

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**MALİYET DAĞITIM ANAHTARLARININ BÜTÜNLEŞİK KARAR
VERME MODELİ İLE SEÇİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih FAYDALI

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN

EYLÜL – 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ


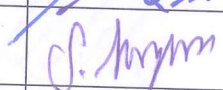
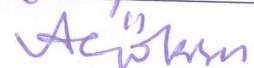
MALİYET DAĞITIM ANAHTARLARININ BÜTÜNLEŞİK KARAR
VERME MODELİ İLE SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih FAYDALI

Enstitü Anabilim Dalı : Muhasebe ve Finansman

Bu tez 20.09.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN	Başarılı	
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	Başarılı	
Trd. Doç. Dr. Alper GÖKSU	Başarılı	



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU BEYAN BELGESİ

Tez Başlığı: Maliyet Dağıtımı Anahtarlarının Bütünleşik Karar Verme Modeli İle Seçimi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın toplam 144 sayfalık kısmına ilişkin *Sakarya Üniversitesi Lisansüstü Yönetmeliği Madde 28* uyarınca aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve 16/10/2017 tarihinde Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından şahsıma iletilen *Turnitin* intihal tespit programı raporuna göre tezimin benzerlik oranı % 11 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1) Kaynakça hariç
- 2) Alıntılar dahil
- 3) 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bu bilgiler doğrultusunda 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.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Öğrenci

(Adı – Soyadı, İmzası, Tarih)

16.10.2017

Fatih FAYDALI

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı – Soyadı
Öğrenci Numarası
Ana Bilim Dalı
Programı
Statüsü

: Fatih FAYDALI
: Y136004012
: İşletme
: Muhasebe ve Finansman
: Y. Lisans Doktora Bütünleşik Doktora

Danışman

(Adı - Soyadı, İmzası, Tarih)

Ahmet Vecdi CAN

16.10.2017

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın tüm kritik aşamalarında yol gösteren, her daim desteğini hissettiren ve umudunu kesmeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN hocama, çalışmamın her aşamasında benden desteği esirgemeyen Doç. Dr. Nevran KARACA, Yrd. Doç. Dr. Recep Yılmaz ve Yrd. Doç. Dr. Alper Göksu hocalarıma, hayatımın her döneminde daima yanımda olan her şeyimi borçlu olduğum babam ve annem' e, bu zorlu dönemlerimde sürekli yanımda olan arkadaşlarım Osman BAYRAK, Ahmet Şener BAŞER, Cevat EDİZ, Orhun Bünyamin AKÇAY, Tuğrul Cabir HAKYEMEZ, Mustafa KOÇ, Tuğba Koç, Emre EROL, Faruk ERGİN, Akın ÖZDEMİR, Dorukcan PEHLİVAN, Kadir KURT, Ömer Sezai AYKAÇ, Burçak BAŞAK ve Abdüssamed KOÇ ile burada anmadığım kıymetli arkadaşlarıma teşekkürleri bir borç bilirim.

Fatih FAYDALI

22.09.2017

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: GELENEKSEL VE FAALİYET TABANLI MALİYET	
SİSTEMLERİ VE MALİYET DAĞITIM ANAHTARLARI	6
1.1. Maliyet Sistemi Kavramı	6
1.2. Geleneksel Maliyetleme Sistemleri.....	7
1.2.1. Kapsamına Göre Maliyetleme Yöntemleri	8
1.2.2. Saptanma Zamanına Göre Maliyetleme Yöntemleri.....	9
1.2.3. Şekline Göre Maliyetleme Yöntemleri	10
1.2.4. Geleneksel Sistemin Yetersizlik ve Problemleri.....	11
1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Tanımı ve Amaçları	11
1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle İlgili Temel Kavramlar	14
1.4.1. Faaliyet	14
1.4.2. Faaliyet Merkezi.....	15
1.4.3. Maliyet Anahtarı	15
1.4.4. Kaynak	16
1.4.5. Maliyet Havuzu	16
1.4.6. Maliyet Objesi	16
1.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Uygulama Aşamaları	16
1.5.1. Faaliyetlerin Belirlenmesi	17
1.5.2. Kaynak Maliyet Anahtarlarının Belirlenmesi	17
1.5.3. Faaliyet Maliyet Havuzlarının Oluşturulması ve Kaynak Maliyetlerinin Faaliyet Maliyet Havuzlarına Dağıtılması	17
1.5.4. Faaliyet Maliyet Anahtarlarının Belirlenmesi.....	18
1.5.5. Faaliyet Maliyetlerinin Maliyet Objelerine veya Ürünlere Yüklenmesi	18

1.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları	18
1.7. Maliyet Anahtarı Kavramı ve Tanımı	20
1.8. Maliyet Anahtarlarının Sınıflandırılması	23
1.8.1. Kaynak Maliyet Anahtarları	24
1.8.2. Faaliyet Maliyet Anahtarları	24
1.9. Maliyet Anahtarı Kullanımının Yararları.....	26
1.10. Maliyet Anahtarı Seçimi Literatürü İncelemesi.....	27
1.11. Maliyet Anahtarı Seçim Süreci	35
BÖLÜM 2: ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ.....	40
2.1. Karar Verme Kavramı ve Çok Kriterli Karar Verme.....	40
2.2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Sınıflandırılması.....	42
2.3. Analitik Hiyerarşi Süreci.....	44
2.3.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Temel İlkeleri ve Aksiyomları.....	48
2.3.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları	49
2.3.3. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Üstün ve Zayıf Yönleri	53
2.4. TOPSIS (Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution)	54
2.4.1. TOPSIS Yönteminin Uygulama Aşamaları	58
2.5. MOORA Yöntemi.....	62
2.5.1. MOORA Yönteminin Uygulama Aşamaları.....	65
BÖLÜM 3: BÜTÜNLEŞİK MALİYET DAĞITIM ANAHTARI SEÇİM	
MODELİ VE UYGULAMASI	70
3.1. Bütünleşik Maliyet Dağıtım Anahtarı Seçim Modeli	70
3.1.1. Problemin Tanımlanması	72
3.1.2. Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi.....	72
3.1.3. Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi	74
3.1.4. Seçim Alternatiflerinin Belirlenmesi	76
3.1.5. Kriterlerin ve Alternatiflerin AHP Kullanılarak Ağırlıklarının Hesaplanması	76
3.1.6. TOPSIS ve MOORA Modellerine Ait Karar Matrislerinin Oluşturulması ..	77

3.1.7. TOPSIS ve MOORA Modellerinde Normalizasyon ve Normalize Matrisin Oluşturulması	78
3.1.8. TOPSIS Yöntemi Normalize Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması, İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Elde Edilmesi.....	79
3.1.9. İdeal ve Negatif İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması	81
3.1.10. MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	82
3.1.11. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Kriterlerin Referans Noktalarının Belirlenmesi	83
3.1.12. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	83
3.2. Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulaması	84
3.2.1. Problemin Tanımlanması ve Seçim Kriterleri ile Alternatiflerinin Belirlenmesi	85
3.2.2. Kriterlerin ve Alternatiflerin Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Ağırlıklarının Hesaplanması	87
3.2.3. TOPSIS ve MOORA Modellerinde Normalizasyon ve Normalize Matrisin Oluşturulması	97
3.2.4. TOPSIS Yöntemi Normalize Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması, İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Elde Edilmesi.....	99
3.2.5. İdeal ve Negatif İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması	100
3.2.6. MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	102
3.2.7. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	103
3.2.8. Bütünleşik Karar Verme Modeli Uygulama Sonuçları	104
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	110
KAYNAKÇA	112
ÖZGEÇMİŞ.....	123

KISALTMALAR

AAS	: Analitik Ağ Süreci
AHP	: Analytic Hierarchy Process
CRITIC	: Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
ELECTRE	: Elimination Et Choice Translating Reality
MACBETH	: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
MOORA	: Multi Objective Optimization by Ratio Analysis
PROMETHEE	: Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations
SMART	: Specific Measurable Achievable Relevant Timely
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	: Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 : Maliyetlendirme Yöntemleri (Büyükmirza,2011: 238).....	7
Tablo 2 : Çok Amaçlı Karar Verme Teknikleri Arasındaki Farklar	44
Tablo 3 : Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Derecesi Tablosu	50
Tablo 4 : Rastgele değer İndeksi	52
Tablo 5 : MOORA Yöntemi ve Diğer Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Karşılaştırılması	63
Tablo 6 : TOPSIS ve MOORA Yöntemi Karar Matrisi Örneği.....	78
Tablo 7 : Normalizasyon Süreci - Karar Matrisi Sütunlarının Toplamı	79
Tablo 8 : Normalizasyon İşlemi Sonrası Karar Matrisi - Normalize Matris.....	79
Tablo 9 : TOPSIS Yöntemi İçerisinde Karar Matrisini Ağırlıklandırmak İçin Kullanılacak Ağırlıklar.....	80
Tablo 10 : TOPSIS Yöntemi - Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	80
Tablo 11 : İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Tespiti.....	81
Tablo 12 : İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıklar	81
Tablo 13 : Negatif İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıklar	82
Tablo 14 : MOORA Modeli İçin Belirlenmiş Olan Referans Noktaları.....	83
Tablo 15 : Referans Noktalarından Sapmalar	83
Tablo 16 : Uygulamada Kullanılan Veriler.....	84
Tablo 17 : Genel İmalat Maliyetleri ile Maliyet Anahtarları Arasındaki Korelasyon Dereceleri	85
Tablo 18 : Analitik Hiyerarşi Süreci - Kriterlerin İkili Karşılaştırılması.....	90
Tablo 19 : Analitik Hiyerarşi Süreci - Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması.....	91
Tablo 20 : Analitik Hiyerarşi Sürecinde Bulunan Kriterlerin İkili Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması	91
Tablo 21 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 1	91
Tablo 22 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 2.....	92
Tablo 23 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 3.....	92

Tablo 24 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 4	92
Tablo 25 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 5	93
Tablo 26 : Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 6	93
Tablo 27: Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Hesaplanılmış Olan Kriter ve Alternatif Ağırlıkları	97
Tablo 28: TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi.....	98
Tablo 29: TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi Normalizasyon İşlemi - Karar Matrisindeki Değerlerin Kareleri	98
Tablo 30: TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi Normalizasyon İşlemi - Karar Matrisi Sütunlarının Toplamı	98
Tablo 31 : TOPSIS ve MOORA Modeli Normalize Karar Matrisi	99
Tablo 32 : TOPSIS Yönteminde Kullanılacak Ağırlıklar	99
Tablo 33 : TOPSIS Yöntemi Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi.....	99
Tablo 34 : TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüm Değerleri	100
Tablo 35 : TOPSIS Yöntemi Negatif İdeal Çözüm Değerleri	100
Tablo 36 : TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüm Değerlerine Uzaklıklar.....	101
Tablo 37 : TOPSIS Yöntemi Negatif İdeal Çözüm Değerlerine Uzaklıklar.....	101
Tablo 38 : TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüme Göreli Yakınlıklar	101
Tablo 39 : TOPSIS Yöntemi - Modeldeki Alternatiflerin Sıralanması.....	102
Tablo 40 : MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımı Karar Matrisi.....	102
Tablo 41 : MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	103
Tablo 42 : MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımı - Belirlenen Referans Noktaları.....	103
Tablo 43 : MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımı - Referans Noktaları ve Referans Noktalarından Sapmalar.....	104
Tablo 44 : MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması	104
Tablo 45 : Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulaması Sonuçları	106

Tablo 46 : Lazer Kesime Açılan İş Emirleri	107
Tablo 47 : Birim Başına Genel İmalat Maliyeti	107
Tablo 48 : Maliyet Anahtarları Arasındaki Farklar	108



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 : TOPSIS Karar Matrisi	58
Şekil 2 : TOPSIS Normalizasyon İşlemi	59
Şekil 3 : TOPSIS Normaliza Edilmiş Matris	59
Şekil 4 : TOPSIS Ağırlıklandırılmış Matris	60
Şekil 5 : MOORA Yöntemi Karar Matrisi	66
Şekil 6 : Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulama Adımları	70
Şekil 7 : Önerilen Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli.....	73
Şekil 8 : Analitik Hiyerarşi Süreci Karar Hiyerarşisi	88
Şekil 9 : Analitik Hiyerarşi Sürecinde Amaç Tanımlama	88
Şekil 10 : Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kriter Tanımlama	89
Şekil 11 : Karar Hiyerarşisine Dahil Olan Kriterler	89
Şekil 12 : Analitik Hiyerarşi Sürecinde Alternatif Tanımlama	90
Şekil 13 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Kriterlerin Amaca Göre Ağırlıkları.....	94
Şekil 14 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Faaliyet Tipine Uygunluk Kriterine Göre Ağırlıkları.....	94
Şekil 15 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Korelasyon Kriterine Göre Ağırlıkları	95
Şekil 16 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Anlaşılabilirlik Kriterine Göre Ağırlıkları	95
Şekil 17 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Performans Ölçüm Aracı Olma Kriterine Göre Ağırlıkları.....	96
Şekil 18 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Ölçüm Maliyeti Kriterine Göre Ağırlıkları	96
Şekil 19 : Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Tekrar Ölçüm Maliyeti Kriterine Göre Ağırlıkları	97

Tezin Başlığı: Maliyet Dağıtım Anahtarlarının Bütünleşik Karar Verme Modeli İle Seçimi	
Tezin Yazarı: Fatih FAYDALI	Danışman: Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN
Kabul Tarihi: 20.09.2017	Sayfa Sayısı: x (ön kısım) + 123 (tez)
Anabilim dalı: İşletme	Bilim dalı: Muhasebe ve Finansman
<p>Günümüzde işletmeler için doğru ve kesin, zamanında bilgi sahibi olmak çok önemlidir. Sürekli artan rekabet koşulları ile günümüz pazar şartlarında işletmeler kalite, maliyet ve pazara tepki süresi konusunda ciddi problemlerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle üretilen mal ya da hizmetin maliyeti bilgisine doğru ve zamanında ulaşabilmek verimli ve rekabetçi olabilmek için hayati önem taşır. İşletmeler maliyetleri ürün ya da hizmetlere dağıtmak için maliyet anahtarı kullanan maliyet sistemleri kullanarak bu sorunlarına uygun çözümler aramaktadırlar.</p> <p>Bu çalışmada, genel imalat maliyetlerini maliyet anahtarı kullanarak ürünlere dağıtan maliyet sistemleri kullanan firmaların maliyet anahtarı seçimi işlemi sırasında doğru ve uygun maliyet anahtarını seçebilmelerine olanak sağlayan altı adet birbirini destekleyen seçim kriteri kullanan bütünleşik bir maliyet anahtarı seçim modeli önerilmektedir. Bu modelde çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS ve MOORA birlikte kullanılmaktadır. Analitik Hiyerarşi Süreci ile TOPSIS ve MOORA yöntemleri karar matrisi için gerekli olan ağırlıklar belirlenmiş, bu ağırlıklar daha sonra TOPSIS ve MOORA ile belirlenen dört alternatif sıralanarak içlerinden birisi en uygun maliyet anahtarı olarak seçilmiştir. Bu çalışmada kullanılan kriterler maliyet anahtarı seçimi ile ilgili literatürde önerilen kriterlerdir. Modelin çözümü için belirlenmiş olan altı kriterden en baskını seçilecek olan maliyet anahtarının başarılı bir performans değerlendirme aracı olması iken en düşük ağırlığa sahip olan kriter ise anahtarın gelecekteki ölçüm maliyetleridir. Bütünleşik maliyet anahtarı seçim modelinin uygulanması sonucunda belirlenmiş olan alternatiflerden ürünün imalatı için gerekli kesim süresi, genel imalat maliyetlerinin dağıtımını için en uygun alternatif olarak belirlenmiştir.</p>	
Anahtar Kelimeler: Maliyet Dağıtım Anahtarı, Maliyet Anahtarı Seçimi, Maliyet Anahtarı Optimizasyonu, Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS, MOORA, AHP	

Title of the Thesis: Selection of Cost Drivers Using Integrated Decision Model	
Author: Fatih FAYDALI	Supervisor: Professor Ahmet Vecdi CAN
Date: 20.09.2017	Number of Pages: x(pre.)+123(main body)
Department: Business Administration Subfield: Accounting and Finance	
<p>In today' s business world, it is very important for businesses to have accurate and precise, timely information. In today's market conditions, with increasingly competitive conditions, enterprises face serious problems about quality, cost and duration of response. For this reason, it is vital to be able to be effective and competitive to reach the knowledge of the cost of the goods or services produced in a timely and accurate manner. Businesses are looking for solutions to these problems using costing systems that use cost driver to allocate the costs to products or services.</p> <p>This study proposes an integrated cost driver selection model that uses six mutually supportive selection criteria that enable companies using cost systems that allocate general overhead costs to products using cost driver to be able to select the correct and appropriate cost driver during the cost driver selection process. In this model, Analytic Hierarchy Process, TOPSIS and MOORA are used integrated. Analytical Hierarchy Process, are used to determined the weight which is necessary for decision matrix in TOPSIS and MOORA methods and then TOPSIS and MOORA decision matrix were used to select the most appropriate cost driver to allocate general overhead costs. The criteria used in this study are the criteria proposed in the literature on cost driver selection. In the model being a succesfull performance measurement tools criteria was selected as the most dominant criteria, while the lowest one is the future cost of the cost driver. The cutting time required for the production of the product from the alternatives determined as a result of the implementation of the integrated cost driver selection model has been identified as the most appropriate alternative for the distribution of the general overhead costs.</p>	
Keywords: Cost Driver, Cost Driver Selection, Cost Drivers Optimization, Analytic Hierarchy Process, TOPSIS, MOORA, AHP	

GİRİŞ

Günümüzde işletmeler sürekli olarak daha da şiddetlenen rekabet koşulları ile karşı karşıya kalmaktadırlar. İşletmeleri operasyonel ya da stratejik seviyede zorlayan bu pazar koşullarında kalite, maliyet ve pazara tepki süresi noktasında, güçlü pozisyonunu koruyamayan işletmeler ciddi zorluklar ile karşılaşmaktadırlar. Bu nedenle, üretilen mamule ya da hizmete ait doğru maliyet bilgisine zamanında ulaşmak hayati öneme sahiptir. İşletmeler pazar şartlarında rekabetçi kalmak adına üretim maliyetlerini düşürmeyi odakladıkları stratejiler belirlemektedirler. Doğru ve güvenilir maliyet verisi üreten maliyet sistemlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak artık maliyet sistemlerinden sadece maliyet verisi üretmesi beklenmemektedir. Bunun yanında işletmenin üretim faaliyetlerinin karakteristiğini kavrayabilmesi ve maliyet farkındalığı elde edebilmesi için maliyetlerin sebeplerini ortaya koyabilen maliyet sistemleri arzu edilmektedir.

Bireysel veya yönetsel düzeyde, karar vericiler karar sürecince çok sayıda ve farklı nitelikte karar kriterinin aynı anda dikkate alınması gereken problemler ile karşılaşmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri karar vericiye karmaşık karar problemlerinin değerlendirilip, karara bağlanmasını sağlayan yönetim ve mühendislik gibi birden çok disiplinin bir arada kullanıldığı bir yapıdır. Karar problemleri yapısı gereği kısa, orta ve uzun vadede değerlendirilmesi gereken unsurlardır. Kısa vadedeki kararlar taktiksel, orta vadedeki kararlar yönetsel ve uzun vadedeki karar ise daha çok stratejik düzeyde değerlendirilir.

Maliyet anahtarı seçimi araştırmacılar tarafından farklı yönlerden ele alınmıştır. Süreç hem nitel hem de nicel kriterleri içerisinde barındırmaktadır. Maliyet anahtarında maliyetleri ile nedensel ilişki kurması beklendiği için anahtarın korelasyon derecesi seçim sürecinin etkinliği ve verimliliği açısından oldukça önemlidir. Korelasyon derecesi düşük olan anahtarların atanması maliyet davranışının açıklanmasında yetersizliğe neden olacaktır. Davranışsal ve yönetsel etkenler süreçte mutlaka dikkate alınmalıdır. Bu etkenlerin sürecin gidişatına negatif etkileri olabilir. Ayrıca, anahtarın ölçülebilir olması gerekmektedir. Başarılı olacağı düşünülen, ancak ölçülebilirlik konusunda işletmeye sorun yaratabilecek olan anahtarlar seçilmemelidir. Seçim sürecinde dikkate alınması gereken bir diğer hususta anahtarın seçimi sonucunda

işletmenin karşı karşıya kalacağı maliyetlerdir. Karar verici seçim süreci boyunca kriterler arasında işletmenin çıkarlarını maksimize edecek olan bir denge kurulmalıdır.

Maliyet anahtarı seçim sürecinde birden fazla nitel ve nicel kriterin dikkate alınması gerekliliği seçim için matematiksel ve/veya istatistiksel yöntemlerin kullanılması gerekliliğini doğurmaktadır. Birden fazla kriterin bulunduğu ve alternatiflerin bu kriterlere göre değerlendirildiği, çok kriterli bir yaklaşımın maliyet sisteminin çıktılarını etkileyen bu karar sürecinde kullanılması işletmenin sisteminden elde edeceği yararı oldukça arttıracaktır.

İşletmelerin orta veya uzun vadeli kararlarında maliyet anahtarı seçimi oldukça önemlidir. Maliyet anahtarı seçimi uygulamada genellikle başarılı bir seçim için gerekli ölçüleri algılayabileceği ve uygulama için yeterli tecrübeye sahip olduğu düşünülen bir çalışan tarafından icra edilmektedir. Ancak anahtar seçimi konusundaki bu tutum nedensel ilişkinin yakalanamaması gibi bir etkiye sebep olabilecek olan subjektif bir ölçü içerebilir. Bu nedenle anahtar seçiminin içerdiği nitel ve nicel değişkenleri objektif bir şekilde değerlendirebilecek olan kantitatif yöntemlerin kullanılması uygulamanın başarısını arttıracaktır. İşletmelerin maliyet sistemlerinde kullanılmak üzere seçtikleri maliyet anahtarları direkt olarak kaynak ve faaliyet maliyetlerinin doğruluğu ile ilişkilidir. Maliyet sistemi uygulamalarında alınan kararlar arasında en önemlilerinden birisi olan doğru maliyet anahtarı kararı için model önerisi yapılan bu çalışmada birden fazla birbirleri ilişkili kriter dikkate alınmıştır. Çalışmada literatürde tartışılmış olan ve maliyet anahtarı seçiminin etkinliğini etkileyen nedensel ilişki, ölçüm maliyetleri, davranışsal etkiler ve ölçülebilirlik gibi konular dikkate alınarak altı adet kriter belirlenmiş, dört alternatif maliyet anahtarı değerlendirilmeye tabi tutulmuş ve alternatiflerden birisi, en uygun maliyet anahtarı olarak atanmıştır. Maliyet anahtarı seçimi için önerilen model içerisinde üç farklı çok kriterli karar verme tekniğinden faydalanılmıştır. Bu yöntemler Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS ve MOORA yöntemleridir.

Bütünleşik maliyet dağıtım seçimi modelinde ilk olarak analitik hiyerarşi yöntemi ile uygulamada belirlenen kriterler ve alternatifler ağırlıklandırılmıştır. Sonrasında ise ilk olarak TOPSIS daha sonra MOORA yöntemleri ile çözülmüş ve de her bir yöntem ile alternatiflere ilişkin sıralamalar elde edilmiştir. Uygulama içerisinde modeldeki

kriterlerin ikili karşılaştırmaları on altı uzman ile modeldeki alternatiflerin ikili karşılaştırmaları ise altı uzman ile görüşülerek yapılmıştır. Bu çalışmada tek bir çalışanın sübjektif öngörüsüne bağlı kalınmadan seçim sürecinde bulunan nitel ve nicel kriterler değerlendirilmek istenmektedir. Tek bir işletme çalışanın görüşünün karar sürecini ve dahası sistemin etkinliğini etkilememesi için birden fazla kişiden görüş alınması uygun görülmüştür.

Araştırma Problemi

Maliyetler ile üretilen ürün veya hizmet arasında neden sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan, uygun maliyet anahtarları ile donatılmış olan maliyet sistemleri günümüz üretim ortamlarının karmaşası ile başa çıkabilirler. İşletmeler artık ürünlerini, hizmetlerini ve süreçlerini küresel piyasalarda rekabet üstünlüğü kazanabilmek için hızlı bir şekilde değiştirebilme esnekliği arzu etmektedir. Rekabet sertleştikçe işletmeler daha da müşteri odaklı hale gelmekte ve müşterilerinin isteklerini daha ucuz, kaliteli ürünler ile karşılama çabası içerisine girmektedirler. Müşteri isteklerinin daha hızlı ve ucuz şekilde karşılanması ise işletmenin sahip olduğu rekabet gücünün sağlamlaşmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı zamanında ve doğru maliyet bilgisine ulaşmak doğru kararlar alabilmek adına gerekmektedir.

İşletme yöntemine, işletmenin bir çok fonksiyonu adına stratejik kararlar almak için kullanılan üretim maliyetleri hakkında veri sağlayan maliyet sistemlerinin doğru şekilde uygulanması çok önemlidir. Bu uygulama süreci içerisinde ise maliyet anahtarı seçimi, verilmesi gereken en önemli karardır. Doğru ve uygun olmayan bir maliyet anahtarı işletme yönetiminin yanlış kararlar almasına neden olacak üretim maliyetleri üretilmesine sebep olacaktır. Bu noktada işletmenin doğru maliyet anahtarı seçimi probleminin üstesinden gelebilmek için çeşitli nicel, nitel ya da karma yöntemlerden yardım alması gerekmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı mal ve hizmet üreten işletmelerin üretim maliyetlerini ortaya çıkarmak amacıyla faydalandıkları maliyet sistemlerinin kurulumunda ya da revizyonunda karşı karşıya kaldıkları en önemli problem olan maliyetlerin dağıtılması amacıyla kullanılan maliyet anahtarlarının seçimine uygun hem nicel hem de nitel verileri kullanabilen bir bütünleşik maliyet anahtarı seçim modeli geliştirmektir.

