması

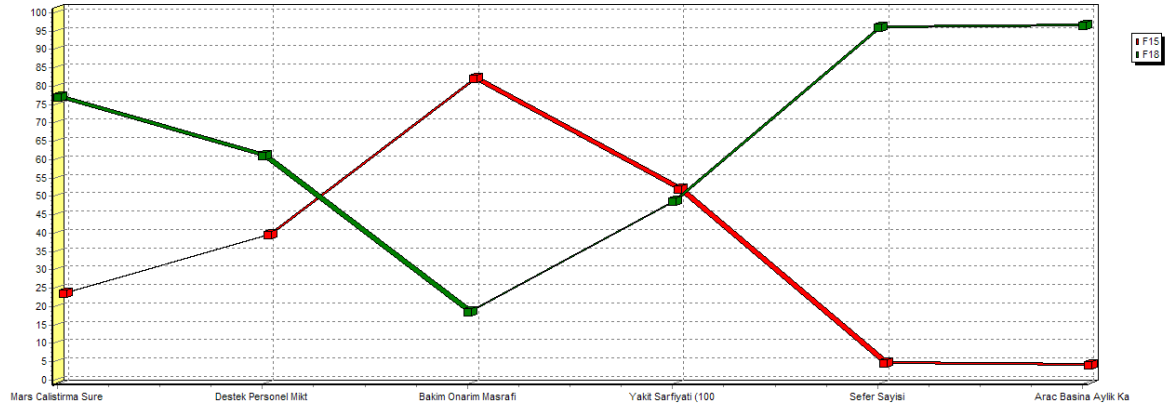
F13'ün referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.86'da sunulmuştur. Burada da F13 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana

ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 86, X2 girdisini 100, X3 girdisini 25 ve X4 girdisini 79 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1700 ve Y2 çıktısını 1475 oranında üretmiştir.



Şekil 3.86: F13 – F18 Referans Kıyaslaması

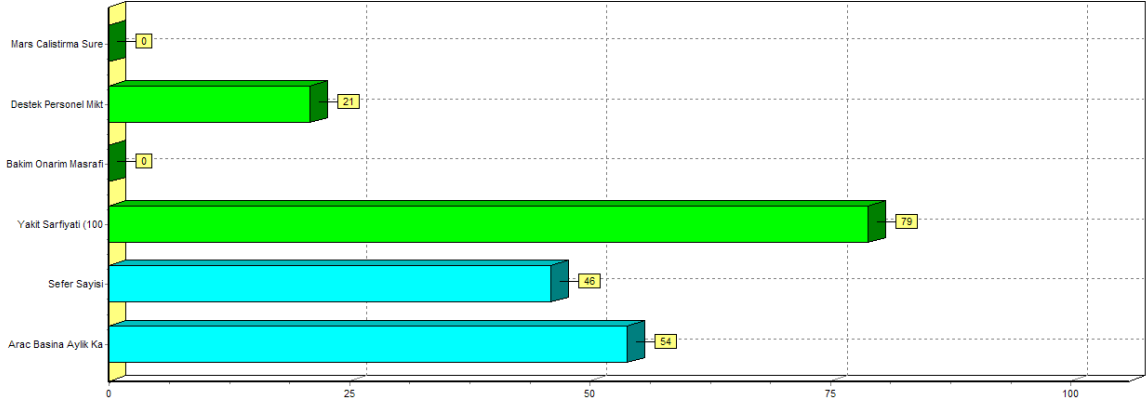
F13'ün referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.87'de sunulmuştur.



Şekil 3.87: F13 Referans Katkıları

F13'ün girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.88'de gösterilmiştir. Buna göre X2 ile tanımlanan “Destek Personel Miktarı” girdisi %25 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt

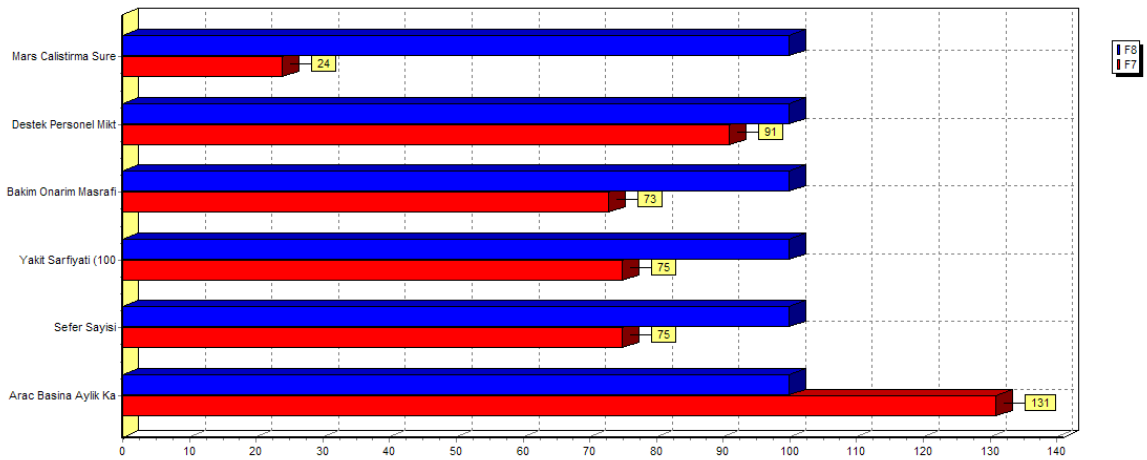
Sarfiyatı” girdisi %75 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %46 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %54 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.88: F13 Girdi-Çıktı Katkı Oranları