Çalışmanın Konusu

Analitik Hiyerşi Süreci, TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin kullanıldığı bütünleşik bir model önerilen bu çalışmanın konusu, maliyet anahtarı kavramı ve türleri, maliyet sistemlerinde kullanılacak olan maliyet anahtarların seçimi, AHP, TOPSIS ve MOORA çok kriterli karar alma yöntemlerini içermektedir.

Çalışmanın Önemi

Bu çalışmada önerilen hem geleneksel maliyet yöntemlerinde hem de faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminde, maliyetler ile ürünler arasında ilişki kurulmasını sağlayan ve bir maliyet sisteminin kurulumunda alınması gereken kararlardan en önemlilerinden biri olan maliyet anahtarı seçimine açık anlaşılabilir ve uygulaması kolay bir yöntem önerisi getirmektedir. Ayrıca önerilen model, maliyet anahtarı seçimi, hem nitel hem de nicel kriterlerin göz önünde bulundurulması gereken bir süreç olduğu için, analitik hiyerşi sürecinin ile karar matrislerinin oluşturulmasında, uygulayıcıların sorun yaşamasına neden olmayacaktır.

Modelde analitik hiyerarşi süreci ile bütünleşik olarak kullanılan TOPSIS ve MOORA yöntemleri uygulayıcıya biri TOPSIS yönteminde, ikisi MOORA yönteminin oran ve referans noktaları yaklaşımından olmak üzere 3 adet alternatif sıralaması vermektedir. Ayrıca analitik hiyerarşi süreci kullanılarak ta uygulayıcı alternatiflerin sıralamasını sentezleyebilir. Bu durum ise uygulayıcının seçim sürecinde karar alternatifleri arasında baskınlık oluşmaması durumunda yaşayacağı sorunları engelleyecektir.

Çalışmanın Yöntemi

Maliyet anahtarı seçimi için bir model önerilen bu çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci, TOPSIS ve MOORA yöntemleri kullanılarak

bütünleşik bir model önerilmektedir. Literatürde önerilen altı kriter ve dört maliyet anahtarı alternatifi için ağırlıklar analitik hiyerarşi süreci yardımıyla belirlenmiş ve daha sonra TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile çözümlenerek, bir işletmenin sahip olduğu lazer kesim maliyetlerinin dağıtımını için en uygun anahtarı seçilmiştir.



BÖLÜM 1: GELENEKSEL VE FAALİYET TABANLI MALİYET SİSTEMLERİ VE MALİYET DAĞITIM ANAHTARLARI

Bu bölümde geleneksel ve faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımları ile maliyet dağıtım anahtarları ele alınmaktadır. Bu amaçla, ilk olarak maliyetleme sistemi kavramı açıklanacaktır. Sonrasında ise geleneksel ve faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımları ele alınacaktır. Bölümün sonunda maliyet dağıtım anahtarları konusu incelenecek, ilk olarak maliyet dağıtım anahtarlarının tanımı yapılacak olup devamında maliyet anahtarı kullanımının faydaları, maliyet dağıtım anahtarları ile ilgili yapılmış olan geçmiş çalışmalar ele alınıp, maliyet dağıtım anahtarı seçim süreci ile bölüm sonlandırılacaktır.

1.1. Maliyet Sistemi Kavramı

Maliyet sistemi, Büyükmirza (2011:82) tarafından “ İşletme giderlerinin gereksinme duyulan biçim ve ayrıntıda sınıflandırılmış şekilde saptanıp izlenmesi, bunların gider yerlerine dağıtılması, stok maliyet giderlerinin dönem giderlerinden ve zararlarından ayrılarak üretilen mamul maliyetlerine yüklenmesi ve böylelikle mamul birim maliyetinin saptanması amacıyla kullanılan belgelerden, düzenlenen tablolardan ve tutulan kayıtlardan oluşur. “ şeklinde tanımlanmıştır.

Maliyet sisteminin en temel fonksiyonu bir parçanın, ürünün, hizmetin faaliyetin veya başka maliyet nesnelere elde edilmesi sırasında tüketilen kaynakların değerini doğru bir şekilde hesaplamaktır (Öker, 2003:7).

Maliyet sistemleri üretilen ürün veya hizmetlerin hesap dönemleri itibariyle maliyetlerinin izlenmesini ve kontrol edilmesini sağlayan sistemlerdir (Çabuk, 2003:109).

Maliyet sistemlerinin temel amacı üretilen ürünlerin ve hizmetlerin maliyetleri hakkında doğru ve güvenilir bilgi üretmektir. Üretilen bu bilgi işletme içerisindeki karar vericilere aktarılacak ve böylece karar vericiler her seviyede doğru kararlar alabilecektir.

Üretilen ürün ve hizmetlerdeki kaynak tüketim miktarını saptayabilmek için kurulan maliyet sistemleri farklı kriterler göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Üretim yapılan bir işletmede maliyet hesaplamalarının yapılabilmesi için hangi maliyet sisteminin uygulanacağı işletmenin üretim yapısına bağlı olduğu gibi, işletmenin

ekonomik büyüklüğüne, üretilen mal veya hizmetin yapısına ve organizasyonun yapısına bağlıdır. Bu nedenle her işletmeye mükemmel şekilde uyan bir maliyet sisteminden bahsedilemez, maliyet sistemleri adeta işletmelerin parmak izleri gibi biriciktir ve aynı sektörde faaliyet gösteren farklı işletmelerde dahi maliyet sistemlerinin gereksinimleri farklılaşacaktır (Erdoğan ve Saban, 2006: 231).

1.2. Geleneksel Maliyetleme Sistemleri

Geleneksel maliyetleme sistemi işletmenin planlama, denetim ve karar verme amacıyla ihtiyaç duyduğu bilgileri toplayan, sınıflayan ve raporlayan unsurdur. Geleneksel maliyetleme sistemi maliyetlerin raporlanmasına odaklanmaktadır. Bu raporlama işlemi işletmeye özellikle planlama ve denetim açısından büyük yarar sağlar. Geleneksel maliyetleme sistemi uyumlu ve düzenli bir şekilde çalışan yöntemlerin bir araya geldiği bir yapıdır. (Haftacı, 2008, 286).

İşletmelerin maliyetleri temelde direkt ve indirekt olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel maliyetleme sistemi işletmenin üretim yapısına, maliyetlemenin zamanına ve yüklenecek olan maliyetlerin kapsamına göre bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Geleneksel maliyetleme sisteminin aşağıdaki tablodaki şekliyle kategorize edilmesi mümkündür;

Tablo 1
Maliyetlendirme Yöntemleri (Can,2009: 143)

Kapsamına Göre Maliyetleme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">- Tam Maliyet Yöntemi- Normal Maliyet Yöntemi- Değişken Maliyet Yöntemi
Saptanma Zamanına Göre Maliyetleme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">- Fiili Maliyet Yöntemi- Tahmini Maliyet Yöntemi- Standart Maliyet Yöntemi
Şekline Göre Maliyetleme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">- Sipariş Maliyetleme- Safha Maliyetleme

Bir maliyet sisteminin oluşturulabilmesi için, yukarıdaki tabloda gösterilen üç grubun her birinden en az bir yöntemin seçilmesi gerekmektedir. Bu yöntemler işletmenin ihtiyaçlarına ve muhasebeden beklentilerine göre istenen şekilde birleştirilebilirler.

1.2.1. Kapsamına Göre Maliyetleme Yöntemleri

Maliyetlerin kapsamına göre değerlendirilmesinde üç farklı maliyetleme sistemi bulunmaktadır. Bunlar; tam maliyetleme, değişken maliyetleme ve normal maliyetlemedir.

1.2.1.1. Tam Maliyet Yöntemi

Tam maliyetleme yöntemi, işletmenin, değişkin ya da sabit yapıda olsun, işletmenin tüm maliyet unsurlarını ürün maliyetinin içine alan maliyetleme yöntemidir. Bu yöntem, üretim maliyetlerini hiçbir ayırım yapmaksızın ürüne yüklemektedir. Bu yöntem ülkemizde yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Tam maliyetlemenin diğer yöntemlere göre avantajı basit oluşudur. Genel üretim maliyetlerinin sabit ya da değişken olarak ayrılmasına gerek duymadan maliyetler ürünlere yüklenebilmektedir. Bu yaklaşımın eksik yönü ise birim üretim maliyetinin üretim hacmi ile ters yönlü olarak dalgalanmalar göstermesidir (Büyükmirza,2008:498).

1.2.1.2. Normal Maliyet Yöntemi

Normal Maliyet yönteminde, tam maliyet yönteminden farklı olarak değişken maliyetlerin tamamı ürüne yüklenirken, sabit maliyetlerin kapasite kullanım oranı kadarı ürün maliyetlerine yüklenir. Kapasite kullanım oranı dışında kalan giderler dönem gideri olarak kabul edilmektedir (Akdoğan,2000:43)

Bu yöntemin üstün yanı üretim hacmindeki dalgalanmalardan birim maliyetlerin etkilenmesini engellemesidir. Yöntemin karşı karşıya kalınan bir sakıncası, sabit ve değişken giderlerin birbirinden ayrılması ve kapasite sapmalarının hesaplanması gibi ek külfetlere neden olmasıdır. Ayrıca tam maliyetlemede karşımıza çıkan dönem karı tutarsızlıkları bu yöntemde de karşımıza çıkmaktadır (Büyükmirza,2011:504).

1.2.1.3. Değişken Maliyet Yöntemi

Üretilen mamullerin maliyetinin, o mamuller üretildiği için ortaya çıktığını ancak üretim yapılsa da yapılmassa da işletmenin karşı karşıya kaldığı sabit maliyetlerin üretim maliyetlerinin dışında tutulması gerektiği varsayımını taşıyan yöntemdir. Bu yöntemde sadece değişken maliyetler ürünlere yüklenirken sabit maliyet hiçbir şekilde ürünlere yüklenmez (Büyükmirza,2011: 507).

Değişken maliyet yöntemi, tam maliyet yöntemine bir alternatiftir. Yöntem içerisinde maliyetlerin değişken ve sabit olarak ayrılması önem arz etmektedir. Ayrıca bu yöntem bazı çalışmalarda bir maliyetleme yöntemi olarak değil, bir analiz aracı olarak ele alınmıştır (Erdoğan ve Saban,2006:433).

Değişken maliyet yöntemi gelir tablosunun katkı tipinde düzenlenmesine olanak tanır. Ayrıca bu yaklaşımda satışların maliyeti, üretim hacminden ve kapasite kullanım oranından etkilenmeksizin doğrudan satış miktarına göre belirlendiğinden, dönem karı da satışlara bağlı olarak oluşur.

1.2.2. Saptanma Zamanına Göre Maliyetleme Yöntemleri

Saptanma zamanına göre maliyetleme yöntemleri üçe ayrılmaktadır;

- Fiili Maliyet Yöntemi
- Tahmini Maliyet Yöntemi
- Standart Maliyet Yöntemi

1.2.2.1. Fiili Maliyet Yöntemi

Bu yöntemde ürün maliyetlerinin hesaplanmasında üretimle ilgili direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik ve genel üretim maliyetlerinin fiili tutarları dikkate alınır. Maliyetlerin bu şekilde hesaplanabilmesi için üretimin fiilen tamamlanmış ve maliyetlerin de fiili tutarlarının kesinleşmiş olması gerekir. Bu yöntemde gerçekleşen giderler sonuçlandıktan sonra gider olarak kayıt altına alınabilir ve maliyet hesabı yapılabilir (Büyükmirza,2011:240).

1.2.2.2. Tahmini Maliyet Yöntemi

Mamul maliyetlerini, üretim giderlerinin önceden tahmin edilmiş olan tutarlarına dayanarak ürünlere yükleyen maliyetleme yöntemidir. Tahmini maliyetleme yaklaşımında geçmiş giderlerden, uzman görüşlerinden ve mevcut giderlerden yararlanılarak maliyetlerin önceden tahmini söz konudur (Can,2009:145)

1.2.2.3. Standart Maliyet Yöntemi

Üretilen mamullerin maliyetlerinin önceden bilimsel esaslara dayanarak belirlenmiş olan standart verilere dayanarak yüklenmesi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım ile saptanan

standartlar ilgili birimi gerçek maliyetinin ne olması gerektiğini göstermektedir. Bu yöntemde maliyetler gerçekleşen tutarları üzerinden izlenir ancak standartları üzerinden kayıt altına alınırlar.

1.2.3. Şekline Göre Maliyetleme Yöntemleri

Bir işletmede üretilen ürün ve hizmetin birim maliyetinin hesaplanış biçimi üzerinde üretim koşullarının belirleyici bir etkisi bulunmaktadır. Bu nedenden ötürü işletmenin üretim yapısının farklılıklarının belirleyici olduğu iki maliyetleme yöntemi bulunmaktadır. Bunlar sipariş maliyet ve safha maliyet yöntemleridir.

1.2.3.1. Sipariş Maliyet Yöntemi

Birbirinden oldukça farklı tür veya nitelikteki mamullerin üretimini yapan ve her bir mamulü ayrı bir üretim partisi halinde üretime alıp tamamlayan ve teslim eden işletmelerin kullanımına uygun bir yöntemdir. Bu yöntemde maliyetler parti bazında hesaplanır. Üretim maliyetleri, mümkün olduğu kadarı ile partiler halinde izlenir. İzlenmemesi halinde bazı kıstaslar yardımı ile üretim partilerine yani siparişlere dağıtırlar.

Sipariş maliyet yönteminde, direkt malzeme ve direkt işçilik maliyetleri doğrudan siparişler itibariyle izlenir, genel imalat maliyetleri ise maliyet anahtarları kullanılarak siparişlere yüklenirler. Üretimi partiler halinde yapan ve her partide diğerlerinden farklı tür ve nitelikte ürünler üreten işletmeler tarafından, her bir mamulün ya da mamul grubunun maliyetlerini ayrı ayrı saptayabilmek için kullandığı bir maliyetleme yöntemidir (Akdoğan, 2000, 428).

1.2.3.2. Safha Maliyet Yöntemi

Safha maliyet yöntemi, tek bir tip ürün üretilen işletmelerde ya da esas üretim yerinde uygulanır. Bu yöntemde maliyetler safhalara ayrılarak izlenirler. Yöntem birbirini izleyen ve birbirine bağlı aşamalarda, sürekli olarak ve seri biçimde kitle halinde tek ya da birbirine benzer ürün elde eden işletmelerde, her evrenin giderlerini ayrı bölümler halinde toplamak ve evrede toplanan gider toplamını, o evrede üretilen birim sayısına bölmek suretiyle birim maliyetinin saptanması esasına dayanır. Safha maliyet yönteminde, belli bir safhaya ilişkin maliyetlerin hesaplanması esastır. Bunun için, her safhada o safhadaki birim işlem maliyeti hesaplanmakta ve önceki safhadan devralınan

maliyetleri de hesaba katılıp, safhanın sonunda üretimi tamamlananların maliyetleri ortaya konulur (Akdoğan,2000: 452).

Bir işletmede safha maliyetlemenin uygulanabilmesi için:

- Kütle üretim yapılması gerekmektedir.
- Üretilen mamuller arasında farklılıkların olmaması gerekmektedir.
- Üretimin müşterilerin özel isteklerine göre şekillenmemesi gerekmektedir.
- Üretimde ve safhalar arasında süreklilik olmalıdır.

1.2.4. Geleneksel Sistemin Yetersizlik ve Problemleri

Geleneksel maliyetleme sistemlerinin karşılaştıkları problemler ve yetersizlikler şunlardır (Erdoğan ve Saban,2006: 500-519) ;

- Üretim usullerinde ve maliyetlerinde meydana gelen değişiklikler karşısında yetersiz kalmaları,
- Sermaye yoğun üretim ortamlarında kapasite temelli dağıtım anahtarları ile maliyet dağıtımı konusunda yetersiz kalmaları,
- Sermaye yoğun üretim ortamlarında genel imalat maliyetlerinin dağıtımında yetersiz kalmaları,
- Maliyetlerin raporlanması odaklanmaları ve üretim usullerindeki değişim ile birlikte, işletmelerin yeni ihtiyaçlarına karşılık verememeleri,
- Sermaye yoğun geçiş sonucu ortaya çıkan yeni maliyet kavramlarının geleneksel yaklaşımda kendine yer bulamaması.

Geleneksel maliyetleme sisteminin taşıdığı tüm olumsuzluklar ve eksiklikler yeni bir maliyet sisteminin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Tanımı ve Amaçları

Üretimde geleneksel metotların yerini esnek imalat sistemleri gibi modern metotların alması, üretim işletmelerinin maliyet yapısının değişmesine ve de maliyetler içerisinde genel imalat maliyetlerinin, direkt işçilik maliyetleri ve sabit maliyetlerin, değişken maliyetler karşısında artmasına neden olmuştur. Üretimde otomasyona yönelme ile

işçilik giderlerinin toplam maliyet içerisinde ki payı %5' e kadar düşmüştür (Doğan,1997:129).

İşçilik giderlerinin payının düşmesi, işçilik saatlerinin ürün maliyetini anlamada ve açıklamada yetersiz kalmasına sebep olmuş ve çok sayıda faktörün mamul maliyetini etkilediğini anlayan işletmeciler, faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemini geliştirmişlerdir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme literatürde pek çok tanımı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

“Bir işletmeye ait faaliyetler ve mamuller ile ilgili veri tabanını oluşturan, işleyen ve onu koruyan bir bilgi sistemidir. Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi gerçekleştirilen faaliyetleri tanımlar, bu faaliyetler ile ilgili maliyetleri izler ve bu faaliyetlere ait maliyetlerin mamullere yüklenmesinde çeşitli maliyet anahtarları kullanılır. Bu maliyet anahtarları mamuller ile ilgili faaliyet tüketimlerini yansıtırlar. Bu faaliyet tabanlı maliyet sistemi, yönetim tarafından hem mamuller için hem de faaliyetler için çeşitli amaçlar için kullanılır.” (Cooper,1988: 46 – 47).

“Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi, bir işletme bünyesindeki faaliyetlerin maliyetini hesaplayan ve bu maliyetleri mamullere ve müşterilere yansıtan bir muhasebe teknolojisidir.” (Alkan, 2005: 43).

Faaliyet tabanlı maliyetleme, işletme tarafından kullanılan kaynakların faaliyetler, faaliyetlerin ise mamuller tarafından kullanıldığını varsayan, maliyetlerin faaliyetlere göre tasnif edilmesini gerektiren ve üretim hacminden bağımsız olarak maliyetler ile mamulleri arasında doğrudan ilişki kurabilen maliyet anahtarları kullanan maliyet sistemidir (Öker, 2003: 32).

“Faaliyete dayalı maliyetleme sistemi, strateji, dizayn ve faaliyet kontrol veya ürün grupları ile ilgili tüm maliyetleri sadece ilgili olduğu ürün ve/veya ürün gruplarına göre dağıtan bir maliyet sistemidir.” (Doğan,1997:131).

Faaliyet tabanlı maliyet sisteminin, temel ilkesi bir organizasyonun faaliyetlerini tanımlamaktır. Faaliyet tabanlı maliyetleme, maliyetleri faaliyetlerin tüketimine göre ortaya koyan bir maliyet sistemidir (Çabuk, 2003:113).

Faaliyet tabanlı maliyetleme, kaliteden ödün vermeden maliyet etkinliğinin başarılması, yönetimin kaynak verimliliğini maksimize edebilmek için gerek duyduğu bilgi akışının sağlanması ve kalite gelişimini arttırarak devam ettirebilmesi için yeni fırsatlar ortaya çıkaran bir maliyet sistemidir (Erkol ve Ağırbaş, 2011:88).

Faaliyet tabanlı maliyetleme, işletmedeki kaynaklar, faaliyetler, maliyet nesnelere ve başarı ölçüleri ile ilgili ihtiyaç duyulan bilgileri toplayıp, yönetimin karar alması için bunları işleyen maliyet bilgi sistemidir (Ülker ve İskender, 2005:194).

Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi iki temel varsayıma dayanır (Doğan, 1997:131; Holmen, 1995:38). Bu varsayımlar aşağıda verilmiştir.

1. İşletmede bulunan kaynaklar faaliyet tarafından tüketilir.
2. İşletme yürütülen faaliyetler ürünler tarafından tüketilir.

Bu durumda faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde ürünler faaliyetlerin, faaliyetler ise kaynakların talep unsurudur.

İşletmelerde maliyet verisinin üretilmesinin temel amacı yönetimin, yeni ürün geliştirme sürecinden fiyatlandırmaya kadar alacağı kararları nicel veriler ile desteklemek ve üretim maliyetlerini kontrol altına alıp maliyetlerin sürekli iyileştirilmesini sağlamaktır (Erkol ve Ağırbaş, 2011:88). Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi de üretim işletmelerinde, temel olarak kesin ve güvenilir maliyet verisi üretmek için kullanılmasının yanında, geleneksel maliyetleme yaklaşımlarından farklı varsayımları olduğu için bu sistemlere farklı görevler yüklenmiştir (Akın, 2014:119).

Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemlerinin amaçları şu şekildedir sıralanabilir (Ülker ve İskender, 2005:196; Alkan, 2005:41; Akın, 2014:119; Doğan, 1997:131; Yılmaz ve Baral, 2007:4; Akın, 2013:23; Yükçü ve Şafak, 1996:5):

- Yöneticinin ürün maliyetlerini yönetebilmesi için gerek duyduğu veriyi üretmek.
- İşletmedeki faaliyetleri tanımlayarak, belirlenen performans ölçülerine göre faaliyet değerlemek ve gerekli iyileştirmeleri yapmak.
- Düşük katma değere sahip faaliyetler ile ilgili maliyetleri en aza indirmek ve karlılığı arttırmak amacıyla yüksek katma değerli faaliyetler ile ilgili kesin ve etkin veri sağlamak.

- Faaliyetler ile ilgili problemleri tespit etmek ve düşük katma değer yaratan faaliyetleri ortadan kaldırmak.
- Zayıf varsayımlar ve yetersiz maliyet dağıtımlarından kaynaklanan yanlış maliyet verilerini ortadan kaldırmak.
- Yeni mamul ve hizmet tasarımında etkin bir maliyet tahmin aracı olmak.
- İşletmenin bütçeleme çalışmalarında kullanılmak üzere veri üretmek.
- İşletme stokları ile ilgili bilgi sağlamak.
- İmalat yöntemlerinde meydana gelen değişimleri izlemek için doğru işletme ortamını sağlamak.

1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle İlgili Temel Kavramlar

Bu kısımda, faaliyet tabanlı maliyetlemenin temel kavramlarına yer verilmiştir.

1.4.1. Faaliyet

Faaliyet, işletme içerisinde yapılması gereken bir görev için alınan aksiyondur (Blocher vd., 2010:129). Faaliyet türüne göre bir ya da birden fazla aksiyondan oluşabilir.

Faaliyet, bir iş icra etme ya da etkinlikte bulunma anlamı taşımaktadır. Ancak faaliyet kavramı, işletmeci gözüyle farklı şekillerde tanımlanabilir. Faaliyet işletmenin mamul veya hizmet üretmek için yaptığı eylemlerdir (Eker, 2002:241).

Faaliyetler işletmenin kaynaklarını kullanma biçimidir. Mamul üretmek için gerekli çıktı üreten faaliyetlerdir (Ülker ve İskender, 2005:498).

Faaliyetler müşterilerin taleplerini karşılayabilmek için kümelenmiş görevlerdir (Çabuk, 2003:114).

a. Birim Düzeyi Faaliyetler

Bir mamulün üretilmesi için birim düzeyinde yapılan faaliyetlerdir. Bu faaliyetler üretim miktarı ve satış miktarından etkilenir.

b. Parti Düzeyi Faaliyetler

Belirli bir parti mamulün üretiminin tamamlanması için icra edilen faaliyetlerdir. Bu tür faaliyetler satın alma siparişi ya da müşteri siparişinin içeriğine göre değişiklik gösterebilir (Hongren vd.,1999:143).

c. Mamul düzeyindeki faaliyetler

Bireysel bir ürünün üretiminin başlaması ya da tamamlanması için icra edilen faaliyetlerdir. Ürün tasarımını içeren faaliyetler mamul düzeyindeki faaliyetlere örnek olabilir.

d. Tesis Düzeyindeki faaliyetler

Tesis düzeyindeki faaliyetler, işletmede üretimin durmaması için gerekli olan destek faaliyetleridir. Bu seviyedeki faaliyetlerin üretilen mamul veya hizmetler ile doğrudan bir ilişkisi bulunmamaktadır. Bunlar üretimi destekleyici nitelikteki faaliyetlerdir. İşletmedeki muhasebe grubu, tesis düzeyindeki faaliyetlere örnektir (Şakrak,1997:186).

e. Müşteri düzeyindeki faaliyetler

Bazı belirli müşteriler için icra edilen belirli faaliyetlerdir. Satış görüşmeleri, satış katalog gönderileri, satış sonrası teknik destek gibi faaliyetler ile bazı müşterilerden gelen özel tasarım talepleri bu faaliyet türlerine örnek verilebilir (Noreen vd.,2011:238).