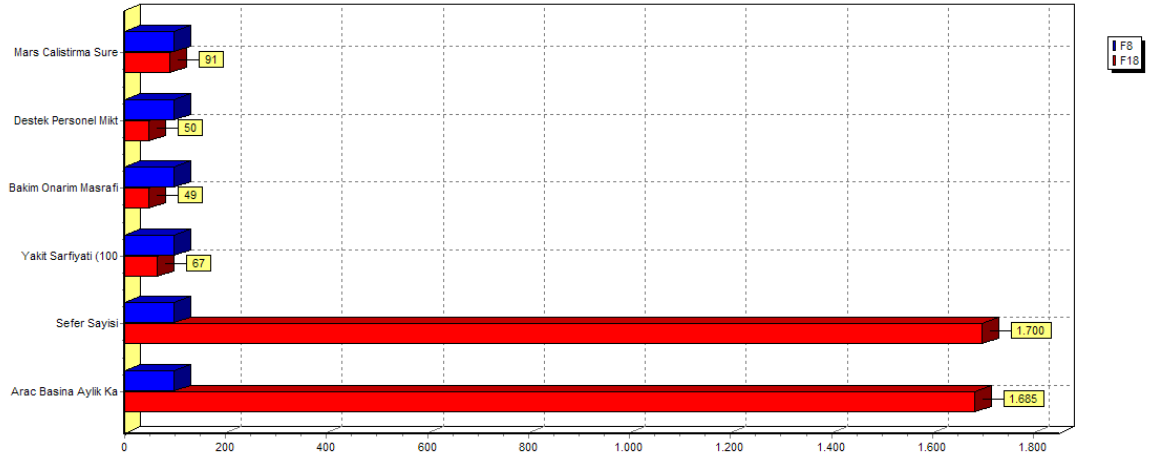
F8’in potansiyel iyileştirmesi için F7 ve F18 referans kümesini oluşturmuşlardır. F8’in referans setindeki F7 ile kıyaslanması Şekil 3.89’da gösterilmiştir. Buna göre F8 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100’lük orana ulaşabilmişken F7, X1 girdisini 24, X2 girdisini 91, X3 girdisini 73 ve X4 girdisini 75 oranında kullanarak Y1 çıktısını 75 ve Y2 çıktısını 131 oranında üretme başarısını göstermiştir.

1.



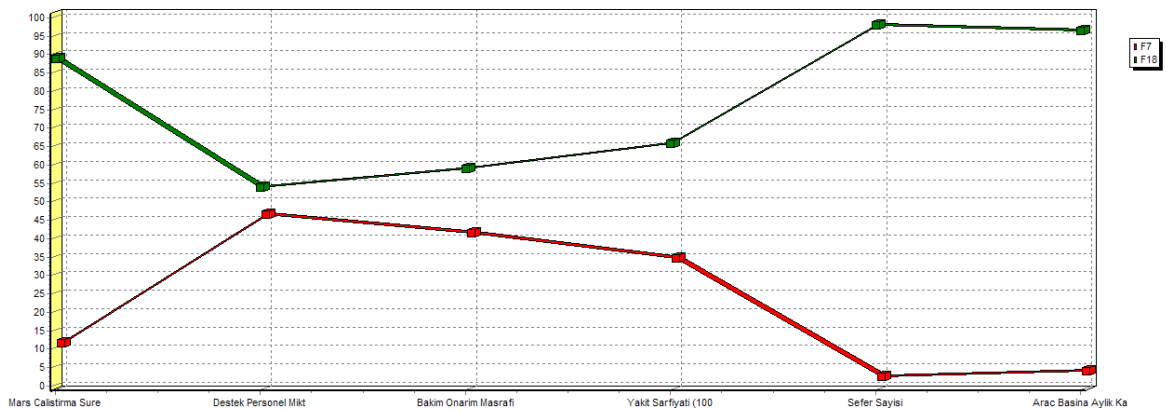
Şekil 3.89: F8 – F7 Referans Kıyaslaması

F8'in referans setindeki F18 ile kıyaslanması Şekil 3.90'da sunulmuştur. Burada da F8 tüm girdileri %100 oranında kullanarak, tüm çıktılardan %100'lük orana ulaşabilmişken F18, X1 girdisini 91, X2 girdisini 50, X3 girdisini 49 ve X4 girdisini 67 oranında kullanarak Y1 çıktısını 1700 ve Y2 çıktısını 1685 oranında üretmiştir.



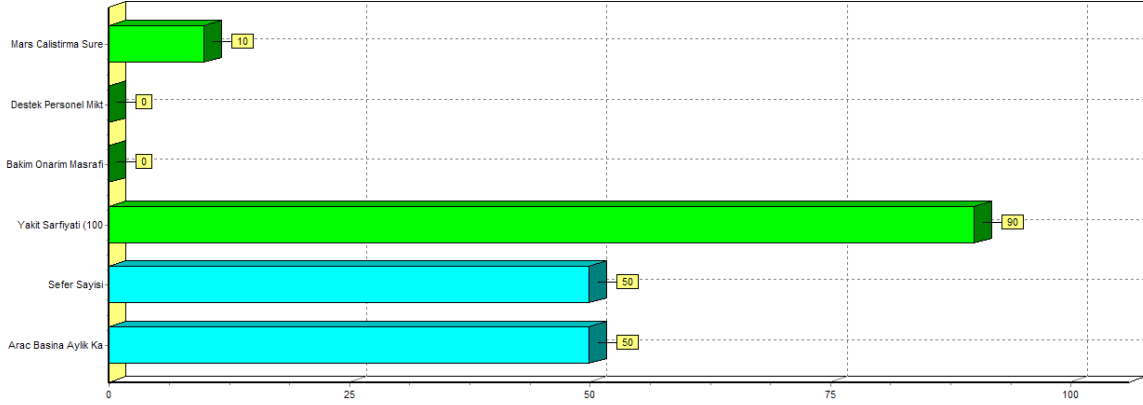
Şekil 3.90: F8 – F18 Referans Kıyaslaması

F8'in referans kümesinde yer alan firmaların her bir girdi ve çıktılar için referans katkıları Şekil 3.91'de sunulmuştur.



Şekil 3.91: F8 Referans Katkıları

F8'in girdi-çıkıtı katkı oranları Şekil 3.92'de gösterilmiştir. Buna göre X1 ile tanımlanan “Marş Çalıştırma Süresi” girdisi %10 oranında ve X4 ile tanımlanan “Yakıt Sarfiyatı” girdisi %90 oranında gerçekleşirken, Y1 ile tanımlanan “Sefer Sayısı” çıktısı %50 oranında ve Y2 ile tanımlanan “Araç Başına Aylık Katedilen Mesafe” çıktısı %50 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.92: F8 Girdi-Çıkıtı Katkı Oranları

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Piyasanın dar, rakiplerin sayıca çok ve hizmet verilen müşterilerin de taleplerinin sınırsız olduğu lojistik sektöründe rekabetin kıyasıya yaşandığı bilinmektedir. Bu şartlar altında minimum girdi kullanarak maksimum faydayı elde etmek zaten son derece düşük kar marjlarıyla çalışılan lojistik sektörü için oldukça önem teşkil etmektedir. Acımasız rekabet şartlarından kaynaklanan bu durum, karar verme birimlerini ilk önce kendi güçlü ve zayıf yönlerini keşfetmeye, daha sonra da rakiplerini tanımaya ve birbiriyle karşılaştırarak en etkin ve verimli araç kullanımına ulaşmak için tedbirler almaya itmiştir.