1.4.2. Faaliyet Merkezi

Benzer nitelikteki ve kategorideki faaliyetlerin bir araya toplandığı merkezlerdir (Ülker ve İskender,2005:44). İşletmedeki faaliyetlerin sayısı çok fazla olacağından, faaliyetlerin gruplandırılarak, maliyet muhasebesi açısından etkin bir şekilde yönetilmesi amaçlanmaktadır. Faaliyetler bir kez gruplandığında, dolayısıyla faaliyet maliyetleri de gruplanmış olacaktır.

1.4.3. Maliyet Anahtarı

Maliyet anahtarı ilk kaynak maliyetlerinin ve faaliyet maliyetlerinin dağıtımında kullanılan ve faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde maliyet objeleri ile maliyetler arasında neden-sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan etkenlerdir (Schniederjans ve Garvin, 1996:72).

1.4.4. Kaynak

Kaynaklar, faaliyetlerin icra edilmesi için gerekli temel ekonomik unsurlardır. Kaynaklar, satın alma yolu ile işletme dışından temin edilebileceği gibi bir faaliyetin çıktısı gibi işletme içerisinde de temin edilebilirler (Ülker ve İskender,2005:198).

Kaynaklar maliyetin esas unsurlarıdır. İşletmedeki kaynaklar işçilik, malzeme, üretim destek ve üretim dışı maliyetleri içerir (Erdoğan,1995:40).

1.4.5. Maliyet Havuzu

Maliyet havuzu faaliyetler tarafından tüketilen kaynak maliyetlerinin toplandığı unsurlardır. Faaliyetlerin faaliyet merkezlerinde toplanması gibi kaynak maliyetlerde faaliyet maliyet havuzlarında toplanılır ve buradan maliyet anahtarları yardımı ile maliyet objelerine dağıtılır. Maliyet havuzları maliyet anahtarları için çok önemli unsurlardır. Maliyet havuzlarının oluşturulmasında en önemli nokta, havuzların homojen bir yapıya sahip olmasını sağlamaktır. Eğer havuzlar homojen bir yapıya sahip değil ise, anahtarların maliyet davranışını açıklama yeteneği düşecek ve ürün maliyetleri bozulacaktır (Fritsch, 1997:84).

1.4.6. Maliyet Objesi

Maliyet objesi, faaliyet ya da faaliyetlerin çıktısı ve üretim maliyetlerinin nihai taşıyıcılarıdır. Maliyet taşıyıcıları faaliyetlerin icra edilme amaçlarıdır. Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin, faaliyet maliyet havuzlarında biriken maliyetleri dağıttığı unsurlardır.

1.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Uygulama Aşamaları

Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin aşamaları farklı yazarlarca farklı şekillerde tanımlanmış olmakla birlikte bu çalışmada beş aşamadan oluşan süreç incelenecektir.

- a. Faaliyetlerin belirlenmesi
- b. Kaynak maliyet anahtarlarının belirlenmesi
- c. Faaliyet maliyet havuzlarının oluşturulması ve kaynak maliyetlerinin faaliyet maliyet havuzlarına dağıtılması
- d. Faaliyet etkenlerinin belirlenmesi
- e. Faaliyet maliyetlerinin maliyet nesnelere yüklenmesi

1.5.1. Faaliyetlerin Belirlenmesi

Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi uygulamasında, üretim sistemindeki faaliyetlerin tanımlanması temel adımdır ve FTM' nin temel yapısını oluşturur (Öker,2003:37).

Faaliyetlerin belirlenmesi FTM sisteminin verimli çalışması için hayati öneme sahip olduğu için bazı kurallar belirlenmiştir (Alkan,2005:46) :

1. Faaliyetler sistemin amacına uygun olarak detaylandırılmalıdır.
2. Makro faaliyetler kullanılmalıdır.
3. Önemsiz faaliyetler bir araya getirilmelidir.
4. Faaliyetler açık ve tutarlı şekilde belirlenmelidir.

Faaliyetlerin belirlenme aşaması işletmenin tüm operasyonlarının ortaya çıkarıldığı aşamadır. Bu aşamada mevcut verilerden ve dokümanlardan ya da çeşitli yöntemler kullanılarak elde edilen veriler yardımıyla faaliyetler tanımlanır.

1.5.2. Kaynak Maliyet Anahtarlarının Belirlenmesi

Kaynak maliyet anahtarları, kaynak maliyetleri ile kaynağı tüketen faaliyet ve faaliyet ile ürünler arasında neden sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan etkidir. Örneğin üretilen parça adedi, uygun bir maliyet ortamında, bir maliyet anahtarı olabilir. Faaliyet tabanlı maliyet sisteminin başarılı şekilde kurulması doğru ve güvenilir maliyet verisi üretilmesi için en önemli aşama maliyet anahtarlarının seçimidir.

1.5.3. Faaliyet Maliyet Havuzlarının Oluşturulması Ve Kaynak Maliyetlerinin Faaliyet Maliyet Havuzlarına Dağıtılması

Bu aşamada oluşturulan faaliyet maliyet havuzlarına kaynak maliyetleri neden-sonuç ilişkisi kurarak dağıtılır. Maliyet havuzu, bir faaliyet ile ilgili tüm maliyetlerin toplandığı grubu ifade eder. Maliyet havuzları her bir faaliyet ya da faaliyet grubu için tek olmalıdır. Maliyetlerin faaliyetlere dağıtılması ile FTM sisteminin ilk aşaması tamamlanmış olur. Bu aşamanın amacı her faaliyetin ne kadar maliyeti yükleneceğine karar vermektir. Bir faaliyetin maliyeti basitçe, bu faaliyet tarafından tüketilen kaynak miktarının toplamıdır. Faaliyetler işçilik, malzeme, enerji gibi çeşitli kaynaklar tüketebilir. Kaynak maliyetleri faaliyetlere direkt ya da anahtarlar vasıtası ile dağıtılmalıdır. Bazı faaliyetler ile ilişkili olan kaynak maliyetleri ile ilgili veriler defter-i

kebirden direkt olarak çekilebilir. Ancak bazı faaliyetler için kaynak maliyet anahtarları kullanılarak, etken oranları belirlenmeli ve dağıtım yapılmalıdır (Hansen vd., 2003:101).

1.5.4. Faaliyet Maliyet Anahtarlarının Belirlenmesi

Bu aşamada ürünler ile faaliyet maliyet havuzlarında birikmiş olan maliyetler arasında neden-sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan maliyet anahtarları belirlenir. İlk olarak her bir faaliyet için maliyet anahtarları tek tek belirlenir. Daha sonra maliyet anahtarları oranları, faaliyet maliyet havuzlarında biriktirilen maliyetlerin maliyet anahtarlarına bölünmesi ile bulunur. Bu oranlar bir sonraki aşamada maliyetlerin ürünlere paylanmasında kullanılacaktır. Anahtarları sistemin verimliliği adına doğru şekilde belirlemek ve tanımlamak çok önemlidir. Faaliyetler ve ürünler arasında gözlemlenecek bir bağlantı sebebi ile sistem tasarımcısı anahtarları belirlerken hata yapabilir. Ayrıca çok maliyet anahtarı sayısını azaltmak için yöneticinin benzer maliyet anahtarları gruplandırması gerekmektedir.

1.5.5. Faaliyet Maliyetlerinin Maliyet Objelerine veya Ürünlere Yüklenmesi

Bu aşamada her bir faaliyet maliyet havuzu için birim maliyetler belirlenir ve maliyet objelerine yüklenir. Toplam faaliyet maliyeti, bu faaliyet için seçilmiş olan anahtarın birim toplamına göre pay edilir. Sonrasında, ürünlerin söz konusu faaliyetten kullanım miktarı faaliyet maliyet yükleme oranı ile çarpılarak ürünlerin faaliyetten alacağı maliyet tutarı tespit edilir.

1.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları

Faaliyet tabanlı maliyetleme işletmenin sahip olduğu faaliyetlere geniş bir bakış açısı sağlayan bir maliyet sistemidir ve faaliyetler sistemin temelini oluşturur. Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin kullanımı işletmeye pek çok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlar aşağıda sıralanmıştır (Karğın, 2013:27; Alkan, 2005:47; Arzova, 2002:80-81; Doğan, 1997:132-133; Hikmet, 2001:112; Miller,1996:28; Blocher vd., 2001:138):

- Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi, müşteri değeri, kaynak tüketimi ile ilgili net bir bakış açısı sağlar.

- İşletmenin sahip olduğu faaliyetlerin belirlenmesi ve tanımlanması yolu ile müşteri veya ürün üzerine çeşitli boyutlarda odaklanılmasını sağlar.
- Doğru ve güvenilir maliyet verisi sağlar. İşletme yönetiminin karar sürecinde kullanılacağı maliyet verisinin zamanında elde edilmesini sağlar.
- Kurumsal düzeyde faaliyet performansı hakkında projeksiyon sağlar.
- Ürün geliştirme sürecinde, üretim kararının alınması aşamasında çok yarar sağlar.
- Maliyet davranışını anlamakta yardımcı olacak ve böylece maliyet tahmininin etkinliğinin artmasını sağlayacaktır.
- Maliyetleri neden-sonuç ilişkisi kurarak dağıtması yönetsel kontrolün güçlenmesini sağlayacaktır.
- Seçilen maliyet anahtarları performans değerlendirme ve ölçüm aracı olarak kullanılabilir.
- Birkaç dönem art arda uygulandığında maliyet verilerinin karşılaştırılabilmesine olanak sağlayacaktır.
- İşletmenin katma değer yaratmayan faaliyetlerini fark etmesini ve elimine etmesini sağlar.

Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi, maliyet yöneticilerini cezbeden birçok yönü olmasına rağmen, tüm dünyada kabul görmemiştir. Faaliyet tabanlı maliyetlemenin geleneksel maliyet yöntemlerine bir alternatif olarak ortaya çıkması işletmeler tarafından büyük bir ilgi ile karşılanmıştır. Örneğin ortaya çıkışını takip eden birkaç yıl içerisinde İngiltere' deki işletmelerin yüzde 20'si faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasına geçmiştir. Ancak 2000'li yıllara gelindiğinde sistemi kullanan şirket sayısının artmadığı ve geçmişte uygulamayı kullanmaya başlamış olan işletmelerin de uygulamayı terk etmeye başladığı görülmüştür (Hikmet, 2001:111).

Bir işletme kurumsal ölçekte faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi entegrasyonu hedeflediğinde birkaç sorun ile karşılaşmaktadır. Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemine geçiş oldukça karmaşıktır. Ayrıca sistemin kurulması büyük bir yatırım ve uzun süre gerektirmektedir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin kurulma aşamasında karşılaşılan ilk sorun, operasyon süreleri ile ilgili gözlemlerin çok fazla vakit almasıdır. Yüksek maliyet ve sistemin kurulumu için gereken süre faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin

kurulumundaki büyük sorunların başlıcalarıdır. Kurulumda karşılaşılan bir diğer problem yapılan ölçümlerin ve tahminler objektif olmayışı ve önyargı içermesidir. Ayrıca çalışma esnasında işçilerin gözlenmesi, süreler ile ilgili toplanacak verilerin güvenliğini etkileyebilir (Karğın, 2013:30).

Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemini maliyetli ve dezavantajlı kılan bir diğer unsur, sistemin ihtiyaç duyduğu güncellemelerdir. Sistem üretim ortamındaki değişikliklere göre sürekli olarak güncellenmelidir. Ayrıca işletme tarafından kullanılan bilişim sistemleri ile entegrasyonunun zorluğu da ifade edilen sorunlardan bir tanesidir. Fakat bu problem entegre bilişim sistemleri kullanımı ile çözülebilecektir. Üretim ortamındaki değişimler, örneğin yeni faaliyetin eklenmesi gibi, yapılan tüm analizlerin tekrarlanması sonucunu doğurabilir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin uygulamasında karşılaşılan sorunlar genel olarak şu şekilde sıralanabilir: (Karğın, 2013:30,31; Kaplan ve Anderson, 2007:6)

- Uygulama çok zaman alıcı ve maliyetlidir.
- Sistemin ihtiyaç duyduğu veri öznel ve çok fazla ön yargı içermektedir.
- Veri depolama çok maliyetlidir ve kullanılan diğer bilişim sistemleri ile entegrasyon problemleri yaşanmaktadır.
- Sistemin kurulumunun karmaşık olması, büyük şirketlerde uygulanmasında güçlük çıkarmaktadır. Ayrıca pek çok FTM modelinin kurumsal bir bakış açısı sağlamamaktadır.
- Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemlerine yönetim desteği yetersiz olmaktadır.
- Sistem hızlı şekilde güncellenememektedir ve güncellenmesi oldukça maliyetlidir.
- FTM modeli kullanılmayan kapasite görmezden gelindiğinde hata olabilir.

1.7. Maliyet Anahtarı Kavramı ve Tanımı

Maliyet anahtarı üretilen ürünler yada hizmetler ile maliyetler arasında neden sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan faktörler olarak tanımlanabilir (Barfield vd.,1994:178). Maliyet anahtarları bir organizasyonun maliyetlerinde değişime neden olan faktörlerdir. Maliyet anahtarı analizi bir operasyonun genel imalat maliyetleri ile neden sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan maliyet anahtarlarını belirlemek ve ölçmek için icra edilen

eylendir. Bir organizasyonda maliyet anahtarı analizi yapmak, geleneksel maliyetleme yaklaşımlarında ya da faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımında, ortaya çıkan ya da çıkacak olan maliyetlerin daha iyi anlaşılması ve yönetilmesi ile maliyet dağıtımında gerçek maliyetlere yaklaşmak adına çok önemli bir husustur (Miller,1992).

Maliyet anahtarı literatürde birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır;

Esterman ve Claeys-Kulik (2013) maliyet dağıtım anahtarı kavramını bir faaliyetin maliyetlerinde değişime neden olan faktör olarak tanımlamaktadır. Maliyet anahtarı işletmenin kaynaklarında tüketim ile sonuçlanan ve işletmenin faaliyetleri ile ilişkili olan olaylardır (Babad ve Balachandran, 1993).

Sheng (2009) 'e göre maliyet anahtarı maliyetleri tetikleyen faktörlerdir. Maliyet anahtarları maliyet objeleri ile ilişkili faaliyetler arasında bağdaştırıcı bir rol oynar ve bir maliyet anahtarının uygulanılabilirliğinin, maliyet ve faaliyet için uygunluğunun yüksek ve de ölçülebilirliğinin yüksek olması gerekmektedir.

Maliyet anahtarı, faaliyetler ile onların maliyetleri arasında nedensel bir ilişkiye sahip olmalıdır. Bir maliyet anahtarı ölçülebilir olmalıdır ayrıca kaynak kapasiteleri dâhilinde faaliyetler tarafından tüketilen kaynakları açıklama gücüne sahip olmalıdır (Ravaş ve Monea,2012).

Maliyet anahtarı belli bir faaliyet ile maliyet objesi arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde açıklayan olaydır (Percevic ve Drazic, 2008).

Bhattacharyya (2006:353) çalışmasında maliyet anahtarlarını, faaliyet maliyetlerinin davranışını açıklayan değişkenler olarak tanımlamaktadır.

Maliyet anahtarı faaliyetin maliyetinde değişime neden olan olgudur ve bu değişim maliyet anahtarının varlığının stratejik amacını açıklar (Cokins ve Căpusneanu, 2010 : 8).

Hongren vd. (2009) maliyet anahtarının bir değişken olduğunu belirtmektedir. Bu değişken verilen bir zaman aralığında maliyetleri etkileyen faaliyet ya da kapasite seviyesi ile ölçülen bir olgudur.

Bokor (2010) maliyet anahtarının maliyetler ile neden sonuç ilişkisi kurulabilecek olan herhangi bir faktör olduğunu belirtmektedir. Bu faktör organizasyonda meydana gelen maliyetlerde oluşan değişimleri açıklayan yani aslında bu değişimleri gerçekleştiren faktörlerdir.

Maliyet muhasebesi sisteminde, sistem içerisinde yer alacak olan maliyet anahtarlarının sayısını ve tipini belirlemek kritik bir aşamadır. Tüm muhtemel anahtarların ölçülmesi ve tanımlanması pratik bir davranış olmadığı için, sistem tarafından takip edilen maliyet anahtarlarının sayısını sınırlamak zorunda kalınabilir ve sistem içerisindeki karmaşıklığın azaltılması için faaliyetlerin ve anahtarların kümelenmesi sistem tasarımının bir parçası olabilir. Geçmişten günümüze maliyet dağıtım problemi muhasebecilerin ilgisini çekmiştir. Feltham (1977), Demski ve Feltham (1972) ve Feltham ve Demski (1970) gibi faaliyet tabanlı maliyetleme öncesi çalışmalar birer örnek olabilir. Optimum çözüm ve maliyet-fayda ölçütlerine vurgu yapılan bilgi ekonomisi modeli, toplama ile ilgili muhasebe seçiminde karşılaşılan sorunların değerlendirilmesi için teorik standart olarak görülmüştür. Yüzeysel olarak, bilgi ekonomisi modeli, maliyet anahtarı seçimini anlamak için makul bir teorik çerçeve sağlayacaktır.

Geçmişte geleneksel maliyetleme yaklaşımlarının yetersizliğinin eleştirilmesi, faaliyet tabanlı maliyetlemenin bu yetersizliği kapatmak için geliştirilmesine neden olmuştur. Faaliyet tabanlı maliyetlemeyi öneren araştırmacılar, yöntemin birden fazla maliyet anahtarı kullanmasının maliyetlerin daha iyi anlaşılmasını ve iyi kararların önünü açılmasını sağlayacağını belirtmektedirler.

Tabi ki birden fazla anahtar kullanımının daha iyi olduğu konusunda tüm araştırmacılar hem fikir değildir. Datar ve Gupta (1994), Gupta (1993), Banker ve Potter (1993) çalışmalarında muhasebe sisteminin ürettiği detaylı bilgi için kullanılan maliyet anahtarı sayısının miktarının arttırılması noktasında dikkatli olunması gerektiğini belirtmektedirler. Gupta (1993) maliyet anahtarlarının sayısının artmasının maliyet verisinin doğruluğunu arttırmadığını belirtmektedir. Datar ve Gupta (1994) yaptıkları çalışmada maliyet anahtarlarının dikkatsiz seçiminin doğru olmayan maliyet verisi üreten sistemlerinin uygulanmasına neden olacağını belirtmektedir. Banker ve Potter (1994) tek bir maliyet anahtarının ekonomik olarak daha başarılı olacağını

çalışmalarında açıklamaktadırlar. Buradan anlaşılmaktadır ki maliyet anahtarının seçimi bir maliyet sistemi için kritik rol oynamakta ve işletmenin maliyet muhasebesi sisteminden maksimum fayda sağlayabilmesi anahtarların dikkatli seçimi gerekmektedir. Bu noktada ancak şu belirtilmelidir ki bu maliyet anahtarları ile gerçekleştirilen ve uygun olmayan bir ilişkiye dayanarak yapılan maliyet dağıtımı doğru olmayan maliyet verisi ortaya çıkarmaktadır.

Faaliyet tabanlı maliyetleme günümüz iş dünyasının değişen üretim ve pazarlama gereksinimlerinin karşılamak için geliştirilmiştir. Üretim ortamında kullanılmaya başlanan ileri teknoloji üretim araçlarının, ürün maliyetlerinde ortaya çıkardığı değişim, kullanılan gelmiş olan geleneksel maliyetleme tekniklerinin yetersiz kalmasına neden olmuştur. Bu değişim ile birlikte genel imalat maliyetlerinin çeşitlenmesi ve üretim maliyetleri içerisindeki payının artması faaliyet tabanlı maliyetlemenin üretim ortamlarına hızlı adaptasyonun en temel sebebidir (Schneeweiss, 1998:277).

Faaliyet tabanlı maliyetleme bu noktada ortaya çıkan ve geleneksel maliyetleme yaklaşımlarından farklı varsayımlara sahip olan bir yöntemdir. Faaliyet tabanlı maliyetleme 80 'li yıllarda geleneksel standart maliyet sistemlerinin yerini alması için çoklu maliyet anahtarları kullanabilen bir sistem olarak tasarlandı (Schniederjans ve Garvin ,1997: 72; Kaplan ve Anderson, 2007: 5-6). Maliyet anahtarı kavramı faaliyet tabanlı maliyetleme öncesinde de kullanılan fakat faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımı ile daha da genişleyen ve maliyet dağıtımında daha doğru sonuçlar elde etmek için kullanılan bir konsept halini almıştır (Cokins ve Căpusneanu, 2010: 8-9; Bokor, 2010: 13).

1.8. Maliyet Anahtarlarının Sınıflandırılması

Faaliyet tabanlı maliyetlemeyi temel alarak, maliyet anahtarları iki ana gruba ayrılabilirler, bunlar kaynak ve faaliyet maliyet anahtarlarıdır (Sheng, 2009: 48; Singh, 2010: 5). Her iki maliyet anahtarı tipide arabulucu bir yapıya sahiptir ve faaliyet ya da kaynak ile ilişkili olsun her iki çeşitte işletmenin teknolojik süreçlerinden türetilir (Bokor,2010: 15).

1.8.1. Kaynak Maliyet Anahtarları

Kaynak maliyet anahtarları bir faaliyet dahilinde kullanılan kaynakların miktarını ölçmektedir (Fong,2011: 1). Bu faktörler faaliyetlere kaynak maliyetlerini aktarmak için kullanılırlar. Faaliyetler icra edildiklerinde kaynak tükettikleri için bu anahtar sık sık tanımlanır (Blocher,2010: 129).

(Bokor,2010: 16) kaynak maliyet anahtarının, sonraki faaliyet düzeylerinin kaynakları üzerindeki çalışma faaliyetlerinin tüketimini ölçerek kaynak tüketimini nasıl etkilediğini izlediğini belirtmektedir. Aslında kaynak anahtarı, bir faaliyet tarafından tüketilen kaynak miktarının en iyi ve tek ölçüsü olarak kabul edilir. Kaynak maliyet anahtarlarına örnek olarak, makine ve işçilik saatleri, kullanılan araçların sayısı, kullanılan öğeler veya satış siparişleri, kullanım saatleri ve bir etkinlik tarafından kullanılan toplam metrekare yüzdesi gösterilebilir. Kaynak Maliyet anahtarları genellikle daha az işletmeye özgüdür.

1.8.2. Faaliyet Maliyet Anahtarları

Genel imalat maliyetlerinin dağıtımında kullanılan bir diğer maliyet anahtarı ise faaliyet maliyet anahtarlarıdır. Faaliyet maliyet anahtarları bir faaliyeti icra etmek için katlanılması gereken maliyetleri ifade etmektedir (Fong,2011 :1). Diğer bir ifade ile faaliyet maliyet anahtarları belirli bir maliyet objesinin bir faaliyet üzerindeki tüketimini ölçmektedir (Bokor, 2010: 16).

Faaliyet maliyet anahtarları, bu maliyet anahtarlarının seçimi ve uygulanması bir maliyet sistemi için hayati önem taşımaktadır. Ayrıca bu konsept faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi için çok önemli bir inovasyon aracı olarak görülebilir (Varila vd., 2007:186). Bu anahtarların belirlenmesi ve ölçülmesi faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasının en maliyetli kısmıdır (Lahikainen ve Paranko,2001). Faaliyet maliyet anahtarları, kaynakların maliyetlere dağıtımında kullanılan kaynak maliyet anahtarlarından daha çok, işletmenin karakteristik özelliklerinden ve kullandığı teknolojiden etkilendiği için çok fazla sınıf altında kategorize edilebilirler. En geniş kapsamlı ve literatürde genel olarak kullanılan sınıflama Kaplan ve Atkinson (1998) tarafından yapılmış olan ve anahtarları 3 sınıfa ayıran sınıflandırmadır (Bhattacharya,2006: 353-354).

- İşleme dayalı maliyet anahtarları (Transaction Drivers)

İşleme dayalı maliyet anahtarları, bir faaliyetin kaç defa icra edildiği açıklamaktadırlar. Faaliyetin her seferde aynı miktarda kaynak tükettiği ya da maliyet ortaya çıkardığı varsayımına sahiptirler. Ancak gerçek hayatta tekrarlanan her bir işlemde aynı miktar kaynak tüketilmesi çok nadir karşılaşılan bir durumdur. Tekrarlanan işlemler arasında büyük farklar olmasa da farklılıklar olması doğaldır. Bu durumda işleme dayalı maliyet anahtarlarının kredibilitesinin sorgulanmasına yol açmaktadır.

İşleme dayalı maliyet anahtarlarına örnek vermek gerekirse, üretim adedi, üretim emirlerinin adedi vs örnek gösterilebilir. İşleme dayalı maliyet anahtarları diğer tür anahtarlara kıyasla daha az maliyetlidirler. Ancak bu tip maliyet anahtarlarının kullanımı üretilen maliyet verisinin doğruluğunu düşürebilir özellikle çok çeşitli ürünler üreten bir işletmenin maliyetlerin bozulmalara sebep olabilirler. Ancak düşük maliyetli olmaları sistem tasarımcıları tarafından halen daha kullanılmalarını sağlamaktadır (Kaplan ve Anderson,2007:17).

- Süreye dayalı maliyet anahtarları (Duration Drivers)

Süre temelli anahtarlar kaynak tüketiminin direkt olarak süreye dayandığı imalat ortamlarında kullanılmaktadır ve en verimli oldukları imalat ortamları kaynak kapasitesinin zamana bağlı olarak ölçülebildiği işletmelerdir. Süreye dayalı maliyet anahtarları bir faaliyeti icra etmek için gerekli olan zamana ifade etmektedir. İşlem temelli maliyet anahtarlarından farklı olarak süreye dayalı anahtarlar çok çeşitli ürünün üretildiği ortamlarda daha başarılı olmaktadır. Ancak işlem temelli maliyet anahtarlarının aksine daha doğru maliyet veri üretebilseler de maliyet sistemi tasarımında işlem temelli anahtarlar daha geniş olarak kullanılmaktadır. Bunun en önemli sebebi sürelerin ölçülmesinin bazı durumlarda çok maliyetli hatta imkânsız olmasıdır. Bu sebeple, hem doğru maliyet verisi üreten hem de ölçüm maliyeti düşük olan optimal bir maliyet anahtarı ararken, bir çok kullanıcı orta yolu bulmak adına daha kaba maliyet anahtarları seçmektedir (Varila vd.,2007: 188).

- Yoğunluk temelli maliyet anahtarları (Intensity Drivers)

Farklı ürünlerin farklı miktarda kaynaklar tükettiği durumlarda, kullanım indeksleri ya da diğer bir deyiş ile standartları oluşturmak maliyetleri doğru şekilde ölçmeyi kolaylaştıracaktır. Bu yöntemde, tek bir faaliyet birden fazla alt seviyeye ayrılır ve her faaliyetin kaynak tüketimini belirten ağırlık faktörleri yardımıyla ağırlıklandırılır. Bu yaklaşımda kullanılan maliyet anahtarlarına yoğunluğa dayalı maliyet anahtarları denmektedir ve nadiren diğer türlerin doğru maliyet verisi üretmekte yetersiz kaldığı ya da gerekli verinin ölçülemediği durumlarda kullanılır. Bu maliyet anahtarları faaliyet her bir sefer icra edildiğinde maliyetin direkt olarak, önceden belirlenmiş bir oranda ortaya çıkması anlamına gelmektedir.

1.9. Maliyet Anahtarı Kullanımının Yararları

Maliyet dağıtımında maliyet anahtarı kullanımı farklı sebeplerden dolayı işletmeye fayda sağlar. İlk olarak daha gerçekçi, uygun ve özgün maliyet verisi üretilmesi işletmenin performansının geliştirilmesini sağlayacaktır. Maliyet sistemlerinde kullanılan maliyet anahtarları tipik olarak ileriki aşamalarda maliyetlerin daha iyi yönetilmesini sağlayacak ve bu yol ile işletmenin rotasını daha doğru hedeflere çevirmesini sağlamak amacıyla faydalanılan kavramlardır (Blocher vd., 2010 :133).

İkinci olarak maliyet anahtarları işletmelerin maliyetlerinin yapısını daha iyi anlamasını sağlar ve bu yol ile organizasyondaki her işlemde, farklı seviyelerde maliyet farkındalığı geliştirilebilir. Bu yolla çalışanlar arasında bireysel düzeyde performansa dayalı bir ödül sisteminden faydalanılabilir. Maliyet farkındalığı, maliyetleri anlama düzeyinin artması gelecek ürünlerin maliyetlerinin analizi noktasında çok büyük fayda sağlayacaktır. İşletmeler kaynaklarını uzun vadelere inceleyebilecek ve bu yol ile gelecek harcamalarının, uzun dönemli performans yönetimi adına, ayarlanılabilir olup olmadığını tanımlayabileceklerdir.

Maliyet farkındalığı, maliyetlerinin kontrolünü sağlamak ve maliyetlerini düşürmek isteyen işletmelerin maliyetlere ait neden sonuç ilişkilerini daha iyi anlamalarını sağlayacaktır. Özellikle kaynak maliyetlerine ait olan maliyet anahtarları maliyetlerin düşürülmesinde önemli rol oynayabilmektedir. Ayrıca katma değer yaratmayan

faaliyetlerin, kaldırılmasını ya da yenileri ile değiştirilmesinin önünü açacaktır. Bu farkındalık sadece faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde değil başarılı şekilde seçilmiş maliyet anahtarlarına sahip her maliyet sisteminde işletme yöneticilerinin nerede performans gelişimine ihtiyaç duyulduğunu farkına varmasını sağlayacaktır (Sheng, 2009).

Çağdaş maliyet sistemleri, ileri yönetim muhasebesi uygulamaları ve maliyet muhasebesi yöntemleri faaliyet tabanlı maliyetleme ile birlikte işletmelere uzun dönemli kara alma ve planlama yapma noktasında faydalı olacak bilgiler üretebilmektedir. Bu noktada daha hassas ölçümler yapmak yöneticilerin ürünlerinin ve üretim sistemlerinin geliştirilmesinde daha başarılı karar vermelerine olanak sağlayacaktır.

İşletmenin elde edebileceği üçüncü fayda ise rastgele olmayan maliyet dağıtımını ürünlerin ve hizmetlerin birim maliyetlerinin daha doğru hesaplanmasını sağlamaktadır. Buda hiç şüphe yok ki yöneticilerin satış fiyatı belirleme, kar marjı hesaplama gibi konularda daha başarılı çalışmalarına olanak sağlamaktadır. Ürünlerin birim maliyetlerinin daha doğru belirlenmesi sadece karlılık anlamında iyileştirilmiş analizler yapmaya olanak sağlamaz aynı zamanda pazar segmentasyonu, müşteri karlılığı gibi çeşitli alanlarda da stratejik karar alma sürecine destek olur (Blocher vd., 2010:133 ; Cokins ve Capusneanu , 2010:15-16).

1.10. Maliyet Anahtarı Seçimi Literatürü İncelemesi

Faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımının öncüleri olan Cooper ve Kaplan (1988a) mevcut maliyet yaklaşımlarında yanılğı saptamış ve genel imalat maliyetlerinin dağıtımında yeni bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğunu fark etmişlerdir. Milne vd. (1992) yaptıkları çalışmalarında toplam üretim maliyetleri içerisindeki payı itibariyle genel imalat maliyetlerinin yüzde yetmişlik bir dilime sahip olduğunu açıklamaktadırlar. Bu ise geleneksel maliyetleme yaklaşımlarının ürettiği maliyet verisinin bozulmasına sebep olmaktadır. Geleneksel maliyetleme yaklaşımlarındaki bu bozulmanın sebebi kapasite ya da hacme bağlı maliyet anahtarları kullanılması olarak görülmektedir. Genel imalat maliyetleri ile bağlantılı olan kaynakların tüketimi her zaman kapasiteye bağlı maliyet anahtarları ile açıklanamayabilir. Bunun aksine faaliyet tabanlı yaklaşımı öneren yazarlar, kapasiteden bağımsız maliyet anahtarları kullanılarak daha doğru maliyet sonucu alınabilecek olduğunu belirtmektedir. Faaliyet tabanlı maliyetleme kapasite

temelli maliyet anahtarlarının yanında kapasiteden bağımsız maliyet anahtarları kullanarak geleneksel yaklaşımlardan daha doğru maliyet verisi elde etmektedir. Ancak maliyet anahtarlarının kapasite temelli olup olmaması kadar maliyet tüketimini açıklamada kaç adet maliyet anahtarı kullanılacağı seçim sürecinde önemli bir unsurdur. Maliyet anahtarlarının sayısı işletmenin yapısı ve büyüklüğü gibi çeşitli faktörlere bağlı olabilir ve işletmenin sahip olduğu üretim süreci çok karmaşık ise daha fazla maliyet anahtarına ihtiyaç duyulacaktır (Sharman, 1994). Tipik bir işletmede faaliyet sayısı 200 'ü bulabilir ancak tüm bu faaliyetler için maliyet anahtarı tanımlanması ve her birisine maliyet anahtarı atanması iktisadi olmayabilir. Bu nedenle önemli faaliyetlere odaklanılmalıdır. Bir maliyet sisteminde maliyet anahtarı sayısı 10 ila 20 arasında olmalıdır (Schniederjans vd., 1996). Sharman (1994) de maliyet anahtarlarının, maliyet sistemi içerisinde sayılarının kısıtlanması gerektiğini belirtmiştir. Çünkü çok fazla sayıda maliyet anahtarı kullanılan bir maliyet sisteminin uygulanması ve anahtarlarının belirlenmesi için gerekli zamanın ve ölçüm maliyetlerinin fazla oluşu sebebi ile uygulama zorlaşacaktır.

Maliyet anahtarları üzerine yapılan analitik çalışmalar maliyet anahtarı seçiminde anahtarların korelasyonunun yüksek olmasının sistemin gelişimi için hayati derecede önem taşıdığını belirtmektedirler (Babad ve Balachandran,1993). Ayrıca maliyetler ile maliyet anahtarları arasında ki korelasyonun yüksek olmasının, sistemin karmaşıklığını da azaltacağı belirtilmektedir.

Banker vd. (1995) elektronik, makine ve otomobil parçaları endüstrisindeki otuz iki imalat firması üzerinde yaptıkları çalışmalarında, genel imalat maliyetlerinin üretim hacmine değil, üretim karmaşıklığından kaynaklanan işlemlere dayandırıldığı iddiasının ampirik geçerliliğini incelemektedirler. Çalışmada işlemlerin genel imalat maliyetleri üzerine etkisini inceleyebilmek için kesitsel veriler kullanılmıştır. Kullanılan kesitsel analizin faydası, zaman serisi uygulamalarının imalat uygulamalarında değişimi yansıtması pek muhtemel olmadığı için, farklı işlemlerin değişiminden gelir. Zaman serisi analizinde yeterince değişkenlik, yalnızca bir tesisin süreçlerini, makine, ürün karması veya işgücü politikalarını yeniden düzenlediğinde ortaya çıkacaktır. Çalışma üretim maliyetlerini kontrol altında tutmaya çalışan işletmelerin, üretim stratejilerinin üretim yükünü etkileyen işlem türleri üzerindeki etkisini incelmesinin faydalı

olabileceğini göstermektedir. Çalışma sonuçları göstermektedir ki genel imalat maliyetleri ile hem üretim kapasitesinin hem de üretim işlemlerinin sayısının pozitif yönlü bir ilişkisi vardır. Ancak genel imalat maliyetlerinin çoğu kapasite yönlü değil işlem tabanlı açıklanmaktadır. Ayrıca etkin imalat uygulamalarının, üretimdeki karmaşıklığı azalttığı ölçüde gelecekteki araştırmalar, işlemlerin ve imalat uygulamalarının etkileşime girerek diğer sektörlerde genel giderleri nasıl etkilediğinin belirlenmesine yardımcı olabileceği belirtilmektedir.

Homburg (2001) faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamalarında maliyet anahtarlarını incelerken simülasyon ve tam sayılı programlama kullanmaktadır. Yazar, kendinden önce yapılmış olan aynı konudaki çalışmaların, basit maliyet anahtarı setlerine odaklanmış olmasını eleştirmekte ve çalışmasında daha yüksek bir maliyet seviyesine karşılık gelen maliyet anahtarı tercihini analiz etmektedir. Çalışmanın sonucu maliyet anahtarlarını içeren bir portföy oluşturulduğunda faaliyet tabanlı maliyetlemenin yüksek bir kalite ve sağlamlık kazandığını göstermektedir.

Seristö ve Vepsalainen (1997) havayolu şirketlerinde farklı maliyet düşürme alternatifleri oluşturabilmek adına maliyet anahtarları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Uçuş yapısı, rota, şirket ücret politikasının ve çalışma kurallarının endirekt maliyetler üzerinde çok önemli etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada 40 havayolu şirketine ait 1991 yılı verileri kullanılmıştır. Çalışmada analizlerin sonuçlarının 1991 yılı koşullarından etkilenebileceği belirtilmektedir (İran Körfezi Sorunu). Değerlendirmeler için kullanılan asıl yöntem VARİMAX yöntemidir ayrıca farklı istatistiksel yöntemlerden de yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda 11 maliyet kalemi için 3 maliyet anahtarı, ortaya çıkışını tetikleyen ve bir maliyet azaltma, kontrol unsuru olarak kullanılabileceği düşünülen alternatif belirlenmiştir.

Maliyet nedenselliğini anlamak adına Norveç ‘teki 4 büyük şehri kendisine örneklem seçen Bjornenak (2000) , nedenselliği anlamak için maliyet anahtarları üzerine bir çalışma yapmıştır. Nedenselliği anlamak için ekonomi, strateji ve muhasebe literatüründe farklı yaklaşımlar ve kavramsal çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmada kamu sektöründeki maliyet incelenmektedir. Çalışmada kullanılan veri Norveç ‘teki 4 büyük şehirden elde edilmiştir ve ilk ve orta öğretim kurumlarını kapsamaktadır. Bu çalışmada dört yöntem kullanılmıştır, regresyon analizi, faaliyet analizi, yapısal maliyet

anahtarı analizi ve ürün özellik analizi. Bu çalışmanın ana amacı bu yöntemler ile maliyet anahtarı kavramını ya da konseptinin kamu sektörüne uygulanabilirliğidir.

Merchant ve Shields (1993) Faaliyet tabanlı maliyetlemede en uygun maliyet anahtarı seçimini incelediği çalışmasında en uygun maliyet anahtarının seçimi için matematiksel bir yöntem geliştirmiştir. Ve literatürden farklı olarak ihtiyaç duyulan yere sadece bir maliyet anahtarı değil birden fazla maliyet anahtarı önerebilen bir yaklaşım kullanmıştır ve çalışmada önerilen bu yöntemin karmaşık faaliyet tabanlı maliyetleme sistemlerinde daha doğru maliyet dağıtımı sağladığı belirtilmektedir. Uygulamada maliyet anahtarlarının sayısının yüksek olduğu maliyet sistemlerinin genel imalat maliyetlerinin dağıtımında daha yüksek başarı yakaladığı sık sık karşılaşılan bir durumdur. Ancak daha az karmaşık yapıya sahip bir maliyet sisteminde az sayıda maliyet anahtarı kullanımı, işletmenin maliyetleri değerlendirme ve dağıtım noktasında daha düşük maliyetler ile karşılaşmasına ve yönetimin maliyet sisteminin yapısını ve çıktılarını daha iyi anlamasını sağlayacaktır. Dahası yöneticilerin sıklıkla daha az sayıda ana maliyet anahtarlarına odaklandığı görülmüştür (Hiromoto,1988). Çalışmanın kısıtlı bir kısmı Babad ve Balachandran (1993) tarafından önerilen model ile benzerlikler gösterir. Ancak bu çalışmada geliştirilen matematiksel model, maliyet anahtarlarının tekil olarak değiştirebilen geçmiş modelden daha başarılıdır. Çünkü daha basit olan geçmiş model karmaşık maliyet sistemlerinde, bu çalışmada önerilen modele kıyasla daha başarısız olacaktır.

Maliyet sistemlerinin ana görevlerinden birisi endirekt maliyetlerin doğru bir şekilde dağıtılmasıdır. Endirekt maliyetler ya da genel imalat maliyetleri dağıtımı için ise maliyet anahtarlarından faydalanılmaktadır. Dağıtımda adaleti ve doğruluğu sağlamak için uygun maliyet anahtarları kullanılmalıdır. Toompuu ve Polajeva (2014) çalışmalarında maliyet anahtarlarının teorik yapısını ve maliyet anahtarı seçimini incelemektedirler. Çalışmada maliyet anahtarı tanımlanmakta, maliyet anahtarları sınıflandırılmakta, tipolojileri ve seçim yöntemleri tartışılmaktadır. Çalışmanın sonunda bir üniversite için uygun maliyet sistemi uygulaması örneklenmektedir. Yazarlar yaptıkları araştırmada genel olarak üniversitelerde 5 ila 10 arasında maliyet anahtarı kullanıldığını tespit etmişlerdir. Maliyet sistemi içerisinde kullanılacak olan maliyet anahtarlarını seçmek için muhtemel aday maliyet anahtarları için oluşan bir

havuz oluşturmuşlardır. Ancak yazarlar bu çalışmanın yükseköğrenim konusunda, literatürde eksiklikler olduğu için bu aşamanın oldukça zaman alıcı ve zor olduğunu belirtmektedir. Bu noktada havuzu oluşturabilmek için üniversitelerin ilgili departmanları ile mülakat yapılmıştır. Yapılan görüşmede karşı tarafa araştırmacıların yönelttiği sorular şunlardır;

- niversitenizde maliyetlerin dağıtımını yaptığınız maliyet objelerini tanımlayabilir misiniz?
- Maliyet dağıtımında kurumunuz içerisinde ne tip maliyet anahtarları kullanıyorsunuz?
- Kurumunuz içerisinde maliyetlerin dağıtımı için ne çeşit bir yöntem kullanıyorsunuz?
- Lütfen birazdan sayacağımız maliyet kalemleri için hangi maliyet anahtarlarını kullandığınızı belirtir misiniz? (22 adet maliyet kalemi sorulmuştur)
- Kurumunuz neden bunun gibi maliyet anahtarı seti?

Çalışmada aday havuzundan seçilecek olan maliyet anahtarı için matematiksel bir yöntem kullanmamışlardır ve yukarıda belirtilen sorular kullanılarak yapılan görüşmeler neticesinde maliyet anahtarları belirlenmiştir.

Schniederjans ve Garvin (1997) faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasında kullanılacak maliyet anahtarlarının seçiminde analitik hiyerarşi süreci ve çok amaçlı programlamanın kullanıldığı bir metodoloji önermektedir. Yazarlar çalışmalarında iki farklı metodoloji önermektedirler. İlk olarak analitik hiyerarşi süreci maliyet anahtarı seçimi için tek başına uygulanmıştır. Daha sonrasında analitik hiyerarşi süreci ile birlikte Sıfır – Bir Amaç Programlama yönteminin bütünleşik olarak kullanıldığı metot sunulmuştur. Analitik hiyerarşi yaklaşımında tek bir karar vericinin 3 alternatif içerisinden bir adet maliyet anahtarı seçimi yapacağı varsayılmıştır. Belirlenen c adet aday maliyet anahtarının (A, B, ve C) seçimi için literatürde bulunan maliyet seçim kriterlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada yazarlar tarafından belirlenen kriterler maliyet korelasyonu, tekil maliyet anahtarlarının sayısının azaltılması, performans ve ölçüm maliyetidir. Belirlenen kriterlere göre yapılan analitik hiyerarşide tek bir genel skoru en yüksek olan A anahtarı seçilmektedir. Ayrıca çalışmada sadece analitik hiyerarşi süreci

kullanılmış model bir ileri aşamaya taşınarak amaç programlama ve analitik hiyerarşi süreci bütünleşik olarak kullanılmıştır.

Amaç programlama uygulamasında yazarlar en tercih edilebilir maliyet anahtarını seçmek için farklı kısıtlar da varsaymaktadırlar. İlk olarak uygulamada faaliyet tabanlı maliyet sistemini desteklemek için ayrılan bütçenin yıllık 40.000 USD olduğu varsayılmıştır. İkinci olarak işletmenin, sistemi yıllık 2300 saatten daha fazla destekleyemeyeceği varsayılmıştır ve son olarak yıllık denetim saatlerinin 1000 saati geçemeyeceği varsayılmıştır. Ayrıca analitik hiyerarşi süreci ile hesaplanan ağırlıklarda modele bir kısıt olarak ilave edilmiştir. Bu bütünleşik model sonucunda A ve B anahtarları seçilmiştir. Çalışma bütünleşik modelin sadece analitik hiyerarşiye göre daha başarılı sonuçlar verdiğini açıklamaktadır.

Geiger (1999) tüm kriterleri göz önünde bulundurarak maliyet anahtarı seçimine odaklanmıştır. Bunlar, davranışsal motivasyon, ölçüm kredibilitesi ve ölçüm maliyetidir. Maliyet sistemi içerisinde kullanılacak olan maliyet anahtarının yönetsel olarak olumlu ya da olumsuz etkileri olacaktır. Ölçüm maliyeti, maliyet sisteminde kullanılacak olan maliyet anahtarının maddi açıdan karşılanıp karşılanamayacağını ifade etmektedir. Ölçüm kredibilitesi maliyet anahtarının kaynak tüketimini ne kadar iyi açıklayabildiğini ifade etmektedir. Dahası çalışmada yazar maliyet anahtarının, maliyet anahtarı ile maliyetleri arasındaki korelasyona göre seçilmesini de detaylı olarak tartışmaktadır. Bu üç kriter arasında ki ilişki örnekler vasıtası ile açıklanmakta ve bu kriterlerin en az birisine uymayan bir maliyet anahtarı kullanılmaktadır.

Banker ve Johnson (1993) Birleşik Devletler 'deki havayolları endüstrisinde kullanılan çok sayıda hacim tabanlı ve operasyon tabanlı maliyet anahtarını yaptıkları çalışmalarında incelemişlerdir. Ayrıca çalışmalarında yine aynı sahada ortaya çıkan genel imalat maliyetleri de yazarlar tarafından incelenmiştir. Çalışmada havacılık endüstrisinin genel imalat maliyetlerini dağıtmak için kullandığı maliyet anahtarlarının önemini ve kullanılabilirliğini test etmek amacıyla doğrusal ve çok değişkenli maliyet fonksiyonları kullanılmaktadır. Anılan denklemler her bir seviye için oluşturulmuş olup daha sonra istatistiksel analizler vasıtası ile maliyet anahtarlarının faydası ölçülmüştür. Denklemler her bir yük kategorisi için oluşturulmuş ve maliyet anahtarlarının faydası istatistiksel analizlerle test edilmiştir. Seçilen maliyet anahtarlarının, genel olarak çeşitli

genel gider kategorileri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Çoklu maliyet anahtarları ve genel gider kategorisine sahip modellerinin yönetim için, bu maliyet anahtarları ile ilişkili stratejilerin maliyet etkilerini değerlendirmek için bilgi sağladığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca çalışmada, havayolu endüstrisi için yapılan çalışmada belirlenen maliyet anahtarları kullanılarak daha iyi maliyet tahminlerinin elde edildiği de eklenmiştir.

Babad ve Balachandran (1993) faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde ne tür ve kaç adet maliyet anahtarı kullanılacağını belirlemek amacıyla bir optimizasyon modeli geliştirmişlerdir. Bu model maliyetlerdeki doğruluk ile ölçüm maliyeti arasında bir denge yakalamayı amaçlamaktadır. Sistemde kullanılacak olan maliyet anahtarlarının sayısı azaldıkça, ölçüm maliyetleri ve arzulanan veri kalitesi de düşmektedir. Ancak burada amaç ölçüm maliyetlerini düşürürken veri kalitesini arttırmaktır. Araştırmacılar çalışmalarında Greedy algoritması kullanmaktadır. Bu çalışma şunu göstermektedir ki eğer iki veya daha fazla maliyet anahtarı birbirleri ile mükemmel korelasyona sahip ise bir araya getirilebilirler ve bu işlem veri kalitesinde herhangi bir bozulmaya neden olmaz. Buna ek olarak maliyet anahtarı sayısı azaldığı için ölçüm maliyetlerinde de azalma beklenmektedir. Diğer taraftan, korelasyona sahip olmayan anahtarların bir araya getirilmesi veri kalitesini bozacaktır. Çalışma maliyet anahtarlarının ikili kombinasyonlarını ele almaktadır ve anahtarların ikili kombinasyonları yerine n sayıda maliyet anahtarını birleştirerek metodolojiyi genişletmeyi hedeflemektedir.

Levitan vd. (1996) yaptıkları çalışmada Babad ve Balachandran(1993) tarafından geliştirilen maliyet anahtarı optimizasyon modelini geliştirilmişlerdir. Bu çalışmalarında Babad ve Balachandran 'ın çalışmasından farklı olarak, Greedy algoritması yerine genetik algoritma kullanmışlardır. Çalışmada, maliyet anahtarı seçimi için özel olarak oluşturulmuş bir genetik algoritma terminolojisi ve tasarım konuları tanıtılmaktadır. Ayrıca çalışmada yazar amaç fonksiyonuna bir anlamlılık katsayısı koyarak maliyet anahtarının genel imalat maliyetlerinin davranışlarını iyi açıkladığını gösteren korelasyon katsayısı kullanımını önermektedir. Ancak çalışmada orijinal makaledeki amaç fonksiyonu saklanmış ve bahsi geçen katsayı kullanılmamıştır. Çalışmanın sonunda Greedy algoritması ve genetik algoritma çıktıları karşılaştırılmıştır. Sonuçta,

genetik algoritmaların Greedy algoritmasından daha az karmaşık olduğu görülmüş ve ayrıca genetik algoritmanın daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Wang vd. (2010) faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasına geçecek olan bir petrol kuyusu çimentolama işletmesine ait verileri kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında doğrusal regresyon ve maksimum r^2 yöntemini kullanmaktadır. Çalışmada 5 adet aday anahtar arasından seçim yapılmaktadır. Bunlar, kuyuların sayısı, çalışma sahası ile ofis arasındaki mesafe, taşınan çimento ve ek materyallerin ağırlığı, çimentolanacak olan kuyunun derinliği ile uzaklığın ve ağırlığın ürünü olan ton-kilometredir. Yapılan ampirik çalışma göstermektedir ki muhtemel beş maliyet anahtarı arasından ürünün ağırlığını ve taşıma mesafesini ortak olarak ifade eden ton-kilometre maliyet dağıtımı için en uygun anahtardır. Ayrıca çalışmada ton-kilometre maliyet anahtarının, faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde genel imalat maliyetlerinin dağıtımında kullanılması dağıtımın doğruluğunu arttıracaktır.

Datar vd. (1993) maliyet anahtarlarının eş zamanlı seçimini inceledikleri çalışmalarını otomobil lambası imal eden bir işletmede gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, faaliyetler arasındaki bağıllık eş zamanlı olarak tahmin edilmektedir. Denetim saati, bakım saati ve hurda seviyesi yerine burada ürün ve süreçlerin tasarımından gelen özellikler maliyet anahtarı olarak kullanılmıştır. Ürünlerin ve süreçlerin değişkenlerini maliyet anahtarı olarak seçmek ve kullanmak, tasarımlarda yapılacak olan değişimlerin kalite maliyetleri üzerindeki etkilerinin tahmin edilmesinin sağlamıştır.