Etkinlik ölçümleri ve analizleri bu noktada devreye girmektedir. Tek girdiden tek çıktı oluşturulan şartlarda girdinin çıktıya olan oranı baz alınarak yapılan oran analizi yalnız kullanımıyla karar verme birimlerine katkıda bulunmaktadır. Yine aynı şekilde çok girdi kullanılarak tek çıktı elde edilen hesaplamalarda da regresyon analizi yapılabilmekte ve buna mukabil, elde edilen neticelere göre hem kendilerinin hem de rakiplerinin etkinliklerini değerlendirebilmektedirler.

Günümüzde üretim süreçlerine baktığımızda, pek çok sektörün birden fazla girdi kullandığını ve birden çok çıktı ile üretim yaptıkları görülebilmektedir. Dolayısıyla yukarıda anlatılan analiz yöntemleri bu ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır.

Veri zarflama analizi, birbirinden tamamen bağımsız pek çok girdiyi kullanarak pek çok farklı çıktıya ulaşılabilen, farklı nicel ölçütlerle ifade edilen verileri bir diğerinden bağımsız olarak ağırlıklandırmak suretiyle hesaplamalar yapabilen ve bu avantajları dolayısıyla son dönemlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlayan bir etkinlik analiz yöntemidir. Herhangi bir ön koşula bağlı olmayan analizin uygulanması neticesinde, girdiler ve çıktılar, sonuçlar %100 etkinlik sınırını ya da 1,00 değerini aşmayacak biçimde ağırlıklandırılır. Matematiksel işlemler sonucunda tam etkin olan karar verme birimleri 1.00 değerini alırken, diğerleri bu değerden daha küçük bir değer alır.

Çalışmanın ilk bölümünde kavramsal açıdan lojistik ve lojistik yönetimi anlatılmış, tarihsel perspektiften lojistiğin gelişimi ele alınmış ve lojistiğin önemine ve ekonomik katısına değinilmiştir. Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişki, tedarik zinciri

yönetiminin gelişimi ve tanımı yapılarak açıklanmış ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Bununla birlikte taşımacılık sistemi ve sistemin farklı disiplinleri olan karayolu, havayolu, demiryolu, denizyolu ve boru taşımacılığı açıklanmıştır. Ülkemizde kullanım yaygınlıklarına değinilmiş ve her bir disiplinin tarihsel gelişimi ile birlikte avantaj ve dezavantajları vurgulanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise performans ve etkinlik ölçümünde kullandığımız veri zarflama analizi yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir. Yöntemin matematiksel ve istatistiksel yapısı açıklanmıştır. Ölçüm yöntemleri ayrıntılı olarak tanıtılmış ve etkinlik kavramı, çalışmanın amacı doğrultusunda tanımlanarak detaylı bir şekilde izah edilmiştir. Analiz modelinin mimarları olan Charnes, Cooper ve Rhodes'un isimlerinin ilk harflerinin bir araya gelmesiyle anılan CCR modeli ölçüğe bağlı olarak değişken getiri altında ölçüm yaparken, daha sonra geliştirilen ve Banker, Cooper ve Charnes'in isimlerinin ilk harfleriyle anılan BCC modeli de etkili sonuçlar vermektedir. Bunlara ilave olarak ikinci bölümde veri zarflama analizinin kullanıldığı yerlere, uygulamanın aşamalarına ve güçlü ve zayıf yönleri açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde uygulamaya yer verilmiş ve Mersin ilinde ulusal ve uluslararası taşımacılık faaliyeti gösteren 25 karayolu nakliye firması örneklem olarak seçilmiştir. Tespit edilen tüm girdi ve çıktı verilerini tam olarak karşılayabilen 25 nakliye firmasının belirlenen 4 adet girdi ve 2 adet çıktı verilerine dayanarak etkinlik ölçümleri yapılmış ve performansları değerlendirilmiştir. Verilere dayanarak girdilerini ne ölçüde çıktıya dönüştürebildikleri ve performansları incelenmiş ve etkin olmayan firmaların etkinliklerini arttırmaları yönünde gerekli önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmanın en önemli amacı, önemli bir maliyet oluşturan lojistik giderlerinin optimizasyonudur. Bu maksatla lojistik maliyetler arasında en fazla yer tutan taşımacılık faaliyetleri hedef alınmış ve burada yapılacak optimizasyonun ürün fiyatına ve karlılığa doğrudan etkisi olacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmanın analiz bölümünde kullanılan veriler doğrudan firma yetkilileriyle yüz yüze görüşerek elde edilmiştir. Verilerin resmi bir kayda dayanmaması ve firma yetkililerinin konu hakkında taraflı olabilecekleri, verileri paylaşırken sonuçlara etki edebilecek yanlılıkta davranabilecekleri dikkate alınmalıdır.

Analize konu bütün firmaların hesaplanan mevcut değer, hedef değer ve potansiyel iyileştirme oranları tek bir tablo halinde Ek 1’de sunulmuştur. Tabloda belirtilen girdi ve çıktı oranlarında gösterilen iyileştirmenin yapılması halinde, tam etkinlik skoru elde edemeyen firmalar da etkinliklerini arttıracaklar ve tam etkin hale gelmiş olacaklardır.

Çalışmanın analiz bölümünde kullanılan yöntemin statik olması ve kesit veri ile sonuca ulaşması nedeniyle çıktıya dnştrlememiş girdilerin varlığı etkinlik skorlarını olumsuz etkilemektedir. Bu husus özellikle üretim sektöründe yapılacak benzer çalışmalarda göz ardı edilmemelidir.

Çalışma farklı analiz yöntemleriyle desteklenebilecek olmasına rağmen mevcut çalışmanın hacmide dikkate alınarak burada yer verilmemiştir. Başka araştırmacılar tarafından yapılacak farklı uygulamalarda veri zarflama analizi ile birlikte kullanılan destekleyici ya da tamamlayıcı niteliğindeki yöntemler de kullanılabilir.

Veri zarflama analizi görelilik ölümü yaptığı için çalışmanın analiz bölümünde kullanılan girdi ve çıktılara yenilerinin eklenmesi veya çıkarılması halinde sonuçlar değişecektir. Aynı şekilde analize yeni karar verme birimlerinin eklenmesi veya çıkarılması halinde etkinlik skorları değişecektir. Bu husus müteakip çalışmalarda dikkate alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altun, D. (2006), *Türk Telekomünikasyon A.Ş. İl Telekom Müdürlüklerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arvis, J.F., Mustra, M.A., Panzer J., Ojala, L., ve Naula, T. (2007), *Connecting to Compete: Trade Logistics in the Global Economy-The Logistics Performance Index and Its Indicators*.
- Aslankaraoğlu, N, (2006), *Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi İle Avrupa Birliği Ülkelerinin Sıralanması*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Ankara.
- Aydağün, A, (2003), “Veri Zarflama Analizi”, Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, HUTEN Yıl Sonu Semineri, İstanbul.
- Aydemir, Z.C., (2002), *Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması*, (Uzmanlık Tezi), Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No.: DPT: 2664.
- Ayers, J.B., (2001), *Handbook of Supply Chain Management*, The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management.
- Bakhshoodeh, M., Thomson, K.J., (2001), “Input and Output Technical Efficiencies of Wheat Production in Kerman, Iran”, [İran Kerman Bölgesinde Buğday Üretiminin Girdi ve Çıktı Teknik Etkinlikleri], *Agricultural Economics*, 24.
- Bakırcı, F., (2006), *Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi, Teori ve Uygulama*, Atlas Yayınları, İstanbul.
- Bakırcı, F., (2007), “Firma Etkinliğini Etkileyen Faktörler: Türk Tekstil Sektöründe Bir VZA ve Tobit Model Uygulaması”, *EKEV Akademi Dergisi*, 11 (30).
- Bakırcı, M., (2012), “Ulaşım coğrafyası açısından Türkiye’de havayolu ulaşımının tarihsel gelişimi ve mevcut yapısı”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 25, İstanbul.

- Baysal, M.E., Alçılar, B., Çerçioğlu H., Toklu B., (2005), “Türkiye’deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (1).
- Biesebroeck, J.V., (2007), “Robustness of Productivity Estimates”, [Verimlilik Tahmininin Zayıflığı], *The Journal of Industrial Economics*, LV (3).
- Bircan, H., İskender, A., Babacan, Adem, (2006) “Sivas İlindeki Hastanelerin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Verimlilik Analizi”, *EKEV Akademi Dergisi*, 10 (27).
- Brewer, A.M, Button, Kenneth, J, Hensher D.A, (2001), *Handbook Of Logistics And Supply Chain Management*, Thomson Learning.
- Canitez, M, (2010), “*Uluslararası Pazarlamada Lojistik ve Uygulamalar*”, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Cao, Z., Wang, X, (2007), WEI Baogue, “A Study on Recombination Efficiency of Commercial Bank Branch Based on DEA Approach”, [Ticari Bankaların Etkinlik Ölçümünde VZA Tabanlı Çalışması], *Journal of Systems Science and Information*, 6 (1).
- Champaner, E.I., (2003), Evaluating Relative Productivity and Efficiency of Hospitality Properties Using Data Envelopment Analysis, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi - Master’s Thesis), University of Nevada, Las Vegas.
- Chang, S.Y., Chen, T.H., (2008), “Performance Ranking of Asian Lead Frame Firms: A Slack-Based Method in Data Envelopment Analysis” [Asya’nın Önde Gelen Yapı Firmaları Arasındaki Performans Sıralaması: Veri Zarflama Analizinde Esnek Tabanlı Yöntem], *International Journal of Production Research*, 46 (14), 15 July.
- Charnes, A., Cooper, W,W., Lewin, A.Y., Seiford, L.M., (1997), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Kluwer Academic Publishers, USA.

- Chopra, S, Meindl, P, (2004), *Supply Chain Management*, Pearson Education International, Second Edition.
- Chu, M.T., Shyu, J.Z., Khosia, R., (2008), “Mesuring The Relative Performance For Leading Fabbles Firms by Using Data Envelopment Analysis”, [Önemli Firmaların Göreceli Performanslarının Veri Zarflama Analizi Kullanarak Ölçümü], *Journal of Intelligent Manufacturing*.
- Chuang, M., Shaw, W. (2000), “Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management” Proceeding of International Engineering Management Conference , August 2000, New Mexico.
- Corbett, J.J., Winebrake, J., (2008), “The Impacts of Globalization on International Maritime Transport Activity”. OECD Global Forum on Transport and Environment in a Globalizing World 10–12 Kasım 2008, Guadalajara. Mexico.
- Demirci, A, (2012), OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Demiroğlu, M., (2010), “Marmara Bölgesinde Kısa Mesafede Denizyolu Taşımacılığının Değerlendirilmesi”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Demirtaş, S., (2005), Veri Zarflama Analizi İle Kişisel Bilgisayar Donanımlarının Performans Ölçümün, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Adana.
- Depren, Ö., (2008), Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul.
- Doğan, N.Ö., (2006), Veri Zarflama Analizi İle Belediyelerde Performans Ölçümü: Kapadokya Bölgesi Örneği, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

- Donald, F.W., James C.J., (1996), *Contemporary Transportation*, Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 5th Edition.
- Ergün, İ., (1985), *Türkiye'nin Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü*, Ankara, Hacettepe Üniversitesi İİBF Yayınları.
- Evren, G., (1999), "Türkiye'de Ulaştırma Politikalarına Eleştirel Bir Bakış",II. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Bildiriler Kitabı, Ankara, TMMOB Yayınları.
- Ghiani, G., Laporte, G, Musmanno, R, (2004), *Introduction to Logistic Systems Planning and Control*, John Wiley Sons Ltd.,UK,1:15
- Golany, B., Roll, Y., (1989), "An Application Procedure For DEA", [VZA İçin Bir Uygulama Prosedürü], *International Journal of Management Science*, 17 (3).
- Gudehus, T, Kotzab, H.; (2009), *Comprehensive Logistics*, Springer-Verlag Heidelberg;15
- Gujarati, D.N., (1999), *Temel Ekonometri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt C., Coşkun S., Esener T., (2004), "Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5 (2).
- Gülen, K., G., (1994) İşletme Performans Ölçüm Teknikleri ve Çimento Sanayi Uygulaması, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hansson, H., (2007), "The Links Between Management's Critical Success Factors and Farm Level Economic Performance on Dairy Farms in Sweden", [İsveç'teki Süt Endüstrisinde Yönetimin Kritik Başarı Faktörleriyle Tarıma Dayalı Ekonomik Performans Arasındaki İlişki], *Food Economics*, Acta Agriculturae Scandinavica Section C, 4.
- Harrison, J.P., Lambiase L. R., (2007), "The Improving Efficiency of University Health Consortium Hospitals", [Üniversite Sağlık Komsorsiyum Hastanelerinin Gelişen

Etkinliği], *Journal of Public Budgeting, Accounting&Financial Management*, PrAcademics Press, 19, Fall.