Maliyet sistemini etkin ve verimli şekilde çalıştırmak isteyen işletmeler mutlaka maliyet anahtarı seçimi sürecini uygulamalıdır (Schniederjans ve Garvin,1996: 73). Maliyet sisteminde kullanılacak olan maliyet anahtarların seçiminde eş zamanlı olarak birden fazla kriter göz önüne alınmalıdır. Örneğin seçim kriterleri hem nicel hem de nitel etkenleri aynı anda barındırabilir. Ayrıca sistemin işletilmesinde kullanılacak olan anahtarların sayısına da dikkat edilmelidir. Çünkü kullanılan maliyet anahtarı sayısı arttıkça sistemin verimliliğinde düşmeler yaşanabilir. Maliyet sisteminin etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan maliyet anahtarı sayısı bir optimizasyon ile tahmin edilebilir. Bu noktada Babad ve Balachandran (1993) tarafından yapılmış olan maliyet anahtarı optimizasyonu çalışması örnek verilebilir (Barfield vd.,1994:125).

Maliyet anahtarı seçim süreci, maliyetlerin, maliyetlerin ortaya çıkış nedenlerinin incelendiği ve açıklandığı bir süreçtir. Maliyet sistemi içerisinde maliyetler farklı seviyelerde ölçülüyor olabilirler. Bu nedenle aday maliyet anahtarları da maliyetlerin seviyelerine uygun olarak belirlenmelidir. Belirli bir maliyet seviyesi için en azından bir maliyet anahtarı ya da nadiren birden fazla maliyet anahtarı seçimi yapılabilir. Turney (1992: 282) maliyet anahtarlarının atanmasında sayının 10 ila 20 arasında olmasının yeterli olacağını belirtmektedir.

1.11. Maliyet Anahtarı Seçim Süreci

Maliyet anahtarı kullanımının sağladığı açık faydalara rağmen, seçim ve kullanımı ile ilgili birçok zorluk ile karşılaşmaktadır. Maliyet sisteminin çalışması ve fayda sağlayabilmesi için örgütün maliyet anahtarı seçim sürecine girişmesi gerekmektedir. Maliyet anahtarlarının başarılı seçimi, sistemin sağlayabileceği faydayı elde etme noktasında önemli bir unsurdur (Bokor,2010 :14). Maliyet anahtarı seçim sürecinin amacı tüketimi en iyi açıklayan anahtarın seçilmesini sağlamaktır. Diğer bir ifade ile belirlenen maliyet anahtarı belli bir faaliyet ile maliyet arasındaki ilişkiyi yansıtmalıdır. Maliyet anahtarı seçim sürecinde önemli bir unsurda belirlenecek olan alternatiflerin ölçmeleri beklenen ilişkiyi en iyi açıklayan alternatif olmasıdır ve çoğu durumda en az bir maliyet anahtarı nedenselliği açıklaması için seçilmektedir (Varila vd.,2007: 187).

Geleneksel olarak, burada kastedilen geleneksel maliyet sistemleri değildir, maliyet anahtarları büyük bir aday havuzu içerisinde tek bir insan yargısı temel alınarak seçilmekle idi. Ve bu süreç basit muhasebe teknikleri tarafından desteklenmekteydi. Ancak maliyet anahtarı seçimi için belirlenmiş bir metot ya da model bulunmamaktaydı. Maliyetlerin ve maliyetlerin sebeplerini nedensel ilişkiyi en iyi açıklayacak olan maliyet anahtarını belirlemek adına incelenmesini içermekteydi. Bu süreci ayrıca maliyet anahtarı analizi olarak ta tanımlamak mümkündür. Çünkü süreç, içerisinde endirekt maliyetler ile olan nedensel ilişkinin incelenmesini, ölçülmesini ve açıklanmasını barındırmaktadır (Schniederjans ve Garvin,1997: 74).

Bokor (2010:17) sadece bir çalışanın deneyimine dayanan maliyet anahtarı seçiminin amaçlanan veri kalitesine ulaşma noktasında işletmeye engel olacağını belirtmektedir. Buna bir çözüm olarak korelasyon veya regresyon gibi ek nicel metotların kullanılmasını önermektedir. Bu iki yaklaşımında eş zamanlı kullanılması, sadece

birisinin kullanılmasından daha iyi sonuç verebilir. Farklı yazarlara göre en iyi maliyet anahtarı seçimi hem işletmedeki süreçleri ve işlemleri hem de yapılan basit istatistiksel analizleri anlama ile desteklenmektedir (Hongren vd.,2009: 375).

Bir maliyet sisteminin kurulumu aşamasında eş zamanlı olarak dikkate alınması gereken birçok değişken bulunmaktadır. Bu süreç birden fazla nitel ve nicel kriteri içerisinde barındırabilir. Maliyet sistemi kurulumunun doğası gereği, süreç içerisinde birçok maliyet anahtarı kararı vermek gerekmektedir. Bu süreç sonunda en azından dağıtımın gerçekleştirilebilmesi için bir adet maliyet anahtarı atanmış olmalıdır. Bir maliyet sistemi oluşturulurken, maliyet anahtarı seçimi ile ilgili iki temel soru vardır;

- Hangi anahtar kullanılacak?
- Kaç tane anahtar kullanılacak?

Maliyet anahtarlarının sayısının artması ve genel imalat maliyetlerinin dağıtımı için farklı farklı anahtarların kullanılmasının üretilen maliyet verisinin kalitesinin artmasına sebep olacağı belirtilmektedir ancak aynı zamanda bu seçim işletmenin anahtarlarına ait ölçüm maliyetlerinden bir dağ ile karşılaşmasına neden olur. Bu da sistemin değerinin düşmesine neden olur.

Maliyet anahtarı seçimi süreci içerisinde işletme nicel olarak ölçülebilecek ya da nitel olarak ifade edilebilecek birçok kriteri göz önüne almak durumundadır. Aday maliyet anahtarları ile maliyetler arasındaki korelasyon bunlardan bir tanesidir. Maliyet anahtarının maliyet nedenselliğini ve davranışlarını açıklama becerisinin yüksek olması beklendiğinden, bu iki unsur arasındaki korelasyon derecesinin yüksek olması sistemin etkinliğini dolayısı ile üretilecek olan maliyet verisinin kalitesini arttıracaktır. Milne ve Milne (1992) çalışmalarında eğer korelasyon derecesinin düşük olması çeşitli sebeplerden dolayı kaçınılmaz ise bu maliyet anahtarının sistem içerisinde baskın bir rol oynamaması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca korelasyon derecesi düştükçe nedenselliği açıklamak için daha fazla maliyet anahtarı gerekebilmekte, bu da anahtara ait ölçüm maliyetlerinin yükselmesine sebep olmaktadır (Cooper,1988). Korelasyon dereceleri konusunda iki konunun göz önüne alınması gerekmektedir. Bunlardan birisi anahtarın kaynak tüketimini açıklama becerisi ve ikincisi ise kaynak tüketiminin üretim miktarı ile ne kadar değiştiğidir (Levitan vd.,1996:132).

Seçim sürecinde korelasyon derecesinin yanında maliyet anahtarlarına ait ölçüm maliyetleri ve davranışsal etkilerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Maliyet sistemi daha düşük ölçüm maliyetine sahip olan maliyet anahtarları kullanılarak uygulanmalıdır. İstatistiksel bir yöntem ile maliyet anahtarının seçimi daha doğru sonuçlar verme yeteneğine sahip olmasına rağmen, uygulamada ölçülebilirlik ya da davranışsal etkiler gibi farklı zorluklar ile de karşılaşılabilir. Çeşitli kaynaklar, maliyet anahtarlarını seçerken, anahtarların davranışsal etkilerini, performansını, kredibilitelerini kullanışlılığını ve karmaşıklığının da göz alınmasının faydalı olacağını belirtmektedir. Ayrıca ölçüm ile ilgili konular ölçüm maliyetleri, kullanılacak verinin ulaşılabilir olması ve doğruluk, birçok yazarın seçim süreci dâhilinde göz önüne alınmasını önerdiği konulardır. Ek olarak, sistem dahilinde tek bir maliyet anahtarı kullanmak yerine birden fazla maliyet anahtarı kullanılmalıdır (Geiger,1999:33-36; Cokins ve Capunneanu,2010:9-10; Schniederjans ve Garvin, 1997: 73-74; Homburg, 2001: 204; Varila vd., 2007: 186).

Maliyet anahtarı seçim sürecinde ölçülebilirlik, öngörölmüş olan bir maliyet ilişkisine zarar verebileceği için dikkat edilmesi gereken bir unsurdur. Maliyet anahtarının homojenlik, nedensellik ve belirginlik dâhil olmak üzere, anahtarın ölçümü konusunda göz önünde olması gereken birçok konu vardır. Homojenlik, nedensellik ve belirginlik kavramları bu konuda çalışması olan pek çok yazar tarafından korelasyon derecesine dikkat çekerek süreç içerisine dahil edilmiştir (Geiger, 1999:33-35). Ölçüm güvenilirliği ve kredibilitesi arasındaki itici faktör, bilgi ve verinin kendisinde yatmaktadır. Bu nedenle anahtarı ve maliyet ile ilgili veriyi bilgiye dönüştürmek için istatistiksel analizlerden faydalanılır. İdeal durumda işletmenin doğru ve uygun veriler ile çalışması gerekmektedir. Ancak bazı durumlarda işletmeler anahtarı ve maliyetler ile seçim sürecini zayıflatacak ve verimsizleştirecek kalitede ve miktarda veri toplamaktadır.

Maliyet anahtarlarının ölçülebilir olmasının yanında ölçümü ile birlikte ortaya çıkan maliyetlerin de kontrol edilebilir olması gerekmektedir. Farklı maliyet anahtarları farklı ölçüm maliyetlerine sahiptir. Oldukça karmaşık bir ölçüm yöntemine ve ya sık sık değişen bir yapıya sahip maliyet anahtarı uygulanmak için uygun değildir. Ancak burada bir denge oluşturulmalıdır. Çünkü kolayca erişilebildiği için ya da düşük ölçüm maliyetlerine sahip olduğu için seçilen bir anahtarı yanlış dağıtımına sebep olabilir.

Muhtemel maliyet anahtarı seçimlerinden her biri maliyetleri farklı dağıttığı için farklı ölçüm parametreleri ortaya çıkaracak ve davranışsal tepkiler farklı olacaktır.

Geiger (1999) güvenilir olmayan ve aşırı maliyetli anahtarların iyi bir seçim olmadığını belirtmektedir. Maliyet anahtarları ölçüm maliyetleri konusunda mütevazi olmalıdırlar. Ayrıca anahtarın yönetsel açıdan başarılı olmaması da sistemin faydasını düşürecektir. Maliyet anahtarı seçimi noktasında mütevazi ölçüm maliyetlerine sahip, yönetsel açıdan faydalı ve ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılabilir olan alternatiflerin seçilmesi gerekmektedir.

Maliyet anahtarı seçim sürecinde davranışsal etkilerde korelasyon ve ölçüm maliyetleri ile göz önünde bulundurulmalıdır. Davranışsal etkilere örnek çalışanların yapılan ölçümleri bir performans ölçüm çalışması olarak algılaması ve maliyet anahtarı seçiminin işletmeye başka negatif maliyetler doğurmasıdır. Davranışsal etkiler negatif veya pozitif etkileri olabilir. Belirli bir maliyet anahtarının kullanımında anahtarın yanlış anlaşılması çalışanların bu anahtarı kullanmasının önüne geçebilir. Ayrıca anahtar kurumsal hedefler ile uyumlu da olmayabilir. Davranışsal etki ölçülebilirse belli maliyet anahtarın seçimi için bir kriter olarak kullanılabilir (Levitan vd.,1996:132).

Maliyet anahtarı seçiminde göz önüne alınacak kriterleri Turney (1992:5) çalışmasında açıklamıştır. Çalışmada genel olarak yeni bir kriter belirtilmezken literatürde tartışılmış olan konular dikkate alınması gereken kriterler olarak sıralanmıştır. Bunlardan ilki maliyet anahtarının maliyetlerinin dağıtımını yapılacak faaliyetin tipi ile uyum sağlaması gerekmektedir. Bu anahtarın yönetsel becerisini ve yapılacak olan dağıtımın etkinliğini arttıracaktır. Korelasyon katsayısını önemi ve anahtarın etkinliği üzerindeki etkisi pek çok yazar tarafından ifade edilmiştir. Bu nedenle sayılan kriterler arasında iyi korelasyon uyumu olan anahtarın seçilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bir diğer kriter eşsiz ya da benzersiz anahtarların sayısının azaltılmasıdır. Eğer tekil anahtarlar seçilir ise ölçüm maliyetleri artacak, ölçüm zorlukları yaşanabilecek ve yönetsel başarı düşecektir. Bu gibi durumları engellemek için seçim sürecinde alternatifler belirlenirken dikkat edilmedi ya da hali hazırda uygulanan bir sistemde anahtarlar için optimizasyon yapılmalıdır. Yönetsel başarıyı sağlayabilmek için anahtarın performans gelişimini destekleyen iyi bir performans ölçüm aracı olması gerekmektedir. Ve son olarak anahtarın mütevazi ölçüm maliyetlerine sahip olması belirtilmektedir. Ancak çalışmada

ölçüm maliyetleri iki kategoride değerlendirilmektedir. Birincisi anahtarın uygulaması ile işletmenin karşılaşacağı güncel maliyetlerdir. İkincisi ise anahtarda, ya da ölçüm yönteminde oluşabilecek değişiklikler nedeni ile gelecekte oluşacak ölçüm maliyetleridir. Çalışmada sayılan kriterler literatürde tartışılan konuları kısmen kapsamaktadır. Davranışsal etkilerin maliyet anahtarı seçiminde göz önünde bulundurulması gerektiğinden burada anahtarın anlaşılabilirliğinin veya açıklığının da bir kriter olarak anahtarı seçimine dahil edilmesi gerekmektedir. Anahtarın açık ve anlaşılabilir olması negatif davranışsal etkileri önleyecek ayrıca yönetsel başarıyı destekleyecektir. Seçim süreci sonucunda işletme en azından bir tane maliyet anahtarı seçecektir.



BÖLÜM 2: ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Bu bölümde karar verme kavramı, AHP, TOPSIS ve MOORA yöntemleri açıklanacaktır. Bu amaçla karar verme ve çok kriterli karar verme kavramı açıklanacak, sonrasında çok kriterli karar verme tekniklerinin sınıflandırılması yapılacak ve çalışmada önerilen bütünleşik model de kullanılan çok kriterli karar verme teknikleri olan analitik hiyerarşi süreci, TOPSIS ve MOORA yöntemleri açıklanacaktır.

2.1. Karar Verme Kavramı ve Çok Kriterli Karar Verme

Karar verme belirli hedeflere ya da amaçlara ulaşmak için, alternatifler arasından seçim yapma ya da çeşitli hareket tarzlarından birini benimseme olarak tanımlanabilir. İş dünyasında gerçekleşen hızlı değişim ve küreselleşme kurumların faaliyet ortamlarındaki belirsizliği arttırmıştır. Bu koşullarda doğru karar verme organizasyonlar için çok önemli hale gelmiştir (Forman ve Selly, 2001:1). Günümüzde işletmelerdeki karar süreçleri gerekli bilginin toplanması ve analiz edilmesi için çok fazla çaba ve süre gerektirmektedir.

Karar verme kavramı bir çok yazar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır.

- Karar verme, hedef ve amaçların gerçekleştirilmesi için farklı alternatiflerden birinin seçilmesi işlemidir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001: 84)
- Karar verme bir seçenek kümesi içerisinde bir amaç ya da ölçüte en uygun şekilde seçimi olarak tanımlanabilir (Dağdeviren ve Eren, 2001: 42)
- Karar verme var olan seçenekler arasından, belirli hedef ya da hedeflere en uygun ve mümkün olan bir ya da bir kaçını seçme sürecidir (Aytürk, 2006:4)
- Karar verme, birden fazla boyutu olan olay ya da olayların var olduğu durumlarda seçim yapma işidir (Özkan, 1992: 50-52)
- Karar verme, karar vericinin var olan seçenekler arasından bir sıralama ya da sınıflandırma yoluyla seçim yapmasıdır (Göze,2008: 53).

Karar verme süreci belli zaman aralığında ya da anda gerçekleşip tamamlanan durağan bir nitelik taşımaktadır. Karar verme sürecinin yapısı gereği gerektirdiği bu süre, sürecin aşamalardan oluşmasından kaynaklanmaktadır. Karar vericiler karar vererek bir olayın

ya da sürecin sonucunu açıklamış olurlar. Karar verme, sonunda bir tercih yapılan ve birbirini izleyen işlerden oluşan bir süreçtir (Koçel , 1998: 40).

Karar verme, karar vericinin karşı karşıya kaldığı değişik seçenekler arasından kendi hedeflerine en uygun olanını tercih etmesi durumudur. Bir karar verici seçim sürecinde kısıtları etkileyebildiği gibi kendisinde sürecin kısıtlarından etkilenebilir.

Karar vermenin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Karar verme işlemi geleceğe yöneliktir.
- Karar verme süreci bazı durumlarda maddi ve manevi zorluklar taşımaktadır.
- Karar verme süreci, karar verenin gözlem yapmasını, veri toplamasını ve işlemlerini, strateji geliştirip değerlendirme yapmasını gerektirebilir.
- Karar süreci, süreçte görev alan karar vericileri, hedeflere ulaşılması noktasında sorumlu tutar.
- Karar verme süreci alternatif maliyetler doğurabilir.
- Karar verme süreci akılcı olmayı temel alır (Demir vd., 1985: 20).

Karar verme gelecek ile ilgili bir durumu yansıtan bir süreçtir ve bundan dolayı aşamalardan oluşur. Karar verme sürecinin ilk aşamasında olasılıklar incelenmektedir. Bu aşamada ana problemin ne olduğu, belirlenen amacın veya amaçların neyi ifade ettiği ile alternatiflerin nelerden oluştuğu belirlenir. İkinci adımda seçenekler belirlenmektedir. Bu aşamada, karar vericinin tanımlaması gerekenler karar sürecinde birini tercih edeceği seçeneklerdir. Karar verici bu işlem sırasında matematiksel ve istatistiksel modellerden yararlanacaktır. Seçeneklerin belirlenmesi ve bunların değerlendirilmesi sürecin en kapsamlı işlerinden biridir. Seçeneklerin belirlenmesinden sonra varsayımlar test edilir. Bu aşamada karar verici her bir seçeneğin muhtemel sonuçlarının ne ya da neler olduğunu sorgular bu aşamaya eğer sorgulaması da denmektedir. Son aşamada karar verici alternatifleri arasından en iyisini seçip uygular ve yapılan seçimi değerlendirir (Nutt, 1990: 36) .

İki ya da daha fazla seçenek arasından tercih yapma durumuna karar verme denmektedir. Karmaşık problemlerin sahip olduğu yapı ve giderek zorlaşan koşullar karar vericilerin bu süreç için yeni metotlar geliştirmelerine neden olmuştur. Bazı koşullarda karar sorunu ile karşı karşıya kalan insanlar daha önce hiç karşılaşmadıkları

sorunlar ya da problemler ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Böyle durumlarda, bir uzmanın sürece dahil olması, problemin çözümü konusunda faydalı olacak ve optimum çözüme ulaşılabilecektir. Uzun bir süre, araştırmacılar insanların böyle karmaşık işleri nasıl icra ettikleri konusu ile ilgilendiler. Bu bağlamda, çok kriterli karar teknikleri de dahil birkaç teknik kullanıldı (Azapagic ve Perdan, 2005). Çok kriterli karar alma tekniklerinin amacı çoklu kriterlerin bulunduğu problemlerin çözümünde karar vericiye yardım etmektir.

Karar verme sürecinde, kararı etkileyen birden fazla kriterin bulunması optimum çözümün bulunması için engel niteliği taşımaktadır. Günlük hayatta bir çok karar sürecinde hem nitel hem de nicel öğeler yer bulmakta ve kriterlerin sayısı birden fazla olmaktadır. Bu gibi karmaşık durumlarda kullanılan teknikler çok kriterli karar verme teknikleri olarak adlandırılmaktadır (Eelko ve Hans, 1997: 31). Genel olarak karmaşık bir yapıya sahip olan karar problemlerinin tek bir ölçüt ile değerlendirilmesi karar süreci sonucunda ulaşılabilecek olan çözüm kalitesi noktasında kuşku yaratabilmektedir. Organizasyonlarda karar sürecinin başarısı ve kalitesi, sürecin örgütsel amaçlar ile olan erişim düzeyine bağlıdır. Bu nedenle örgütsel amaçların ve çevresel etkenlerin kapsamlı olarak incelenmesi gerekmektedir. Çok amaçlı karar teknikleri bu gerekliliği yerine getirmektedir (Günyaşar, 1988).

2.2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Sınıflandırılması

Çok kriterli karar verme teknikleri iş hayatı içerisinde çok farklı alanlarda ve çok farklı özellikteki karar problemlerinin çözümünde kullanılırlar. Bu derece geniş kullanım alanı olan çok kriterli karar verme teknikleri uygulama alanları, amaç fonksiyonları, kısıtlarının yapısı, tercih bilgisinin karar vericiden alınma şekli gibi çok farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Ancak bu konuda yapılmış olan ve en geniş kapsama sahip olan sınıflandırma çok kriterli karar verme tekniklerini iki sınıfa ayırmaktadır. Bunlar, çok nitelikli karar verme teknikleri ve çok amaçlı karar verme teknikleridir.

Hwang ve Yoon (1981) tarafından yapılan bu sınıflandırmada, çok nitelikli karar verme teknikleri, belirlenen kesin alternatifler içerisinde bir alternatifin seçilmesinde kullanılmaktadır. Çok amaçlı karar verme yöntemleri ise matematiksel kısıtlar aracılığı ile tanımlanan sınırsız sayıdaki alternatifleri içeren amaç problemleri için uygulanır.

Çok amaçlı karar verme yöntemleri arasında hedef programlama, tam sayılı çok amaçlı programlama, dinamik programlama sayılabilir. Çok nitelikli karar verme teknikleri için ise Puanlama modelleri, Analitik Hiyerarşi Süreci, Analitik Ağ Süreci, Basit Ağırlıklandırma Yöntemi, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VİKOR örnek gösterilebilir.

Tablo 2
Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri	
Çok Amaçlı Karar Verme Teknikleri	Çok Nitelikli Karar Verme Teknikleri
- Hedef Programlama	-Puanlama Modelleri
-Tam Sayılı Çok Amaçlı Programlama	-Analitik Hiyerarşi Süreci
-Dinamik Programlama	-Analitik Ağ Süreci
	-Basit Ağırlıklandırma Metodu
	-ELECTRE
	-PROMETHEE
	-TOPSIS
	-VİKOR
	-MACHBETH
	-MOORA

Aşağıdaki tabloda çok nitelikli ve çok amaçlı karar verme teknikleri arasındaki farklar sıralanmıştır.

Tablo 3
Çok Amaçlı Karar Verme Teknikleri Arasındaki Farklar

	Çok Amaçlı Karar Verme	Çok Nitelikli Karar Verme
Kriterler Tanımlanması	Amaçlar	Kriterler
Amaçların Tanımlanması	Açık	Üstü Kapalı
Niteliklerin Tanımlanması	Üstü Kapalı	Açık
Kısıtlılıklar	Açık	Üstü Kapalı
Alternatif Tanımları	Üstü Kapalı	Açık
Alternatif Sayısı	Sonsuz (Büyük)	Sonlu
Karar Vericinin Rolü	Önemli	Kısıtlı
Karar Modelinin Paradigması	Sürece Yönelik	Çıktıya Yönelik
İlgi Alanı	Tasarım / Araştırma	Değerlendirme

Kaynak: Gülten,2009:29.

2.3. Analitik Hiyerarşi Süreci

AHP, 1970' li yıllarda ABD savunma bakanlığında çeşitli projelerde görev yapan Thomas Saaty tarafından karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere geliştirilen bir yöntemdir. Yöntem karmaşık karar problemlerinde karar kriterlerine ve alternatiflerine göreceli önem dereceleri verilerek yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılmasına dayanmaktadır. Analitik hiyerarşi süreci karar problemlerinin kolay bir yol ile analiz edilmesini ve çözülmesini sağlar. Analitik hiyerarşi süreci , değerlendirme sürecinde nesnel faktörler kadar öznel faktörlerinde göz önüne alındığı çok kriterli karar alma yöntemidir. Yöntem genel olarak hem tümdengelimsel hemde tümevarımsal düşünmeyi gerçekleştirmek için bir çerçeve oluşturmaktadır. Analitik hiyerarşi süreci hiyerarşik bir hedef yapısında öncelikleri ölçmek için bir ölçeklendirme prosedürü olarak tasarlanmıştır. Görece önemin ölçülmesi için kriterlerin ve alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları gerekmektedir. Bu karşılaştırmalar sözlü olarak ifade edilebilir ve

karar vericinin öznellik, deneyim ve bilgiyi sezgisel ve doğal bir yol ile bir araya getirmesini sağlar (Kahraman vd., 2003: 175).