Hazır, K., apın Gümüşay, A., Akkan E., Ciğerci E., Kahraman A., Ören A., Yalı E. B., ağlar M. B., Ceran M. B., Görçün Ö.; (2016), *Lojistik*; Lisans Yayıncılık, Lord Matbaası, 1. Baskı.

Hobsbawn, E., (2003), *Devrim ağı 1789-1848*, Dost Kitabevi Yayınları, Haziran.

Kazançoğlu, Y., (2008), Lojistik Yönetimi Sürecinde Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerlendirilmesinin Yöneylem Araştırması Teknikleri İle Gerçekleştirilmesi: AHP (Analitik Hiyerarşık Süreç) ve DEA (Veri Zarflama Analizi), (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İzmir.

Kecek, G., (2010), *Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği*, Siyasal Kitabevi, Ankara.

Keskin, H., M., (2011), *Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi*, IV.Baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 25-26

Keskin, H., M.; (2009), *Lojistik, Tedarik Zinciri Yönetimi (geçmişi, değişimi, bugünü, geleceği)*, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 3.Baskı.

Kiani, A., K., (2008), “An Empirical Analysis of TFP Gains in The Agricultural Crop-Sub-Sector of Punjab: A Multi-Criteria Approach”, [Punjab Bölgesinde Tarıma Dayalı Karlılığın Toplam Faktör Verimliliğine Dayalı Ampirik Analizi: Çoklu Kriterli Bir Yaklaşım], *European Journal of Scientific Research*, 24 (3).

Koban, E., Yıldırım Keser H; (2008), *Dış Ticarete Lojistik*, Bursa, Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Kontodimopoulos, N., Moschovakis G., Aletras V., Niakas D., (2007), “The Effect of Environmental Factors on Technical and Scale Efficiency of Primary Health Care Providers in Greece”, [evresel Koşulların Yunanistan’daki Temel Sağlık Sektörünün Teknik ve Ölek Etkinlikleri Üzerindeki Etkinleri], *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, BioMed Central Publishes.

- Kopczak, L.R. (1997), "Logistics partnership and supply chain restructuring. survey results from the US computer industry" *Production and Operations Management*, Vol.6 No.3, pp.226-247.
- Kotler, P., (2000), *Marketing Management, Millenium Management*, Pearson Custom Publishing.
- Kula, V., Özdemir L, (2007), "Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, IX (1).
- Lambert, D. M; (2004), "The Eight Essential Supply Chain Management Process",*Supply Chain Management Review*, September, 18-26.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., Ellram, L. M; (1998), *Fundamentals of Logistics Management*, USA.
- Langevin, A., Riopel D., (2005), *Logistics Systems: Design and Optimization*, Springer, USA,1-8.
- Langley, JR, C. John,(1986), "The Evolution of The Logistics Concept", *Journal of Business Logistics*,Vol.7, Iss.2, 1-13.
- Long, D., (2003), *International Logistics Global Supply Chain Management*, Springer, 134.
- Lorcu, F., (2008), Veri Zarflama Analizi (DEA) İle Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme ABD Sayısal Yöntemler BD, İstanbul.
- Lummus, R.R., Krummwiede D.W., Vokurka Krumwiede R.J., (2001), "The Relationship Of Logistics To Supply Chain Management:Developing A Common İndustry Definition" *Industrial Management & Data Systems*, 101/8, 426-431.
- Mentzer, J. T. , Williams L. R., (2001), The Role of Logistics Leverage in Marketing Strategy,*Journal of Marketing Channels*,Volume 8,Issue 3, 17-47.

- Method in Data Envelopment Analysis, (2008), *International Journal of Production Research*, 15 July,46(14)
- Mukanbay, G. R., Öztürk E, Küçük Ö, Erol S, (2016), “Tehlikeli Madde Taşımacılığı Yapan Hava Kargo Şirketine Uçak Seçimi Modellemesi”, 5.Ulusal Lojistik Kongresi Bildiriler Kitabı, 533.
- Mok, V., Yeung G., Han Z., Li Z., (2007), “Leverage, Technical Efficiency and Profitability: An Application of DEA to Foreign-Invested Toy Manufacturing Firms in China”, [Zorlama, Teknik Etkinlik ve Karlılık: Yabancı Yatırımlı Çin Oyuncak Endüstrisinde VZA Uygulaması], *Journal of Contemporary China*, 16 (51).
- Onaran, S., (2006), Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Üniversite Kütüphanelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Orhan, O., Z.; (2003) Dünyada ve Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi, İstanbul, *İstanbul Ticaret Odası Yayınları*, No:39.
- Oruç, K. O., (2008), Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Isparta.
- Özata, M., (2004), Sağlık Bilişim Sistemlerinin Hastane Etkinliğinin Artırılmasında Yeri ve Önemi (Veri Zarflama Analizine Dair Bir Uygulama), (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Konya.
- Özgen H, (2005), Ulaştırma Yönetimi, İstanbul.
- Pasiouras, F., Liadaki A., Zopounidis C., (2008), “Bank Efficiency and Share Performance: Evidence From Greece”, [Banka Etkinliği ve Hisse Senedi Performansı: Yunanistan Örneği], *Applied Financial Economics*, 18.
- Pereira, A., (2006), *Economies of Scale in Blood Banking: A Study Based on Data Envelopment Analysis*, *Vox Sanguinis*, 90.

- Pergelova A., Prior D., Rialp J., (2008), “Marketing Communication Efficiency in The Spanish Automobile Sector: Analysing The Role of Online Advertising Through DEA and Stochastic Frontier”, [İspanya Otomotiv Sektöründe Pazarlama İletişim Etkinliği: Online Reklamcılığın Rolünün VZA ve Stokastik Sınır Yöntemleriyle Belirlenmesi], *Academia: Revista Latinoamericana de Administracion*, 41.
- Ramanathan R., (2003), *An Introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool For Performance Measurement*, Sage Publications, California US.
- Russell, S., H., (2007), ”Supply Chain Management, More Than Integrated Logistics”, *Air Force Journal of Logistics*, Volume XXXI, Number 2.
- Saatçioğlu, C., (2006), *Ulaştırma Sistemleri ve Politikaları Türkiye-Avrupa Birliği Uygulamaları*, Ankara, Gazi Kitabevi.
- Scott, B., F., Rainey, J., C., Hunt, A., W., (2000), *The Logistics of War: a historical perspective*, Alabama, *Air Force Logistics Management Agency*.
- Sengupta, J., K., Fanchon P., (2009), *Efficiency, Market Dynamics and Industry Growth*, Palgrave Macmillan, London UK.
- Sinha, R., P., (2008), “Business Efficiency of Public Sector Commercial Banks: A Data Envelopment Approach”, [Kamu Ticari Bankalarının Etkinliklerinin Ölçülmesi: Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı], *ICFAI Journal of Applied Economics*, Isfai University Press.
- Stock, J., R., Lambert D., M., (2001), *Strategic Logistics Management*, Fourth Edition, McGraw Hill.
- Şendur, T., (2015), “Lojistik Sektöründe Deniz Yolu Taşımacılığı, Türkiye’de Kuru Yük Taşımacılığında Gemi İşletmeciliği Sorunlarının Tespitine Yönelik Sektörel Bir Araştırma” İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Tanyaş, M., Hazır, K., (2011), *Lojistik Temel Kavramlar*, Çağ Üniversitesi Yayınları.
- Tarı, R., (2010), *Ekonometri*, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.

- Tarım A., (2001), *Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Sayıştay Yayınları.
- TÜSİAD, (2007), Kurumsal Yapısı, Yasal Çerçevesi ve Göstergeleriyle Ulaştırma Sektörü. TÜSİAD Yayın No: 2/431.
- Ulaştırma Hizmetleri Demiryolu Taşımacılığı, s.5-6.
- Ulaştırma Hizmetleri Demiryolu Taşımacılığı, s.7.
- Ülengin F., Uray N.; (1999), “Current perspectives in Logistics: “Turkey as a case study”, *International Journal of Physical Distribution&Logistics*, Vol.29,No.1.
- Vahrenkamp R.; (2010), “Driving globalization: The rise of logistics in Europe 1950-2000”, *European Transport/TrasportiEuropei*, N.45.
- Waters D.; (2003), *Logistics An Introduction To Supply Chain Management*, Great Britain, Ashford Colour Press Ltd.
- Yercan F., Demiroğlu Ş., (2016), “*Güncel Lojistik*”, Nobel Yayınları, Ankara.
- Yeşilyurt C., (2003), Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi İle Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Yıldıztekin, A., (2001), Lojistik Yönetiminin Tarihçesi, 08.02.2001, *Dünya Gazetesi*, İstanbul.
- Zeybek, H., (2007), “Avrupa’da Ulaşım ve Lojistik Sektörünü Etkileyen Dinamikler: Türkiye’ye Yansımaları”, 7.Ulaştırma Kongresi (Bildiriler), İstanbul, TMMOB Yayınları.
- Zzadeh A., Ghaderi S.F., Javaheri Z., Saberi M., (2008), “A Fuzzy Mathematical Programming Approach to DEA Models”, [VZA Modellerine Bulanık Matematik Programlama Yaklaşımı], *American Journal of Applied Sciences*, 5 (10).

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1: <http://www.kimnezamanicatetti.com/lokomotif/>

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&kelime=demir%20yolu&g
uid=TDK.GTS.541275066a1d18.34712066](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&kelime=demir%20yolu&g
uid=TDK.GTS.541275066a1d18.34712066).

URL 2: http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/stephenson_george.shtml .

[http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/zel%20htisas%20Komisyonu%20Raporlar/Attachments/
254/Lojistik%20Hizmetlerinin%20Geli%C5%9Ftirilmesi.pdf](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/zel%20htisas%20Komisyonu%20Raporlar/Attachments/
254/Lojistik%20Hizmetlerinin%20Geli%C5%9Ftirilmesi.pdf)

URL 3: ERGİN Vahdettin, Osmanlı Devletinin Demiryolu Siyaseti,
<https://www.tarihtarih.com/?Syf=26&Syz=351932>

URL 4:

[http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/zel%20htisas%20Komisyonu%20Raporlar/Atta
chments/254/Lojistik%20Hizmetlerinin%20Geli%C5%9Ftirilmesi.pdf](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/zel%20htisas%20Komisyonu%20Raporlar/Atta
chments/254/Lojistik%20Hizmetlerinin%20Geli%C5%9Ftirilmesi.pdf)

[http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/UluslararasıProjeler/uluslararasıYol
Guzargahi.aspx](http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/UluslararasıProjeler/uluslararasıYol
Guzargahi.aspx)

SHGM, (2011), “Ulaştırma Bakanlığı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Tarihçesi”
<http://web.shgm.gov.tr/kurumsal.php?page=tarihce> 15.02.2011

S.ÜLGEN - S.SARISOY -M.TEKÇE Ulaştırma Sektör Raporu 2015
<http://edam.org.tr/document/ulatrma%20sekr%20raporu%20129-189.pdf>

Rodrigue, J. P., Notteboom, T., Slack, B., The Geography of Transport Systems Dept. of
Global Studies & Geography
<https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/ch3c4en.html>

Müsiad Lojistik Sektörü Raporu – 2015

http://www.musiad.org.tr/F/Root/Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20ve%20Yay%C4%B1nlar/Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20Raporlar%C4%B1/Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20Raporlar%C4%B1/lojistik_sektor_raporu_2015.pdf

http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/raporlar/2016_faaliyet_raporu.pdf