AHP çok çeşitli alanlarda yapılan uygulamalarda karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Rekabetin yoğun olarak yaşandığı turizm sektöründe otel işletmelerinin hizmet kalitesini değerleyen Murat ve Çelik (2007), çalışmalarında AHP kullanmışlardır. Yazarlar , kat hizmetleri kalitesi ve ön büro kalitesi olarak iki ana kriter ve her iki ana kriterinde altında 7 adet olmak üzere 14 alt kriter belirlemişlerdir. Bunlar, kat hizmetlerine ait temizlik, konfor, sessizlik, aydınlatma, odaların büyüklüğü, demirbaş çeşidi ve kalitesi ile dekorasyon, ön büro için makul fiyat, nezaket, şikayetleri ele alma, rezervasyon kolaylığı, işlem çabukluğu, hizmet çeşitliliği, rehberlik hizmetidir. Hiyerarşinin en altında bulunan alternatifler için ise üç adet otel belirlenmiş olup çalışmada otel 1, otel 2, otel 3 olarak anılmaktadır. Çalışmada yapılan görüşmeler neticesinde hem ana kriterler için hemde alt kriterler için alternatifler değerlendirilmiştir. Ön büro hizmet kalitesine göre otel 3 'ün , kat hizmetleri kalitesine göre ise otel 1 'in performansı en iyi olarak değerlendirilmiştir. Alt kriterler için yapılan sıralamada ise rehberlik hizmeti açısından otel 3, hizmet çeşitliliği açısından otel 3, rezervasyon kolaylığı açısından otel 3, şikayetleri ele alma açısından otel 1, işlem çabukluğu açısından otel 3, nezaket açısından otel 3, makul fiyat açısından otel 1, dekorasyon açısından otel 1, demirbaş çeşidi ve kalitesi açısından otel 1, odaların büyüklüğü açısından otel 1, aydınlatma açısından otel 1, sessizlik açısından otel 1, konfor açısından otel 1 ve temizlik açısından ise otel 1 en başarılı otel olarak değerlendirilmiştir.

Albayrak ve Erkut (2005) çalışmalarında bankalarda performans değerlendirme işlemini gerçekleştirmek için analitik hiyerarşi kullandıkları bir yaklaşım önermektedirler. Çalışmanın amacı finansal ve finansal olmayan çok amaçlı bir performans değerlendirme modeli oluşturmaktır. Çalışmada AHP için yapılacak olan görüşmeleri Türkiye Bankalar Birliği personelleri arasından seçilen kişiler ile yapmışlardır. Çalışma dahilinde performansı değerlendirilecek olan bankalar 2002 yılı verilerine göre aktif büyüklükleri sıralamasındaki ile 5 bankayı içermektedir. Bu bankalar Ziraat Bankası, İş Bankası, Akbank, Garanti Bankası, Yapı Kredi Bankasıdır. Bu çalışmada kurulan hiyerarşide amacın altında hem finansal hem de finansal olmayan kriterlere yer

verilmiştir. Karlılık ve risk kriterleri finansal kriterlerdir. Ürün boyutu, fiyatlama stratejisi, promosyon stratejisi ve hizmetin teslimi finansal olmayan kriterlerdir. Çalışmadaki ana kriterler sermaye yeterliliği, aktif kalitesi, likidite, karlılık, gelir-gider yapısı, grup payı, sektör payı karlılık kriterleridir. Likidite riski, kredi riski, sermaye riski ve faiz riski ise risk kriterleridir. Karlılık kriterleri altında toplam 22 adet alt kriter ve risk kriterleri altında ise 4 adet alt kriter belirlenmiştir. Çalışma sonucunda finansal değerlendirme kriterleri açısından Akbank birinci sırada, Ziraat Bankası ikinci sırada, Yapı kredi Bankası üçüncü, İş Bankası dördüncü ve Garanti Bankası beşinci sıradadır. Finansal olmayan performan ölçütleri açısından ise Garanti Bankası birinci, Akbank ikinci, İş Bankası üçüncü, Yapı Kredi dördüncü ve Ziraat Bankası ise beşinci sıradadır. Finansal ve finansal olmayan performans ölçütlerinin birlikte göz önünde bulundurulduğu durumda ise Akbank birinci, Garanti Bankası ikinci, İş Bankası üçüncü, Yapı Kredi Bankası dördüncü ve Ziraat Bankası beşinci sırada değerlendirilmiştir.

Aydın vd. (2009) Ankara ilinde kurulması planlanan bir hastane için yer seçimi yaptıkları çalışmalarında AHP methodu kullanılmıştır. Çalışmada kriterlere ve alternatiflere ait karşılaştırmalar için dört adet uzman ile görüşülmüştür. Çalışmada kullanılacak olan kriterler, ilgili literatürde kullanılan kriterler arasından seçilmiştir. Kullanılan ana kriterler çevresel faktörler, bina özellikleri, rekabet unsurları, yatırım maliyetleri, bina konumu ve demografik yapıdır. Alt kriterler ise yatırım maliyetleri açısından kira bedeli, bina düzenleme maliyeti, çevre düzenleme maliyeti; rekabet unsurları açısından rakiplerin etkinliği ve rakiplere uzaklık; demografik yapı açısından gelir düzeyi ve hedef kitle yoğunluğu; çevresel faktörler açısından şehir planına uygunluk ve gürültü kaynağına yakınlık; bina konumu açısından merkezilik, ulaşılabilirlik, yerleşim birimine yakınlık ve personel ulaşımı; bina özellikleri açısından ise mimari yapı, alan yeterliliği, fark edilebilirlik, altyapı yeterliliği ve park alanı seçilmiştir. Uygulama içerisinde Ankara ilindeki 5 bölge karşılaştırılmıştır. Sincan, Altındağ, Çankaya, Konutkent ve Merkez değerlendirilen bölgelerdir. Uygulama sonucunda Çankaya bölgesi en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

Arslan (2010) AHP kullandığı çalışmada strateji seçimi konusunu ele almış ve Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 'nde bir uygulama yapmıştır. Bu çalışmada öncelikle fakültenin SWOT analizi yapılmış ve SWOT matrisi

hiyerarşik bir yapıya dönüştürülerek AHP modeli oluşturulmuştur. Yapılan inceleme sonucunda fakültenin üstünlükleri genç ve dinamik bir akademik kadroya sahip olmak, teknolojiyi yakından takip etmek, hızlı büyüme potansiyeline sahip olmak, online dergilere kurumsal yakınlık sayesinde ulaşabilmek, proje alma ve yönetme konusunda deneyimli bir kadroya sahip olmak olarak belirlenmiştir. Fakültenin zayıf yönleri bina ve teknik donanım eksikliği, uygulamaya yönelik ders olmaması, özel sektör ile yeterli iletişimin olmaması, akademik kadroya aşırı idari görev yüklenmesi, bütçe yetersizliği, öğrenci sayısının fazla olması ve fakültenin sosyal faaliyet eksikliği olarak belirlenmiştir. Fakülte açısından değerlendirilebilecek olan fırsatlar üniversitenin önemli şehirlere yakınlığı, şehrin büyüme potansiyeli, şehirde büyüme potansiyeline sahip KOBİ' nin fazla olması ve üniversite bünyesinde yabancı değişim programı uygulanıyor olması bulunmaktadır. Tehdit unsurları ise şehirde yeterli sanayileşmenin olmaması, altyapıya dönük yeterli faaliyetin olmaması, konut sıkıntısı, kampüsten şehir içine ulaşım zorluğu ve sosyal kültürel faaliyet eksikliği olarak belirtilmiştir. SWOT faktörleri belirlendikten sonra bu faktörler dikkate alınarak 4 adet strateji belirlenmiştir. Bunlar, bölge üniversiteleri arasında lider olma, Antalya ilinde destinasyon olma, Dünyada ilk 500 üniversite içerisinde bulunan bir üniversite ile ortak girişimde bulunma ve özel sektör ile uygulamaya yönelik karşılıklı iş birliği gerçekleştirilmiştir. SWOT analizi sonucunda elde edilen faktör grupları ve belirlenen alternatif stratejileri AHP tekniği ile ölçülebilir hale getirebilmek için seviyeli bir hiyerarşi oluşturulmuştur. Bu hiyerarşinin en üstünde en uygun strateji seçimi olarak tanımlanan amaç, ikinci aşamada ana faktörler fırsatlar, tehditler, üstünlükler ve zayıf yönler bulunmaktadır alt faktörler SWOT analizi sonucu elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. AHP değerlendirme sonucunda dördüncü alternatif strateji olan özel sektör ile uygulamaya yönelik karşılıklı işbirliği gerçekleştirme en uygun alternatif olarak belirlenmiştir.

Analitik hiyerarşi süreci kalitatif ve kantitatif değerlerin birlikte göz önünde bulundurulması gereken karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılan çok kriterli karar verme metodudur. Yöntem süreci karar ağalarına benzer hiyerarşik bir yapıda inceler. (Bevilacqua ve Braglia , 2000)

2.3.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Temel İlkeleri ve Aksiyomları

Analitik hiyerarşi sürecinin üç temel ilkesi ve sürecin 4 aksiyomu bulunmaktadır (Saatly: 1994, 338).

2.3.1.1 Ayrıştırma İlkesi

Analitik hiyerarşi sürecinde, karşılaşılan problemin hiyerarşik yapısı belirlenmelidir. Problemin karmaşık yapısını en üst seviyeden en alt seviyeye doğru giderek hedef, kriterler, alt kriterler ve alternatifler şeklinde ayrıştırmak gerekmektedir. Bu yolla hiyerarşi süreci daha belirgin ve anlaşılabilir bir duruma ulaşabilir.

2.3.1.2. Karşılaştırmalı Değerlendirme İlkesi

Analitik hiyerarşi sürecinde tüm unsurlar bağlı oldukları üst unsurlara göre birbirleri ile karşılaştırılırlar. Bu ikili karşılaştırmalar sonucunda hiyerarşi sürecinde bulunan tüm unsurlar için öncelikler ya da ağırlıklar belirlenmiş olur.

2.3.1.3. Sentez İlkesi

Analitik hiyerarşi sürecinde, hiyerarşinin en alt seviyesinden elde edilen önceliklerden hareket edilerek, problemin bütünü için ya da en üst seviyede bulunan hedefler için öncelikler belirlenir.

2.3.1.4. Karşılıklı Karşılaştırma Aksiyomu

Analitik hiyerarşi sürecinde karar vericinin karşılaştırmalar yapmasına ve kendi tercihlerinin ağırlıklarını belirtmesine olanak tanınmalıdır. Eğer X ve Y kriterleri hiyerarşi süreci içerisinde değerlendiriliyor ise, X faktörünün Y faktörüne göre önem derecesi 7 olarak belirlendiyse Y faktörü X faktöründen 1/7 önemlidir.

2.3.1.5. Homojenlik Aksiyomu

Analitik hiyerarşi sürecindeki öğelerin birbirlerinden çok farklılık taşıyor olması gerekir. Bu durum homojenlik ile açıklanmaktadır. Örneğin ev eşyası alımı kararı için analitik hiyerarşi yönteminden faydalanıyor isek bu süreçte buzdolabı ile çamaşır makinesi birbiri ile karşılaştırılmaz. Eğer süreç homojen olmayan öğeler içeriyor ise tutarsızlık artacaktır.

2.3.1.6. Bağımsızlık Aksiyomu

Analitik hiyerarşi sürecinde kullanılacak kriterler alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olarak belirlenmelidir.

2.3.1.7. Beklenti Aksiyomu

Analitik hiyerarşi sürecinde, karar vermek için hiyerarşinin tamamlanması gerekmektedir. Bu, karar vericinin beklentilerinin çözüm ile uyuşması açısından önemlidir. Eğer kriterlerden ya da alternatiflerden eksik olursa varılacak sonuç ideal çözüm olamayacaktır.

2.3.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları

Analitik hiyerarşi süreci yöntemi aşağıda açıklanan adımlar ile yürütülmektedir.

1. Karar verme probleminin tanımlanması ve amacın, karar kriterlerinin ve alternatiflerin belirlenmesi

Analitik hiyerarşi sürecinin ilk aşamasında, karar sürecine konu olan problem tanımlanır ve çözüm sürecinde yer alacak olan kriterler ile hedefler belirlenir. Süreçteki kriterler ve alternatifler amaç doğrultusunda şekilleneceği için ilk olarak amacın detaylı bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Analitik hiyerarşi sürecinde problemin anlaşılabilir olması için hiyerarşik bir yapının oluşturulması gerekmektedir. Bu yapıda en üst seviyede amaç, sonra kriterler, kriterlerin altında eğer kurulan hiyerarşide varsa alt kriterler ve en alt seviyede alternatifler bulunmaktadır (Bevilacqua ve Braglia : 2000, 75).

2. Karar probleminin hiyerarşik yapısının oluşturulması

Analitik hiyerarşi süreci içerisinde çözüme giderken bir araç olarak kullanılan hiyerarşi karar vericinin kriterlerden hangisinin daha önemli olduğunu anlaması sağlanmaktadır. Bu yüzden süreçte hiyerarşik yapı oluşturulur ve kriterler, devam eden süreçte birbirleri ile tek tek kıyaslanır (Kuruüzüm ve Atsan: 2001, 86).

3. Hiyerarşinin her seviyesi için kriterlerin karşılaştırılması ve özdeğer / özvektörlerden yararlanarak kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi

Karşılaştırmalı yargılar oluşturma çabası analitik hiyerarşinin bir sonraki aşamasını oluşturur. Bu aşamada karar hiyerarşisi içerisinde kendine yer bulmuş olan kriterler ve bu kriterlerin bir alt seviyesini oluşturan alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılacaktır. Bu aşamadaki çalışma neticesinde ikili karşılaştırmaya tabi tutulan kriterlerin bir üst seviyedeki elemana göre göreceli önem derecesi ortaya çıkacaktır (Wind ve Saaty: 1980, 644).

Tablo 4
Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Derecesi Tablosu

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir faktör diğerine göre kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak derecede önemli	Faktörlerde biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara değerleri temsil etmektedir.	İki faktör arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir.

Kaynak: Albayrak ve Erkut,2005:53.

Analitik hiyerarşi sürecinde karşılaştırma yapılırken bir kriterin diğer bir kriterle göre ne kadar önemli olduğunu ölçmek için bir ölçeğe ihtiyaç duyulmaktadır ve burada sıklıkla Saaty' nin hazırladığı 1-9 ölçeği kullanılmaktadır (Dağdeviren vd.,2004: 133).

Analitik hiyerarşi sürecindeki bu karşılaştırma, değerlendirmeyi yapan karar vericinin ya da karar vericilerin iki unsuru karşılaştırarak kendi tercihlerini açıklamalarına imkan verir ve karşılaştırma sırasında sadece iki unsurun düşünülmesi, karşılaştırılması yöntemin bir avantajıdır. Analitik hiyerarşi sürecinde elde edilecek olan sonuçlar tamamen kişilerin yargılarına bağlı olduğu

için araştırmaya dahil edilecek olan kişilerin konularında uzman ya da en azından konu hakkında orta düzeyde bilgi sahibi olması beklenir (Forman ve Selly: 2001,62).

4. Kriterlere göre alternatiflerin ikili karşılaştırılması ve önceliklerin hesaplanması
Analitik hiyerarşi sürecinde bu aşamada kriterlerin bir alt seviyesinde ve hiyerarşide en alt seviyede bulunan alternatifler kendilerinin bir üst seviyesinde bulunan kriterlere göre ikili karşılaştırmalara tabi tutulurlar ve alternatiflerin önem derecelerini gösteren özdeğer / özvektörler oluşturulur.
5. Tutarlılık oranının hesaplanması ve göreceli öncelik değerlerine göre alternatiflerin sıralanması ve en yüksek öncelik değerine sahip alternatifin seçilmesi

Kriterlerin ve alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen matrislerden önem derecelerini hesaplayabilmek için dört metot geliştirilmiştir (Saaty, 1980:19).

- En Kaba Yöntem: Oluşturulan matristeki her satırın toplamı bulunur ve satır toplamları teker teker, bulunan toplamların toplamına bölünür. Bulunan sonuçların toplamı 1 e eşit olmak zorundadır.
- Daha İyi Yöntem: Matrisin sütun toplamları bulunur ve eşlenikleri alınır ve sonra eşleniklerde teker teker toplamların toplamına bölünmek sureti ile normalizasyon gerçekleştirilir.
- Bölmeli İyi Yöntem: Her sütunda ki elemanlar o sütun toplamına bölünür. Yeni birim değerleri bulunur ve bu değerlerin satır toplamı alınarak, satır toplamı satırdaki eleman sayısına bölünür.
- Çarpmalı İyi Yöntem: Her satırdaki x adet eleman birbirleri ile çarpılır ve bulunan çarpımın x' inci dereceden kökü alınır.

Karar verici kurduğu hiyerarşiyi elle ya da bir program yardımı ile çözsün karşılaştırmalar sonucu elde ettiği matrislerin tutarlılığına bakmalıdır. Tutarlılık, matrislere işlenmiş olan göreceli önceliklerin birbirleri ile olan matematiksel ve mantıksal ilişkilerini ifade eder. İkili karşılaştırmalardaki tutarsızlık iki şekilde ölçülebilir. Tutarsızlık hesaplamaları sonucu bulunan rakamın 0,1' un altında

olması gerekmektedir. Aksi durumda karşılaştırma matrisi tutarsızdır ve tekrar düzenlenmesi gerekmektedir (Dağdeviren vd.,2004: 133) .

Tutarsızlık oranını hesaplamak için ilk olarak aşağıdaki formülü kullanarak tutarsızlık indeksi hesaplanmaktadır (Güler ve Emrah:2015, 25-26).

Denklem 1: Tutarlılık İndeksi

$$\text{Tutarlılık İndeksi (CI)} = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

Yukarıdaki formülde $\lambda \max$ en büyük özdeğeri ifade etmektedir. Denklemdeki n ise toplam kriter sayısını ifade etmektedir.

Denklem 2 : Tutarlılık Oranı

$$\text{Tutarlılık Oranı (CR)} = CI / RI$$

Tutarsızlık indeksi hesaplandıktan sonra yukarıdaki formül kullanılarak tutarsızlık oranı hesaplanmaktadır. Formüldeki CI daha önce hesaplanmış olan tutarsızlık indeksidir. Formüldeki RI ise “Rastgele değer indeksinin” ifade etmektedir. Rastsal olarak üretilen kıyaslama matrisinin büyük örneklemeden üretilmiştir.

Tablo 5

Rastgele değer İndeksi

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rastgele Değer İndeksi	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

Kaynak: Aydın,2009:75.

Analitik hiyerarşinin güvenilir ve geçerli sonuçlar vermesi için tutarlılık oranının 0,1’ un altına düşmemesi gerekir. Bazı araştırmacılar bu oranın 0,2’ ye kadar kabul edilebileceğinin belirtmişlerdir (Tzeng & Huang, 2011).

Analitik Hiyerarşi Sürecinin son aşaması karar probleminin çözümlenmesi aşamasıdır. Diğer bir deyiş ile daha önce ikili karşılaştırılmaları yolu bulunmuş

olan önceliklerin sahip olduğu değerler sentezlenir. Analitik hiyerarşi sürecinde önceliklerin sentezlenmesi işlemi genellikle bir kriterin bir üst seviyeye göre belirlenmiş olan öncelik değerinin, söz konusu üst seviyedeki kriterin bir üst seviyeye göre belirlenmiş olan öncelik değeriyle çarpılması ve bu hiyerarşinin tepesinde bulunan amaca ulaşana kadar devam ettirilmesidir. Bu yol ile elde edilen nihai önceliklere göre karar verici kararını verir.

6. Duyarlılık Analizi

Alternatiflerin karşılaştırılmalar ile sıralamaları yapıldıktan sonra, modelin sonuçlarını gözden geçirmek gerekmektedir. Bu gözden geçirme yargılara ve de hiyerarşik yapıya ilişkin ihtiyaç duyulan düzeltme alanlarına yönelik olacaktır. Bu inceleme, alternatiflerin sıralamalarının ve nihai kararın yargılardaki değişikliklere karşı ne kadar duyarlı olduğunu ortaya çıkarmak için yapılacaktır. Duyarlılık analizi nihai seçimi ne değiştirebilir sorusunu yanıtlamak için yapılır ve karar vericiler bu analizi karar ya da değerlendirme durumları için daha ileri bir görüş sağlamak amacıyla kullanmaktadırlar (Williams, 2005:24).

2.3.3. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Üstün ve Zayıf Yönleri

Analitik hiyerarşi sürecinin üstün yönleri şu şekilde sıralanabilir: (Ramanathan, 2001:27-35; Oguztimur, 2011:5; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:93; Zahir, 1999:620-634)

1. Analitik hiyerarşi süreci çok farkı türde karar modeline uygulanabilecek esnek bir yapıya sahiptir. Ayrıca yöntem karmaşık karar süreçlerini basitleştiren bir yapıya sahiptir.
2. Yöntemin uygulanması çok kolaydır.
3. Analitik hiyerarşi sürecinin yapısı, karar sürecine hem nesnel hem de öznel görüşlerin dâhil edilebilmesi sağlamaktadır.
4. Analitik hiyerarşi süreci ile karar modeli hem nitel hem de nicel kriterler ve veriler kullanılarak çözülebilir.
5. Analitik hiyerarşi sürecinde, derecelendirme, atanmış sayılardan değil, ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilirler.
6. Analitik hiyerarşi süreci karar verme sürecinde kullanılan faktörlere ilişkin hem yerel hem de küresel ağırlıkları inceleme fırsatı verir.

7. Analitik hiyerarşi süreci, karar sürecinde kullanılan ikili karşılaştırmaların tutarlılığını inceler ve daha hassas ve mantıklı sonuçlar ortaya çıkmasını sağlar.
8. Analitik hiyerarşi süreci birden fazla karar vericinin görüşünün birleştirilmesine imkân sağlar.
9. Analitik hiyerarşi süreci sonunda varılan kararın, duyarlılık analizi yolu ile esnekliği ölçülebilir.
10. Analitik hiyerarşi sürecinde kullanılan hiyerarşik gösterim, alt seviyelerdeki yapı hakkında detaylı bilgi vermektedir.

Analitik hiyerarşi sürecinin zayıf yönleri şu şekilde sıralanabilir: (Ramanathan, 2001:27-35; Oğuztimur, 2011:5; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:93; Zahir, 1999:620-634)

1. Analitik Hiyerarşi süreci karar modelini tek boyutlu şekilde modeller ve faktörler arasındaki ilişkiyi dikkate almaz
2. Analitik hiyerarşi sürecinde belirli kriterlere göre yapılmış olan seçim ya da sıralama, yeni bir alternatif eklendiğinde ya da çıkarıldığında değişmektedir ve bu durum sıra değişimi sorunu olarak anılır.
3. Modelleme sürecinin sübjektif doğası AHP' nin bir kısıtı olarak görülmektedir. Bu, metodolojinin “kesinlikle doğru” kararları garanti edemeyeceği anlamına gelir.

2.4. TOPSIS (Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Günümüzde işletmeler birçok farklı çok kriterli karar verme tekniği kullanmaktadır. Yöntemlerin arasından seçim, birden fazla alternatifi değerlendirme durumu, eldeki veriler, kriterlerin yapısı gibi faktörlere bakılarak yapılabilir. Her bir yöntem kendi içerisinde geliştirilmiş ve kendi özelliklerine sahiptir ve her bir yöntemin karar kriterlerine ve karar modeline bakış açısı farklı olduğu için yöntemler arasında karşılaştırma yapmak doğru olmayacaktır (Saldanlı ve Sırma,2014:187) TOPSIS yöntemi de bu alternatiflerden birisidir.

TOPSIS yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ELECTRE yöntemine bir alternatif olması için geliştirilmiştir. Üzerine inşa edildiği ELECTRE yönteminden farkı TOPSIS yönteminin her bir değişkenin ve alternatifin kendi değerini kullanmasıdır. Bu sayede TOPSIS yöntemi ile daha gerçekçi ve güvenilir sonuçlar elde edilebilir

(Abrishamchi vd., 2005:330). TOPSIS yöntemi temel mantığı çözüm kümesi içerisinde ideal çözüme en yakın olan çözümün seçilmesidir (Kılıç vd.,2014). TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılanlardan birisidir ve işletmecilik alanında çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. TOPSIS yöntemi her bir kriterin tekdüze bir şekilde artan ya da azalan fayda eğilimine sahip olduğunu varsaymaktadır. Bu nedenle, yöntemin uygulamasında ideal çözüm durumunu ve de idealin tersi durumu tespit etmek kolaydır. Yöntem Öklid uzaklığı yaklaşımını kullanmaktadır. Bu sayede göreceli uzaklıkların karşılaştırılmalarının bir serisi vasıtası ile seçeneklerin tercih sırası belirlenebilir. Bu yaklaşım daha sonra farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. İşletmecilik alanında TOPSIS yönteminin kullanıldığı bir çok çalışma bulunmaktadır. Esnek kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir olması yöntemin yönetim problemlerinin çözümünde, bilişim sistemleri alanında, üretim, üretim planlama, pazarlama, yeni ürün tasarlama, sermaye yatırımı, performans değerlendirme, tesis yeri seçimi, muhasebe gibi çok farklı konularda kullanılmasına olanak tanımıştır.