EKLER

Ek 1: Firmaların Mevcut Değer-Hedef Değer ve Potansiyel İyileştirme Oranları

Firma Rumuzu	Girdi Verileri	Çıktı	Mevcut Değer	Hedeflenen Değer	Potansiyel İyileştirme Oranı
F1	X1		100375	100375	0
	X2		8	8	0
	X3		1020	1020	0
	X4		35	35	0
	Y1		1,8	1,8	0
	Y2		15000	15000	0
F2	X1		62415	62415	0
	X2		8	8	0
	X3		1500	1500	0
	X4		38	38	0
	Y1		2	2	0
	Y2		12500	12500	0
F3	X1		70080	65802,01	-6,10
	X2		11	9,51	-13,52
	X3		5220	1460,26	-72,03
	X4		31	29,11	-6,10
	Y1		3	11,17	272,25
	Y2		8700	41563,47	377,74
F4	X1		20440	20440	0
	X2		11	11	0
	X3		2600	2600	0
	X4		42	42	0
	Y1		3	3	0
	Y2		3900	3900	0
F5	X1		99280	71689,89	-27,79
	X2		4	3,96	-0,95
	X3		4000	3961,94	-0,95
	X4		34	33,68	-0,95
	Y1		2	3,27	63,50
	Y2		12000	12000	0
F6	X1		78840	77883,50	-1,21
	X2		5	4,94	-1,21
	X3		4000	3438,81	-14,03
	X4		40	29,15	-27,14
	Y1		14	14	0
	Y2		7400	48010,07	471,55
F7	X1		36135	36135	0
	X2		11	11	0
	X3		1620	1620	0
	X4		30	30	0
	Y1		1,5	1,5	0

	Y2	9200	9200	0
F8	X1	149102,5	104195,64	-30,12
	X2	12	7,59	-36,77
	X3	2200	1253,54	-43,02
	X4	40	27,95	-30,12
	Y1	2	23,68	1083,92
	Y2	7000	83446,73	1092,10
F9	X1	80300	17171,68	-3,90
	X2	7	6,73	-3,90
	X3	3000	2533,35	-15,56
	X4	30	28,83	-3,90
	Y1	1	14,16	1316,13
	Y2	12000	50025,27	316,88
F10	X1	109500	102242,04	-6,63
	X2	20	7,69	-61,57
	X3	3500	1264,06	-63,88
	X4	30	28,01	-6,63
	Y1	4	23,04	476,05
	Y2	10000	81315,57	713,16
F11	X1	87600	87600	0
	X2	11	11	0
	X3	1000	1000	0
	X4	35	35	0
	Y1	3	3	0
	Y2	12000	12000	0
F12	X1	118260	99391,06	-15,96
	X2	7	5,88	-15,96
	X3	4050	2275,60	-43,81
	X4	33,5	28,15	-15,96
	Y1	1,2	21,49	1690,70
	Y2	12500	74744,07	497,95
F13	X1	156585	90370,81	-42,29
	X2	6	5,02	-16,28
	X3	3800	2995,95	-21,16
	X4	34	28,47	-16,28
	Y1	2	18,13	806,40
	Y2	8000	62569,77	682,12
F14	X1	87600	82252,12	-6,10
	X2	5	4,69	-6,10
	X3	3000	2816,85	-6,10
	X4	35	32,86	-6,10
	Y1	1,2	9,73	711,13
	Y2	12000	33798,65	181,66
F15	X1	42705	42705	0
	X2	4	4	0
	X3	5000	5000	0
	X4	30	30	0

	Y1	1,5	1,5	0
	Y2	4500	4500	0
F16	X1	81760	74332,32	-9,08
	X2	4	3,79	-5,28
	X3	4500	4262,59	-5,28
	X4	36	34,10	-5,28
	Y1	2	2	0
	Y2	5000	8239,43	64,79
F17	X1	81760	76075,41	-6,95
	X2	8	7,44	-6,95
	X3	4800	2200,55	-54,16
	X4	31	28,84	-6,95
	Y1	2	14,02	600,82
	Y2	4750	50006,22	952,76
F18	X1	135870	135870	0
	X2	6	6	0
	X3	1083	1083	0
	X4	27	27	0
	Y1	34	34	0
	Y2	118000	118000	0
F19	X1	146000	90402,51	-38,08
	X2	5	4,71	-5,78
	X3	2800	2638,18	-5,78
	X4	34	32,04	-5,78
	Y1	1,8	13,29	638,17
	Y2	6500	46014,47	607,91
F20	X1	80300	72791,20	-9,35
	X2	6	5,44	-9,35
	X3	4000	3329,01	-16,77
	X4	32	29,01	-9,35
	Y1	1,9	12,25	544,73
	Y2	3400	42563,97	1151,88
F21	X1	65700	63872,79	-2,78
	X2	10	9,61	-3,91
	X3	3800	1470,65	-61,30
	X4	30	29,17	-2,78
	Y1	1,5	10,54	602,58
	Y2	4500	39458,90	776,86
F22	X1	70080	64012,49	-8,66
	X2	8	7,31	-8,66
	X3	3500	2644,98	-24,43
	X4	32	29,23	-8,66
	Y1	1,7	9,85	479,27
	Y2	7000	35528,35	407,55
F23	X1	113150	113150	0
	X2	3	3	0
	X3	6000	6000	0

	X4	35	35	0
	Y1	1	1	0
	Y2	9800	9800	0
F24	X1	80300	80300	0
	X2	4	4	0
	X3	2500	2500	0
	X4	38	38	0
	Y1	2,1	2,1	0
	Y2	7500	7500	0
F25	X1	284700	135870	-52,28
	X2	10	6	-40,00
	X3	1500	183	-27,80
	X4	28	27	-3,57
	Y1	2	34	1600,00
	Y2	6000	118000	1866,67



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TARHAN Dilara Berrak
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20/12/1975
Medeni hali : Bekar
Telefon : 532 2467407
e-posta : dbtarhan@gmail.com

Eğitim Derecesi

Mezuniyet yılı

Yüksek lisans : 2016 -
Lisans :1999
Lise :1993

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2015- devam ediyor	Toros Üniversitesi	Okutman
2013 – 2014	Mersin Üniversitesi	Okutman
2013 –	XVII Akdeniz Oyunları Organizasyon Komitesi	Direktör Yardımcısı
2010 – 2012	Ulusoy Uluslararası Yatırım Holding	Operasyon&Antrepo
2008-2009	Euroil	Lojistik ve Dış Ticaret Md.
2004 – 2008	Kılıç Group	Dış Ticaret Md.