Supçiller ve Çapraz (2011) yapmış oldukları çalışmalarında TOPSIS ve Analitik Hiyerarşi Yöntemini bütünleşik olarak kullanarak en uygun tedarikçi seçimi yapmışlardır. Araştırmacıların yaptıkları çalışmada maliyet, teslimat ve hizmet ana kriterler olarak belirlenmiş ve bu ana kriterlerin altında 11 adet alt kriter belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan kriterler literatür incelenerek seçilmiştir. Analitik hiyerarşi yöntemi ana kriterlerin ve alt kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için, TOPSIS yöntemi ise alternatiflerin içerisinden sıralama yaparak seçim yapmak amacıyla kullanılmıştır. Yapılan çalışmada analitik hiyerarşi yöntemi için paket program kullanılmıştır. Çalışma sonucu kalite en önemli faktör olarak belirlenmiştir ve işletmenin mevcut tedarikçileri arasından tedarikçi A2 en yüksek puana sahip olarak seçilmiştir.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası' nda işlem gören 13 metal firması üzerinde yaptıkları çalışmada, Uygurtürk ve Korkmaz (2012) firmalara ait 2006-2010 dönemini kapsayan mali tabloları kullanarak, işletmelerin finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analizde kullanılan finansal oranlar cari oran, likidite oranı, stok devir hızı, sabit aktif devir hızı, toplam aktif devir hızı, borç / toplam aktifler

oranı, net kar marjı, özsermaye karlılığıdır. Analiz kapsamında hesaplanan finansal oranlar TOPSIS yöntemi yardımıyla genel işletme performansını gösteren tek bir değere çevrilmiş ve bu değer işletmelerin performans bazında sıralanmaları için kullanılmıştır.

Ustasüleyman (2009) tarafından Türk bankacılık sektöründe yapılan çalışma bir başka TOPSIS uygulamasıdır. Çalışmada analitik hiyerarşi süreci ve TOPSIS yöntemi kullanılarak bankacılık sektöründeki hizmet kalitesinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada hizmet kalitesinin boyutlarını belirlemek için üç farklı ticari banka seçilmiştir. Çalışmadaki dört ana kriter fiziksel özellikler, güvenilirlik, güven ve empatidir. Bu ana kriterlerin altında 15 adet alt kriter bulunmaktadır. Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu güvenilirlik en önemli ana kriter olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında TOPSIS yöntemi seçilen bankaların hizmet performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. Analitik hiyerarşi süreci ile belirlenen katsayılar TOPSIS yönteminin ilk aşamasında karar matrisi oluşturulurken kullanılmıştır. Karar matrisinde kriterlerin değerlendirilmesi için ise bankaların müşterilerine anket düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda çalışmaya konu olan 3 bankadan B bankası değerlendirmede birinci olmuştur.

Arslan (2017) yaptığı çalışmada üretim işletmelerinde geçerli analiz araçlarına bir alternatif olarak TOPSIS yöntemi ve bulanık mantığı birleştiren bulanık TOPSIS yöntemini incelemektedir. Çalışmada işletmeler tarafından karşılaşılan kapasite artırma ve teknoloji yenileme kararları iki farklı yöntem kullanılarak çözülmüştür. Burada kullanılan iki farklı yöntemde birisi işletmede geçerli maliyet analiz ve diğeri ise Bulanık TOPSIS yöntemidir. Çalışmaya konu olan işletme bir mobilya işletmesidir ve çalışmadaki karar problemi firma tarafında satın alınması düşünülen iki CNC tezgâhı içermektedir. Çalışma içerisinde yer alan karar problemi üretimde mevcut olarak kullanılan bir makine ile satın alınması düşünülen iki makine arasında seçim yapmaktır. Bulanık TOPSIS yönteminde kullanılan kriterler maliyet bedeli, uygulama kolaylığı, esneklik, işleme kalitesi, güvenilirlik, satış sonrası servis garantisi, teknik özelliklerdir. Kriterleri değerlendirmesi için 3 uzmana danışılmış ve bundan sonra karar matrisi oluşturulmuştur. Teknoloji yenileme ve kapasite artırma probleminin çözülmesi için yapılan bu çalışmada kullanılan her iki yöntemde alternatifler olan X,Y ve Z arasından Y alternatifini geçerli seçim olarak belirlemiştir. Çalışma aynı zamanda kapasite

arttırma ve teknoloji yenileme hususunda geçerli maliyet yöntemleri ile birlikte TOPSIS yönteminin de kullanılabilceğini göstermektedir.

Demirel (2010) Türkiye 'deki kamu bankaları üzerine yaptığı çalışmasında, TOPSIS yöntemini kullanarak bankaların performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmada 3 kamu bankasına ait 2001 ile 2006 arasındaki veriler kullanılmış ve kamu bankalarının adı açıkça anılmayarak Abank, Bbank, Cbank şeklinde kullanılmıştır. Çalışmada kullanmak için belirlenen on kriter Özkaynak / Toplam Aktif, Toplam Krediler / Toplam Aktifler, Takipteki Krediler / Toplam Krediler, Duran Aktifler / Toplam Aktifler, Likit Aktifler / Toplam Aktifler, Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler, Dönem Net Karı Zararı / Toplam Aktifler, Dönem Net Karı Zararı / Toplam Özkaynaklar, Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler, Net Faiz Geliri / Toplam Faaliyet Gelirleri olarak belirlenmiş ve karar matrisi oluşturulmuştur. Sonuç olarak çalışmada Cbank en istikrarlı banka olarak görülmektedir.

Borsa İstanbul' da işlem gören firmalar üzerine yaptıkları çalışmalarında Ünlü vd. (2017) TOPSIS yöntemini kullanmaktadırlar. Çalışmada BIST 30 endeksinde yer alan firmalardan Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksine dahil olan ve olmayan firmaların kurumsal yönetim ve firma performansı incelenmiştir. Yazarlar çalışmalarında finansal performans ölçümünde, geleneksel performans ölçütlerinin yanı sıra değere dayalı performans ölçütlerine de yer vermişlerdir. Çalışmada geleneksel performans ölçütleri olarak öz sermaye karlılığı, aktif karlılığı, satışların karlılığı, faaliyet nakit akımı / varlık toplamı, değere dayalı performans ölçütleri olarak ise piyasa katma değeri, yatırımın nakit karlılığı, nakit katma değer kullanılmıştır. BIST 30 endeksinde yer alan 22 firmanın 2014 yılına ait verilerinin kullanıldığı çalışmada kriterleri ağırlıklandırmak için CRITIC objektif ağırlıklandırma metodu kullanılmıştır. Bu yöntem değerlendirmede kullanılan kriterlerin içerdiği tüm bilgiyi ortaya çıkarmak için karar matrisinin analitik olarak incelenmesi esasına dayanmaktadır. Sonuç olarak CRITIC objektif ağırlıklandırma metodundan elde ağırlıklar karar matrisini ağırlıklandırmak için kullanılmış ve karar problemi çözümü neticesinde analize dahil edilmiş olan firmalardan Şişecam 9.28 kurumsal yönetim notu olarak birinci sırada yer almıştır.

Havayolu taşımacılığı sektöründe Ömürbek ve Kınay (2013) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören bir firma ile Frankfurt Borsası'nda işlem gören bir başka havayolu firmasının finansal performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmada firmalara ait 2012 yılı verileri kullanılmış olup yapılan karşılaştırmada her iki firmanın da farklı göstergelerde birbirlerine üstünlük kurduğu görülmüştür. Bu nedenle bütünsel bir değerlendirme yapmak amacıyla TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada sekiz adet finansal oran, finansal performans göstergeleri, kriter olarak kullanılmıştır. Uygulamada kullanılacak olan ağırlıklar uzman kişiler ile yapılan görüşmeler neticesinde belirlenmiştir. Uygulama sonucunda Borsa İstanbul'da işlem gören ABC firması XYZ firmasından daha başarılı kabul edilmiştir.

2.4.1. TOPSIS Yönteminin Uygulama Aşamaları

TOPSIS yönteminin uygulaması altı aşamadan oluşmaktadır.

1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar Matrisi, TOPSIS uygulamasında karar verici tarafından ilk olarak oluşturulması gereken bir matristir. Oluşturulan bu matris " $m \times p$ " boyutlu bir matris olacaktır. Karar matrisi satırlarında karar noktalarını ya da alternatifleri gösterirken, sütunlarında ise karar vermekte kullanılacak olan karar kriterleri yer almaktadır. Bir TOPSIS uygulamasında oluşturulacak olan karar matrisi şu şekilde olacaktır.

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

Şekil 1: TOPSIS Karar Matrisi

Yukarıda gösterilen TOPSIS karar matrisinde A_{ij} , bu matristeki i 'inci alternatifin j 'inci kritere göre gerçek değerini ifade etmektedir.

2. Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar matrisinin oluşturulmasından sonra her bir a_{ij} değerinin karesi alınır. Bulunan karelerin ait oldukları sütunlardaki diğer değerler ile toplamı alınır ve karar matrisindeki aynı sütundaki her bir değer bulunan kareler toplamının kareköküne bölünür. Örneğin 3 alternatifin ve de 3 kriterin olduğu bir karar matrisi ile çalışılıyor ise a_{11} ile başlayan matris, a_{33} ile son bulacak ve de normalizasyon işlemi birinci sütun için a_{11} , a_{12} ve a_{13} 'ün karelerinin alınması ile başlayacaktır. Daha sonra bu değerlerin karelerinin toplamının karekökü bulunur, her bir değer bu toplama bölünerek normalize edilecektir. Normalizasyon işlemi için genelleştirilmiş formül şu şekildedir.

$$R_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

$(i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, n)$

Şekil 2: TOPSIS Normalizasyon İşlemi

Normalizasyon işlemi sonucunda karar matrisi ile aynı boyutta normalize matris elde edilir.

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

Şekil 3: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris

3. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Normalize karar matrisindeki her bir değer bu aşamada w_i gibi bir ağırlık kullanılarak ağırlıklandırılır. Ağırlıklandırma işlemi TOPSIS yönteminin öznel

tarafını göstermektedir. Çünkü bu işlem kriterlerin önem derecesine göre yapılmaktadır. İlk olarak kullanılacak ağırlıklar belirlenir ve daha sonra belirlenmiş olan her bir w_i değeri normalize matriste ilgili sütunlardaki değerler ile çarpılırlar. R matrisine yapılan bu işlem sayesinde matris ağırlıklandırılmış olur.

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

Şekil 4: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Matris

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin birçoğu, alternatiflerin ölçüm değerleri üzerinde önemli rol oynayan ağırlıklara bağlıdır. Çok kriterli karar verme tekniklerinden birisi olan TOPSIS içerisinde de bu ağırlıklar başlangıçta veri olarak verildiğinden ağırlıklar objektif ya da sübjektif olabilirler. Literatürde de ağırlıklandırma yöntemleri objektif ve de sübjektif olarak ikiye ayrılmış bulunmaktadır. Örneğin SMART, SIMOS, SWING gibi yöntemler karar vericilerin kişisel görüşlerine başvurulmuş sübjektif ağırlıklandırma yöntemleridir. Diğer taraftan entropi yöntemi, CRITIC, ORTALAMA ağırlık gibi yöntemler objektif ağırlıklandırma yöntemlerine örnek gösterilebilir (Tzeng vd., 1998).

4. İdeal A^+ ve Negatif İdeal A^- Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Bu aşamada problemin yapısına bağlı kalmak koşulu ile yani problemde maksimizasyon mu yoksa minimizasyon mu hedeflendiği göz önünde bulundurularak ideal değerler tespit edilir. Eğer maksimizasyon hedefliyor ise her bir sütun için maksimum değer ideal olacaktır. Sonrasında tespit edilen minimum değerler ise maksimizasyon koşullarında negatif ideal değerler olacaktır. Eğer amaç minimizasyon olsa idi minimum değerler ideal maksimum değerler ise tersi durum olacaktır.

İdeal Çözüm Değerleri:

$$A^* = \{ \max v_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m \}$$

Her bir sütuna ait ideal çözüm değerleri;

$$A^* = \{ v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^* \}$$

Negatif ideal çözüm değerleri:

$$A^- = \{ \min v_{ij} \text{ olmak üzere} \}$$

$$A^- = \{ v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^- \}$$

Her bir sütuna ait minimum değerlerdir.

5. İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi İdeal ve negatif ideal noktaların tespit edilmesinden sonra ideal noktalara olan uzaklıklar şu formüller ile hesaplanır. Her bir alternatif için yapılacak olan bu işlem sonucunda alternatiflerin pozitif ideal çözümden (S_i^*) ve negatif ideal çözümden (S_i^-) uzaklıkları hesaplanır.

Öklidyen uzaklığın hesaplanması için kullanılacak formül ;

Denklem 3: Öklidyen Uzaklığın Hesaplanması İçin Kullanılacak Formül

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Bu formülden faydalanılarak ideal çözüme en yakın uzaklık ile negatif ideal çözüme en uzak uzaklık tespit edilmeye çalışılmaktadır.

İdeal çözüme en yakın uzaklık;

Denklem 4 : İdeal Çözüme En Yakın Uzaklık

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

Negatif ideal çözüme en uzak uzaklık;

Denklem 5: Negatif İdeal Çözüme En Uzak Uzaklık

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

Bu aşamada her bir karar noktası kadar S_i^* ve de S_i^- hesaplanacaktır.

6. İdeal Çözüme Görelî Yakınlığın Hesaplanması

İdeal çözüme yakınlık (C_i^*) ile sembolize edilir. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ölçüm ayırımı içerisindeki payıdır. İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması için kullanılan formül;

Denklem 6: İdeal Çözüme Görelî Yakınlık

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_1^- - S_i^*}$$

Burada C_i değeri 0 ile 1 arasında bir değer alır ve eğer değer bire eşit ise ideal çözüme mutlak eşitliği gösterir. Eğer değer sıfır ise negatif ideal çözüme mutlak eşitliği göstermektedir.

Bu aşamada hesaplanan değerler büyükten küçüğe doğru sıralanırlar ve en büyük değere sahip olan alternatif seçilir.

2.5. MOORA Yöntemi

MOORA yöntemi, çok kriterli karar verme teknikleri içerisinde oldukça yeni bir tekniktir. MOORA (Multi – Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemi iki ya da daha fazla çakışan özelliği ya da amacı belirli kısıtlar altında optimize etme sürecidir. Yöntem ilk olarak 2006 yılında Brauers ve Zavadskas tarafından “Control And Cybernetics” adlı çalışmalarında literatüre kazandırılmıştır (Ersöz ve Atav, 2011:78). Yöntem o günden beri pek çok alanda karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Yöntem farklı tahminlerin bir araya getirilmesine dayanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014:245).

Aşağıdaki tabloda MOORA yönteminin hesaplama zamanı, basitlik, matematiksel işlemlerin miktarı, güvenilirlik ve analizlerde kullanılan veri türü açısından diğer başlıca çok kriterli karar verme teknikleri ile karşılaştırılması gösterilmektedir. (Brauers ve Zavadskas, 2012: 5)

Tablo 6
MOORA Yöntemi ve Diğer Çok Kriterli Karar Verme
Tekniklerinin Karşılaştırılması

Yöntem	Hesaplama Zamanı	Basitlik	Matematiksel İşlemler	Güvenilirlik	Veri Türü
MOORA	Çok az	Basit	Minimum	İyi	Nicel
AHP	Çok Fazla	Çok Kritik	Maksimum	Zayıf	Karma
TOPSIS	Makul	Normal	Makul	Orta	Nicel
VIKOR	Az	Basit	Makul	Orta	Nicel
ELECTRE	Fazla	Normal	Makul	Orta	Karma
PROMETHEE	Fazla	Normal	Makul	Orta	Karma

Kaynak: Brauers ve Zavadskas,2012:5.

MOORA yönteminin üstünlükleri, karar aşamasında tüm amaçları dikkate alması, amaç ve alternatifler arasındaki etkileşimleri tek tek değil bir bütün olarak değerlendirmeye tabi tutmasıdır (Karaca,2011:23-24)

2006 yılında tanıtılmasından günümüze pek çok alanda karar problemlerinin çözümü için kullanılmıştır. Örneğin Kundakçı (2016) tarafından yapılan çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden olan MACBETH ve MOORA ile bütünleşik bir model önerilmekte ve önerilen modeli Denizli ilindeki bir mermer işletmesinde yapılan bir uygulama ile örneklenmektedir. Yapılacak olan satın alma için işletme tarafından 9 (A_1 , ..., A_9) alternatif belirlenmiştir. Model içerisinde fiyat, yakıt tüketimi, güvenlik, marka imajı, satış sonrası servis desteği, konfor, tasarım, motor gücü karar problemi içerisinde bir kriter olarak belirlenmişlerdir. Çalışmada MACHBETH metodu kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için kullanılmış, bu metot ile belirlenmiş olan kriterler MULTI –

MOORA yöntemi alternatifler arasında nihai sıralamayı yapmak için kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda daha önce belirlenen alternatifler arasından A₁ seçilmiştir.

MOORA yönteminin kullanıldığı Yıldırım ve Önay (2013) tarafından yapılmış olan çalışmada bulut teknolojisi üzerine yazılmış olan bir rapordan yola çıkarak bulut hizmeti sağlayan 5 farklı firmanın hizmet kalitesi değerlendirilmiştir. Çalışmanın ilk kısmında bulanık AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Çalışmada bulut hizmeti değerlendirilen hizmet sağlayıcılar Amazon, Google, HP, Microsoft, RackSpace tir. Belirlenmiş olan 5 alternatif on adet kriter ile değerlendirilmiştir. Bunlar;

- K1. Tüm dosya büyüklüklerine göre indekslenmiş bulut depolama yazım hızı
- K2. 1MB ‘dan büyük dosya büyüklüklerine göre indekslenmiş bulut depolama yazım hızı
- K3. Tüm dosya büyüklüklerine göre indekslenmiş bulut okuma hızı
- K4. 1MB ‘dan büyük dosya büyüklüklerine göre indekslenmiş bulut depolama okuma hızı
- K5. İndekslenmiş bulut depolama silme hızı
- K6. Ortalama erişilebilir cevap verme süresi
- K7. Ortalama çalışma süresi
- K8. Nesne ölçeklendirme testi sırasındaki varyans
- K9. Hatalı yazma yüzdesi
- K10. Hatalı okuma yüzdesi

Çalışmanın ikinci kısmında bulanık AHP yardımı ile belirlenen ağırlıklar MOORA yönteminde beş bulut hizmeti sağlayan firmanın hizmet kalitesini sıralamak için kullanılmıştır. MOORA yöntemi Oran yaklaşımı ve referans noktaları yaklaşımına göre çözüldüğünde her iki yöntemde de sıralama,

1. Microsoft
2. Amazon
3. Rackspace
4. Google
5. HP

şeklinde belirlenmiştir.

Ömürbek ve Eren (2016) gıda sektöründe faaliyet gösteren 13 firmanın 2005-2014 yılları arasında ki finansal oranlarını kullanarak performans değerlendirme çalışması yapmıştır. Çalışmada PROMETHEE, MOORA ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada firmalar her üç yönetime göre de sıralanmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmada performans değerlendirmesinde bir kriter olarak kullanılan oranlar cari oran, nakit oranı, asit test oranı, stoklar/toplam aktif, öz kaynak/toplam aktif, borçlanma oranı, finansal kaldıraç oranı, öz kaynak karlılığı, net kar marjı, fiyat kazanç oranı, net çalışma sermayesi devir hızı, stok devir hızı ve alacak devir hızıdır. Çalışmanın sonunda üç yöntemde karşılaştırılması yapılmış ve çalışmada uygulanmış olan üç yönetime göre de 2014 yılı en başarılı yıl seçilmiştir. 2008 yılı ise üç yönetime göre de çalışmaya konu olan seneler içerisinde en başarısız yıldır.

MOORA yönteminin yer aldığı bir başka çalışma Aktepe ve Ersöz (2012) tarafından lojistik maliyetlerine önemli derecede etkisi olan depo yeri seçimi uygulamasıdır. Çalışmada bahsi geçen üç yöntem sentezlenmiştir. Çalışmada büyük ölçekli bir döküm fabrikasının üç ayrı ildeki depolarının yerlerinin seçimi yapılmaktadır. Çalışmada satışlar, toptan ve perakende satış arasındaki oran, yolların bulunması, depo kiralama maliyeti, rakip firma sayısı, potansiyel büyüme olmak üzere altı adet kriter, Samsun, Antalya, Ankara, Mardin, Tunceli, Diyarbakır, İstanbul, Eskişehir, Konya, Amasya, İzmir olmak üzere 11 adet alternatif bulunmaktadır. Kriterlerin ağırlıklandırılması için AHP yöntemi kullanılmıştır. Alternatiflerin nihai sıralaması için ise VİKOR ve MOORA yöntemlerine başvurulmuştur. Çalışma sonucunda her iki modelle de en uygun depo yeri seçimi Samsun ili olarak bulunmuştur. Samsun ilinden sonra sırasıyla ikinci ve üçüncü alternatifler Amasya ve Ankara illeridir.

2.5.1. MOORA Yönteminin Uygulama Aşamaları

MOORA yöntemi ilk ortaya atıldığından günümüze geliştirilmiş ve yeni metotları ortaya çıkmıştır. Bunlar;

- MOORA – Oran Metodu
- MOORA – Referans Noktası Yaklaşımı
- MOORA – Önem Katsayısı
- MOORA – Tam Çarpım Formu
- MOORA – Multi MOORA

Yukarıda sıralanan metotlar Tam Çarpım Formu hariç oran metodu ile başlar sonrasında farklılaşırlar. MULTI- MOORA metodu başlı başına bir metot olmayıp MOORA yönteminin tasarımcılar tarafından geliştirilmiş olan baskınlık kavramına göre farklı MOORA yaklaşımlarının değerlendirilmesinin yapılmasına dayanmaktadır. MOORA yönteminin aşamaları şunlardır;

1. Karar Matrisinin oluşturulması

MOORA yöntemi karar sürecine dâhil olan alternatiflerin ve kriterlerin gösterildiği karar matrisinin oluşturulması ile başlar. Oluşturulan karar matrisinin satırlarında alternatifler, sütunlarında ise kriterler yer alacaktır (Özdağoğlu,2014:285).

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

Şekil 5: MOORA Yöntemi Karar Matrisi

Oluşturulan karar matrisi başlangıç matrisi olarak kabul edilir. Yukarıda gösterilen karar matrisinde m adet alternatif ve n adet kriter bulunmaktadır.

2. MOORA Metodu ile Normalleştirme

MOORA metodunda karar matrisi oluşturulduktan sonra yönsüz değerler elde edebilmek için normalleştirme işlemi yapılır. MOORA yönteminde normalizasyon karar matrisindeki her bir değer için ait olduğu sütundaki değerlerin karelerinin toplamının kareköküne bölünmesi ile bulunur.

Denklem 7: MOORA Yöntemi - Normalizasyon

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Yukarıdaki formül MOORA yönteminde normalizasyon için kullanılmaktadır. Formülde i alternatif sayısını, j ise kriter sayısını temsil etmektedir.

Karar problemlerinde çözüm sonucunda elde edilen skorların doğrudan karşılaştırılması mümkün olmayabilir. Bu nedenle veriler normalleştirilerek aynı birime dönüştürülürler. Verileri sabit ortalama ve standart sapmaya sahip yeni bir skalaya dönüştürmeye standartlaştırma – normalleştirme denir. Verilere standartlaştırma işlemi uygulandığında dağılımları değişmez (Ersöz ve Atav, 2011).

3. MOORA Yöntemi Oran Yaklaşımı

Karar matrisi oluşturulduktan sonra ve de matristeki değerler normalize edildikten sonra eğer yöntemi Oran Metoduna ya da yaklaşımına göre çözülüyor ise hazırlanan tabloda kriterlere ait değerler maksimum veya minimum olmalarına göre belirlenip, maksimum değerlerin toplamında minimum, değerlerin toplamı çıkarılır (Ersöz ve Atav, 2011:4)

Denklem 8: Moora Yöntemi Oran Yaklaşımı

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^*$$

Maksimum değerler ile minimum değerlerin farkı alındığında bulunan y_i^* değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması ile işlem tamamlanmış olur ve sıralamada en yüksek değere sahip olan alternatif en iyi alternatif, en düşük değere sahip olan alternatif ise en kötü alternatif olur (Brauers ve Zavadskas, 2009). Oran yaklaşımı ilk MOORA metodu olduğu için genellikle literatürde "MOORA" olarak gösterilmektedir.

4. MOORA Yöntemi Referans Noktası Yaklaşımı

Referans noktası yaklaşımında, oran metodu yaklaşımından farklı olarak en iyi kriter değeri referans noktası olarak dikkate alınmaktadır. Bu yaklaşımda eğer amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar eğer amaç minimizasyon ise minimum noktalar dikkate alınır. Böylece referans noktalar (r_j) belirlenmiş olur. Belirlenen bu referans noktalardan karar matrisinde verilen normalize değerlerin

farkları yani referans noktalardan sapmalar hesaplanır (Brauers & Ginevicius, 2010).

$$r_j - x_{ij}^*$$

Yukarıdaki denklemde;

$i = 1, 2, \dots, m$ alternatiflerin sayısını

$j = 1, 2, \dots, n$ kriterlerin sayısını gösterilmektedir.

x_{ij}^* , i . alternatifin j . kriterdeki normalleştirilmiş değerini, r_j j . kriterin referans noktasını göstermektedir. Referans noktaları ile normalize değerlerin farkları alınarak yeni bir matris oluşturulur. Oluşturulan bu yeni matrise “Tchebycheff Min-Maks Metrik” uygulanır.

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \}$$

Bu aşamada normalize değerlerin referans değerden büyük olması durumunda negatif ifadeler ile karşılaşılabılır bu nedenle mutlak değeri alınır ve küçükten büyüğe doğru sıralama yapılır.

5. MOORA Önem Katsayısı

Oran yaklaşımında ya da referans noktası yaklaşımında, kriterlerin eşit önem değerine sahip olduğu kabul edilerek işlemler yapılır. Ancak eğer kriterlerin önem değerleri problem içerisinde verilmiş ise normalize edilmiş olan değerler ile her amaca göre verilmiş olan önem değerleri ile çarpılmaktadır (Şimşek vd., 2015:144).