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Veri Zarflama Analizi ve Liman Etkinliklerinin Ölçümü Türkiye’de Faaliyet Gösteren Liman İşletmeleri ve Bu İşletmelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü (X. International Statistic Days Conferences, Giresun Üniversitesi (Giresun), 07-09 Ekim 2016
2. Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi II. Uluslararası Kafkasya-Orta Asya Dış Ticaret ve Lojistik Kongresi, Atatürk Üniversitesi (Erzurum), 20-22 Ekim 2016
3. Türkiye’de Faaliyet Gösteren Liman İşletmeleri ve Bu İşletmelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü Uluslararası İdari ve İktisadi Bilimler Dergisi (IJEAS), Cilt 2, Sayı 2, 2016
4. Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 3, Sayı 6, 2016

Seminer ve Kurslar

- 2003 AKİB-İGEME Dış Ticaret Eğitimi
- 2004 AKİB-İGEME Dış Ticaret Eğitimi
- 2005 AKİB-İGEME Dış Ticaret Eğitimi
- 2005 ISO 9001-2000 Kalite Yönetim Sistemi Eğitimi
- 2006 AB-ATO-İşkur Dış Ticaret ve Kambiyo Eğitimi
- 2006 İlk Yardım Eğitimi
- 2006 Sivil Savunma Eğitimi
- 2006 ABD Savunma Bakanlığı Sözleşme Eğitimi Semineri İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Semineri - Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü - 27.11.2006-28.11.2006
- Toplam Kalite Yönetimi Eğitim Semineri- Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü- 12.10.2006-13.10.2006
- İlk Yardım Eğitimi – İl Sağlık Müdürlüğü-Dr. Abdulkadir Yamaç - 13.07.2006-15.07.2006
- Sivil Savunma, Deprem ve Savaş Eğitimi-07.07.2006-Sivil Savunma İl Müdürlüğü

- Yangın Eğitimi – Kıratlı Yangın Söndürme Cihazları - 08.07.2006
- Türk Amerikan İşbirliği Projesi Semineri-T.C. DTM-Türk Amerikan Asamblesi-04.07.2006
- TS-EN-ISO 9001-2000 KYS Bilgilendirme Eğitimi-MDS Eğitim ve Danışmanlık-11.06.2005
- Bütünleştirilmiş Dış Ticaret ve Kambiyo Kursu-ATO-AB-İŞKUR-05.09.2005-30.09.2005
- Sertifikalı Dış Ticaret Eğitim Programı-AKİB-İGEME-17.11.2006-18.11.2006
- ABD Savunma Bakanlığı Sözleşme Eğitimi-19.10.2006-20.10.2006
- OHSAS Bilgilendirme Eğitimi-MDS Eğitim ve Danışmanlık-12.07.2006
- Fas-Tunus-Suriye ile Dış Ticaretimizi Geliştirme Semineri-MTSSO-05.10.2006
- İş Sağlığı ve İşçi Güvenliği Yasal Mevzuatlar Bilgilendirme Eğitimi-Av. Seyhan Tepe Göktürk-23.09.2006
- Karayolları Taşıma Mevzuatı Eğitimi-Ramazan Yaşar-16.07.2005

İlgi Alanları

Bilardo, Müzik, Basketbol, Şiir.



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İNTİHAL PROGRAMI RAPORU

LİLİSLARAZASI...TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 14 / 06 / 2017

Tez Başlığı:

KARAYOLU TAŞIMACILIĞI OPTİMİZASYONU (VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE MERSİN İLİNDE UYGULAMA)

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın;

a) Giriş,

b) Ana bölümler ve

c) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 158 sayfalık kısmına ilişkin, 06 / 06 / 2017 tarihinde enstitü arafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, dönem projemin benzerlik oranı % 8 'dir.

Uygulanan filtrelemeler: (Hangi filtreleme uygulandı ise ilgili kutucuk işaretlenmelidir.)



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığıında en fazla %10,



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dahil
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığıında en fazla %30'u geçmemelidir.

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Yukarıda belirtilen başlıkta danışmanımla birlikte tamamlamış olduğum tezimin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir. Tezimin, tez yazım kurallarına uygun olarak ve intihal olmaksızın hazırladığımı taahhüt eder; intihal olması durumunda tez çalışmamın başarısız sayılacağını ve mezuniyetimin iptalini kabul ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı

: DİLARA BERRAK TARHAN

İmzası

: [İmza] Tarih: 14 / 06 / 2017

Yukarıda kişisel ve tez bilgileri verilen öğrencimin belirtilen başlıkta birlikte tamamlamış olduğumuz dönem projesi Turnitin intihal yazılım programında kontrol edilmiş ve etik bir ihlale rastlanmamıştır. İntihal yazılım programının rapor çıktısı ektedir. Ayrıca tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Danışmanın Unvanı-Adı-Soyadı

İmzası

: [İmza] Tarih: 14 / 06 / 2017

Ek: İntihal yazılım programının rapor çıktısı (...2...sayfa)

Karayolu Taşımacılığı Optimizasyonu (Veri Zarflama Analzi ile Mersin İlinde Uygulama)

Yazar Dilara Berrak Tarhan

DOSYA DBT-TEZ.DOCX (3.24M)

GÖNDERİLDİĞİ ZAMAN 06-HAZ-2017 01:26PM

KELİME SAYISI 24877

GÖNDERİM NUMARASI 822559158

KARAKTER SAYISI 173570

Lojistik ve Taşımacılık

ORIJINALLIK RAPORU

%8

BENZERLİK ENDEKSİ

%7

İNTERNET
KAYNAKLARI

%1

YAYINLAR

%6

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.ito.org.tr

İnternet Kaynağı

%1

2

Submitted to Toros Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

%1

3

Submitted to Atılım University

Öğrenci Ödevi

%1

4

www.slideserve.com

İnternet Kaynağı

%1

5

www.disticaretegitim.com

İnternet Kaynağı

%1

6

www.tmo.gov.tr

İnternet Kaynağı

%1

7

www.kgm.gov.tr

İnternet Kaynağı

%1

8

Submitted to TechKnowledge Turkey

Öğrenci Ödevi

%1

9

sbe.karatay.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1