6. MOORA Tam Çarpım Formu Yaklaşımı

Brauers ve Zavadskas MOORA yöntemi için diğer karmaşık formülasyonlardan ayrılan tam çarpım formunu geliştirmişlerdir (Ömürbek ve Eren, 2016:9).

Tam çarpım formu yaklaşımının formülasyonu şu şekildedir,

$$U_i = \frac{A_i}{B_i}$$

Verilen formülasyonda $A_i = \prod_{j=1}^g x_{ij}^*$ ve $B_i = \prod_{j=g+1}^n x_{ij}^*$ şeklinde formüle edilmektedir. U_i ise i . Alternatifin kullanım derecesini ifade eder. Bu eşitlikte maksimize edilecek olan kriter paya , minimize edilecek olan kriter ise paydaya yerleştirilir.

7. MULTI – MOORA Yöntemi

MULTI – MOORA yaklaşımı BRAUERS ve Zavadskas tarafından geliştirilen baskınlık teorisine dayanmaktadır ve yaklaşım tek başına MOORA yönteminin çözüm yaklaşımı olmaktan çok oran, referans noktaları ve tam çarpım formu yaklaşımlarından elde edilen sıralamalardan nihai bir sıralama elde etmek için uygulanır (Özçelik ve Atmaca, 2014).

Baskınlık teoremi, oran yaklaşımı, referans noktaları yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımının hiç birisinin bir diğerinin devamı niteliğinde olmadığını kabul eder. Aynı zamanda yaklaşımlardan hiç birisi bir diğerine üstün değildir, yaklaşımların üçü de eşit kabul edilir. İki tür baskınlık vardır. Tam baskınlık, bir yaklaşımın verdiği çözümün ya da sıralamanın diğer alternatif yaklaşımları tamamen domine etmesi anlamına gelmektedir. Genel baskınlık ise yaklaşımlardan üçü içerisinde ikisinin eşit durumda çözüm ya da sıralama vermiş olmasıdır. Bu noktada geçişlilik bulunabilir, geçişlilik a yaklaşımını b yaklaşımına üstünlüğü olduğu durumda eğer b yaklaşımının c yaklaşımına üstünlüğü var ise bu şekilde a' nın c' ye de üstünlüğü olduğu anlamına gelir.

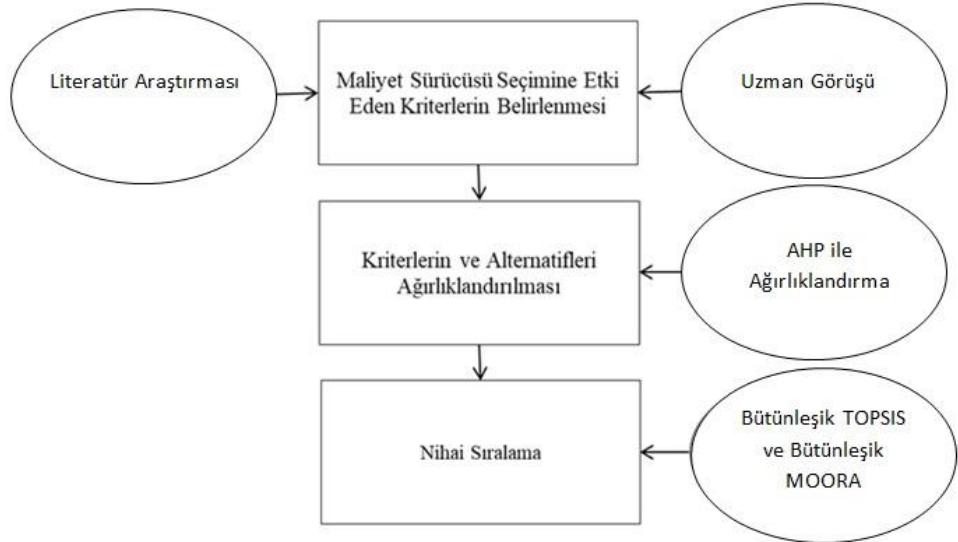
BÖLÜM 3: BÜTÜNLEŞİK MALİYET DAĞITIM ANAHTARI SEÇİM MODELİ VE UYGULAMASI

Bu bölümde bütünleşik maliyet dağıtım anahtarı seçim modeli önerilmiştir. Bu modelin aşamaları detaylı bir şekilde sırasıyla açıklanmış, önerilen bütünleşik model uygulaması yapılmıştır.

3.1. Bütünleşik Maliyet Dağıtım Anahtarı Seçim Modeli

Küreselleşen dünyada rekabetçi kalmayı arzulayan işletmeler, hızla değişen müşteri isteklerine hızlı bir şekilde karşılık vermeyi amaçlamaktadırlar. Bu noktada işletmelerin rekabet stratejilerinden birisi, ürün maliyetlerinin azaltılması olmaktadır. Ürün maliyetlerinin üzerinde etkin bir kontrol amaçlayan işletmelerin ise doğru ve güvenilir maliyet verisi üreten sistemlere ihtiyacı vardır.

Maliyetler ile çıktılar yani mal ve hizmetler arasında neden sonuç ilişkisi kurulmasını sağlayan maliyet anahtarlarının doğru şekilde belirlenmesi işletmeye pek çok fayda sağlamaktadır. Bu çalışmada yeni bir maliyet sistemi uygulaması yapacak olan ya da mevcut maliyet sistemini güncelleyecek olan işletmelerin, uygulamada, söz konusu maliyet sisteminin verimliliğini en çok etkileyecek olan maliyet anahtarların seçimi için bütünleşik çok kriterli karar verme modeli önerilmektedir.



Şekil 6: Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulama Adımları

Yukarıdaki şekilde genel hatları ile önerilen model gösterilmiştir. Maliyet anahtarı seçimine etki eden kriterlerin belirlenmesi ile başlayan uygulama alternatif maliyet anahtarlarının analitik hiyerarşi ile ağırlıklandırılması ile devam edip, TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile yapılan değerlendirme ile sonuçlanmaktadır.

Çalışmada birbirini destekler nitelikte üç farklı çok kriterli karar verme tekniğinden faydalanılmıştır. Bunun temel sebebi, çok kriterli karar tekniklerinin her birisinin kendine has eksikliklerinin olması ve bu nedenle eleştirilmeleridir. Üç yöntem kullanılmasının temel sebeplerinden birisi uygulayıcının karar süreci içerisinde karşılaştırma yapabilmesine imkân tanımak ve yöntemlerin farklı varsayımlar ile aynı sonuçlar ortaya çıkarması ile kararın doğruluğunu ve geçerliliğini desteklemektir. Maliyet anahtarı seçim süreci yapısı gereği hem nicel hem de nitel karar kriterlerinin kendine yer bulduğu bir yöntemdir. Bu çalışmada önerilen modelde kullanılan iki yöntem, TOPSIS ve MOORA yöntemleri nitel veriler ile çalışmamaktadırlar. Bu nedenle bu yöntemlere girdi üretecek yetenekte bir yöntem daha gereklidir. Bu ihtiyacı AHP yöntemi doldurabilir. AHP yöntemi hem nitel hem de nicel veriler ile çalışabilmektedir. Analitik hiyerarşi sürecinin kullanılmasının sağladığı bir diğer fayda kriterler ve alternatifler arasındaki etkileşimin dikkate alınabilmesidir (Supçiller ve Çapraz,2011: 18). Karmaşık problemlerin bileşenlerini hiyerarşik bir yapıya dönüştürmek sürecin daha anlaşılabilir hale gelmesinin önünü açmaktadır. Bu yapı değişkenler hakkında daha çok bilgiye sahip olunmasını sağlar (Yıldırım ve Önay, 2013:64). Bütünleşik model kullanımının sağlayacağı bir diğer fayda alternatifler arasındaki tüm etkileşimleri bütünsel bir yapıda göz önüne almasıdır. Farklı çok kriterli karar verme tekniklerinin birbirlerine üstünlükleri olması gayet normaldir. Bu nedenle pek çok araştırmacı çalışmalarında birbirlerinin eksikliklerini gideren yöntemleri, birlikte bütünleşik olarak kullanmış, böylece daha doğru ve güvenilir modeller elde etmişlerdir. AHP' nin ürettiği verinin güvenilirliğinin düşük olması onun TOPSIS ve MOORA gibi daha güvenilir yöntemler ile desteklenmesine gerektirmektedir. AHP ile bir karar probleminin sonucunun sentezlenmesi oldukça zahmetli bir süreçtir. Ancak TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin kullanımı kolaydır ve hızlı bir şekilde fazla zamana ihtiyaç duyulmadan uygulanabilirler.

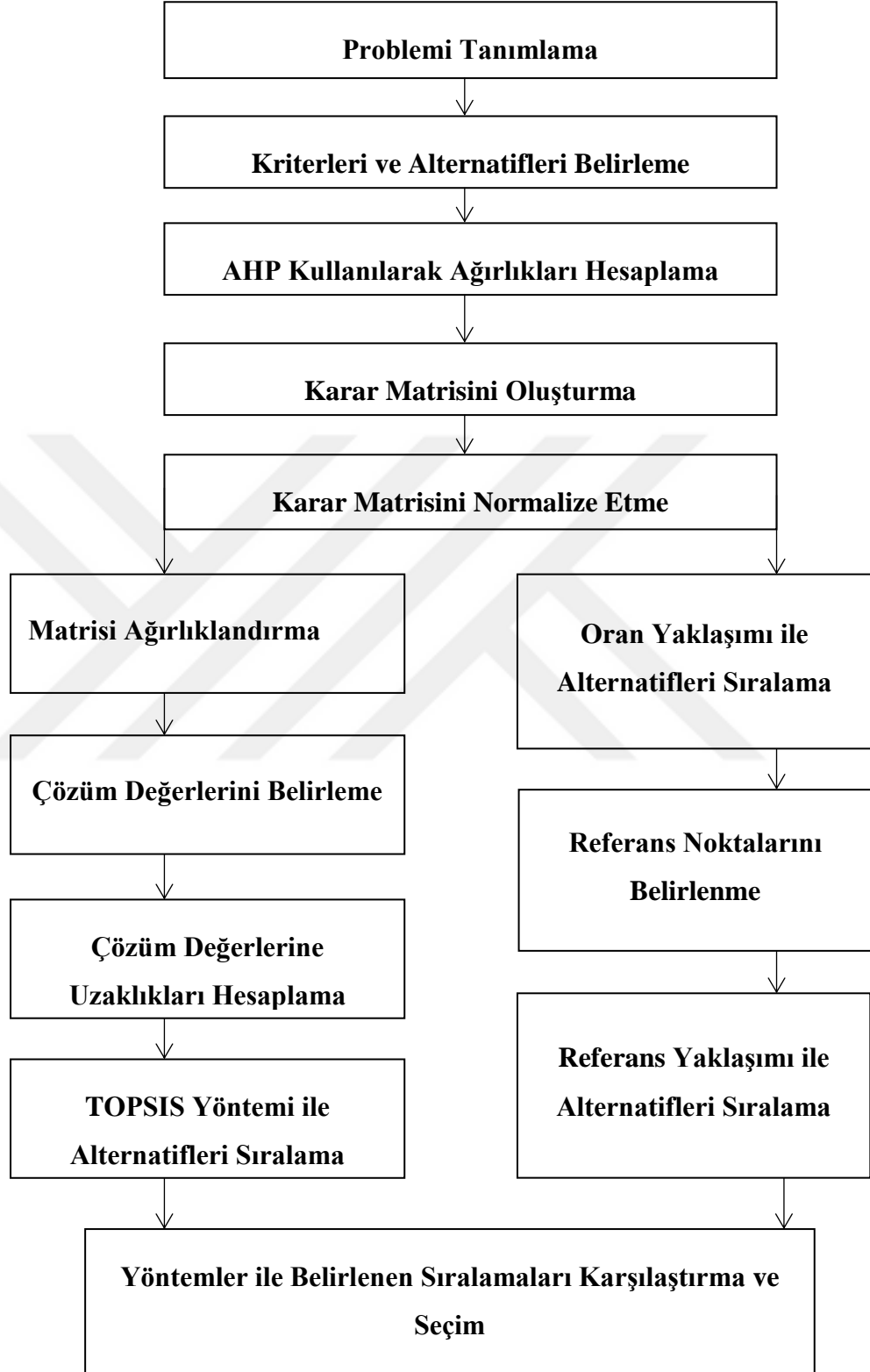
3.1.1. Problemin Tanımlanması

Önerilen bütünleşik modelin ilk aşamasında uygulayıcının karşı karşıya kaldığı problemin unsurlarını inceleyerek detaylı bir şekilde tanımlaması gerekmektedir. gerekmektedir. Bu noktada yapılacak olan inceleme ve tanımlama modelin sonraki aşamalarında, alternatiflerin belirlenmesi aşamasında uygulayıcıya yarar sağlayacaktır. Bu çalışmada önerilen model maliyet sistemi kurulduğunda Önerilen modelde çok kriterli karar verme tekniklerinden olan analitik hiyerarşi süreci ile TOPSIS ve MOORA yöntemi bütünleşik olarak kullanılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin genel yapısı gereği her iki yöntemde, TOPSIS ve MOORA, kullanılacak olan kriterlerin ve seçim alternatiflerinin belirlenmesi, ağırlıklandırılması ve karar matrisinin oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Modelde kullanılan kriterler maliyet anahtarları hakkındaki literatürü incelenerek belirlenmiştir. Alternatifler ise modelin, maliyet anahtarlarının ölçülebilir olması gereği, uygulamasının yapıldığı işletme çalışanları ile görüşmeler sonucu belirlenmişlerdir. Model ilk olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden analitik hiyerarşi süreci kullanılarak hem kriterlerin hem de alternatiflerin ağırlıklandırılması ile başlar. Sonrasında analitik hiyerarşi sürecinin çıktısı durumundaki ağırlıklar tek tek hem TOPSIS yönteminde hem de MOORA yönteminin oran yaklaşımı ve referans noktası yaklaşımı ile sıralanmıştır.

3.1.2. Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Maliyet anahtarı seçimi için önerilen modelin bu aşamasında seçim sırasında kullanılacak olan kriterler ve alternatifler belirlenecektir.

Şekil.7’ de önerilen bütünleşik model adımları gösterilmektedir.



Şekil 7: Önerilen Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli

3.1.3. Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

Maliyet sistemini etkin ve verimli şekilde çalıştırmak isteyen işletmeler mutlaka maliyet anahtarı seçimi sürecini uygulamalıdır (Schniederjans ve Garvin,1996: 73). Maliyet sisteminde kullanılacak olan maliyet anahtarların seçiminde eş zamanlı olarak birden fazla nitel ve nicel kriter göz önüne alınmalıdır. Seçim kriterleri hem nicel hem de nitel etkenleri aynı anda barındırabilir. Ayrıca sistemin işletilmesinde kullanılacak olan anahtarların sayısına da dikkat edilmelidir. Çünkü kullanılan maliyet anahtarı sayısı arttıkça sistemin verimliliğinde düşmeler yaşanabilir. Maliyet sisteminin etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan maliyet anahtarı sayısı bir optimizasyon ile tahmin edilebilir. Bu noktada Babad ve Balachandran (1993) tarafından yapılmış olan maliyet anahtarı optimizasyonu çalışması örnek verilebilir (Barfield vd.,1994:125).

Maliyet anahtarı seçim süreci, maliyetlerin ortaya çıkış nedenlerinin incelendiği ve açıklandığı bir süreçtir. Maliyet sistemi içerisinde maliyetler farklı seviyelerde ölçülüyor olabilirler. Bu nedenle aday maliyet anahtarları da maliyetlerin seviyelerine uygun olarak belirlenmelidirler. Belirli bir maliyet seviyesi için en azından bir maliyet anahtarı ya da nadiren birden fazla maliyet anahtarı seçimi yapılabilir. Turney (1992: 282) Maliyet anahtarlarının atanmasında sayının 10 ila 20 arasında olmasının yeterli olacağını belirtmektedir.

Bu Çalışmada kullanılacak olan çok kriterli karar verme yöntemlerine ait kriterler maliyet anahtarı literatüründe önerilen kriterlerdir. Modelde kullanılacak olan kriterler şu şekildedir:

1. Maliyet anahtarının faaliyetin yada gider yerinin yapısına - tipine uygunluğu: Maliyet sisteminde kullanılacak olan maliyet anahtarlarının atanacağı faaliyetin tipine ve yapısına uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle maliyet anahtarı seçim kriterlerinden birisi faaliyetin tipine uygunluk olacaktır.
2. Maliyet anahtarının başarılı bir performans değerlendirme aracı olması: Seçilecek olan maliyet anahtarının faaliyet performansı ile ilgili, başarılı bir ölçme aracı olması aynı zamanda seçilecek olan maliyet anahtarının performansı geliştirme konusunda katkı sağlayabilecek olması gerekmektedir. Maliyet sistemlerinden sadece maliyet verisi üretmesi beklenmemektedir. Örneğin faaliyet tabanlı

maliyetle yöntemi verimsiz faaliyetlerin ortaya çıkarılması hususunda işletmeye büyük yararlılıklar sağlamaktadır. Ayrıca işletmelerin ölçme ve değerlendirme yapabilmeleri içinde kullanışlı performans ölçülerine ihtiyaç duymaları, bu kriterin varoluşunu destekler. Bu nedenle seçilecek olan maliyet anahtarının başarılı bir performans ölçüm aracı olması gerekmektedir.

3. Maliyet anahtarının anlaşılabilir ve açık olması: Seçilecek olan maliyet anahtarının neyi, nasıl ölçtüğü nedensel ilişkinin ne olduğunun anlaşılabilir olması gerekmektedir. Bu hem anahtarın başarılı bir performans aracı olarak kullanılabilmesine katkı sağlayacak hem de anahtarın ölçümünde karşılaşılabilecek olan negatif davranışsal etkilerden sakınma noktasında işletmeye fayda sağlayacaktır.
4. Maliyet anahtarı ile maliyetler arasındaki korelasyon kat sayısının yüksek ve yeterli olması: Seçilecek olan maliyet anahtarı ile dağıtımı yapılacak olan maliyetlerin arasındaki korelasyonun yüksek olması maliyet sisteminin başarısı açısından çok önemlidir. Maliyet anahtarlarının maliyetlerin nedenselliğini açıklayan kavramlar olmaları, aralarındaki korelasyonun derecesini çok önemli kılar. Yüksek korelasyon katsayılarına sahip olan maliyet anahtarları kullanılan maliyet sistemlerinin etkinliği ve verimliliğinin daha yüksek olduğu bir çok çalışmada da belirtilmiştir. Bu nedenle korelasyon katsayısı maliyet anahtarı seçiminde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.
5. Maliyet anahtarının ölçüm maliyetlerinin makul seviyede olması: Ölçüm maliyetleri, maliyet anahtarı hakkında bilgi toplama işleminin maliyeti anlamına gelmektedir. Her aday maliyet anahtarının farklı ölçüm maliyetleri bulunmaktadır. Maliyet anahtarlarının ölçüm maliyetleri ile korelasyon katsayıları arasında bir denge kurulması gerekmektedir. Çünkü yüksek korelasyon derecesine sahip olan maliyet anahtarlarının kullanımı işletmenin uygulamada yüksek ölçüm maliyetleri ile karşılaşmasına neden olabilir. Maliyetlerin dağıtımında kullanılacak olan maliyet anahtarının ölçüm maliyetinin makul düzeyde olması gerekmektedir.
6. Gelecekteki ölçüm maliyetlerinin makul seviyede olması: Maliyet anahtarına ait gelecekte karşılaşılabilecek olan muhtemel ölçüm maliyetleridir. Bu durum işletmenin üretim sürecini veya ölçüm yöntemini değiştirmesinden ya da maliyet

anahtarının yapısının değişmesinden kaynaklanabilir. Örneğin işçilik süresini maliyet anahtarı olarak belirlemiş olan bir işletme ve anahtarı ölçmek için iş sahasına, üretimden süreler hakkında veri toplayan bir teknoloji adapte edebilir. Bu nedenle maliyet anahtarına ait gelecek maliyetler de seçim kriterleri arasında değerlendirilir.

3.1.4. Seçim Alternatiflerinin Belirlenmesi

Bu aşamada uygulama içerisinde değerlendirilecek olan alternatif maliyet anahtarları belirlenecektir. Uygulamada geçecek olan aday maliyet anahtarları farklı şekillerde belirlenebilir. Uzman görüşü almak, işletme çalışanları ile mülakatlar yapmak, üretim sahasında gözlem yapmak aday maliyet anahtarları belirlemek adına kullanılabilir olan yöntemler arasında sayılabilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken en önemli husus daima eldeki imkânlar ile ölçülebilecek maliyet anahtarlarını alternatif olarak kullanmaktır.

3.1.5. Kriterlerin ve Alternatiflerin AHP Kullanılarak Ağırlıklarının Hesaplanması

Bu aşamada AHP kullanılarak maliyet anahtarı seçimi için belirlenmiş olan kriterlerin ve alternatiflerin, TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde karar matrisi oluşturmak için kullanılmak üzere ağırlıkları hesaplanacaktır.

Analitik hiyerarşi sürecinin ilk aşamasında problem tanımlanır buna uygun amaç belirlenir ve amaç belirlendikten sonra kriterler ile muhtemel karar alternatifleri belirlenir. Sonrasında en tepede bulunan amaçtan en altta bulunan alternatiflere doğru bir hiyerarşi oluşturulur. AHP için gerekli hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra her bir kriter için ikili karşılaştırma ve öz vektörlerden yararlanarak kriterlerin önem dereceleri hesaplanır.

AHP içinde amaçtan alternatiflere doğru hiyerarşi oluşturulduktan sonra ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. İkili karşılaştırma matrisleri uzman kişiler ile yapılan görüşmeler sonucu oluşturulurlar. Süreç içerisinde birden fazla görüşme yapıldığı için, matrislerde aynı hücrede bulunan değerlerin geometrik ortalaması alınır ve aynı boyutta bir matrise aktarılır. Bu yol ile tüm görüşmelerin ağırlıklarını içeren yeni matris elde edilir.

Karşılaştırma matrisinin oluşturulması için şunlar bilinmelidir:

- Her bir satır ve sütundaki elemanlar için karşılaştırmalar yapılacaktır.
- Her elemanın kendisi ile karşılaştırılması 1' e eşittir.
- Öncelikle satırdaki eleman dikkate alınarak, bu elemanın sütundaki her bir eleman ile karşılaştırılması hücre içi değer olarak kaydedilir.
- Köşegenin altında kalan elemanlar 1' in köşegenin üzerinde kalan elemanlara bölünmesi ile hesaplanacaktır.

Bu aşamadan sonra sentez işlemi başlar. Sentez işleminin ilk adımı normalizasyondur. Karar matrisini normalize etmek için ilk olarak matristeki her bir sütunun toplamı alınır. Sütunların toplamı alındıktan sonra karar matrisindeki her bir eleman bu değere bölünerek matris normalize edilir. Normalizasyon işlemi sonrası tüm satırlardaki elemanların toplamının ortalaması alınarak öncelikler vektörü hesaplanır. Bu aşamadan sonra öncelikler vektörü ile başlangıçtaki karşılaştırma matrisi çarpılarak öncelikler matrisi hesaplanır. Hesaplanan öncelikler matrisinin değerlerinin ortalaması alınarak λ_{maks} değeri hesaplanır. Bu değer kullanılarak *CI* ve *CR* değerleri hesaplanır. Hesaplanacak olan *CR* değeri 0,1' den düşük ise yapılan karşılaştırmanın tutarsızlığının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu söylenebilir.

Yukarıda belirtilen şekilde hem kriterlerin hem de alternatiflerin ağırlıkları hesaplandıktan sonra TOPSIS ve MOORA yöntemlerine geçilir.

3.1.6. TOPSIS ve MOORA Modellerine Ait Karar Matrislerinin Oluşturulması

Bütünleşik çok kriterli karar verme modeli AHP kullanılarak kriterlerin ve alternatiflerin ağırlıklarının belirlenmesinin ardından, belirlenen ağırlıklar ile TOPSIS ve MOORA yönteminin başlangıcını oluşturan karar matrislerinin oluşturulmasına geçilir.

Hesaplanan ağırlıklardan oluşturulan karar matrisi hem TOPSIS yönteminde hem de MOORA yönteminde ortak olarak kullanılacaktır. Bu noktada şunu belirtmek gerekir, uygulamada istenirse nicel olarak ölçülebilecek olan değerler AHP yardımı ile ağırlıklandırılmayıp direkt olarak taşıdıkları değerler ile karar matrisine aktarılabilir. Ancak alternatifin değeri çalışmada görüşü alınan her bir uzman tarafından farklı hissedilebilir. Bu nedenle ölçümü yapılabilecek alternatiflerin uzman görüşü yardımı ile

ağırlıklandırılması hem AHP yönteminin temel mantığına daha uygun olacak hem de tüm görüşmelerin model içerisinde yer bulması sağlanacaktır.

Tablo 7
TOPSIS ve MOORA Yöntemi Karar Matrisi Örneği

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,264	0,428	0,375	0,600	1,171	0,583
A2	0,272	0,452	2,069	0,189	0,340	0,310
A3	0,284	0,465	0,327	0,310	0,477	0,431
A4	0,314	0,503	0,628	0,698	0,314	0,349

Yukarıdaki tabloda örnek bir karar matrisi gösterilmektedir. Örnekteki karar matrisinde altı adet kriter ile dört adet alternatif bulunmaktadır. AHP yöntemde kriterlere göre değerlendirilen alternatiflerin ağırlıkları ile karar matrisi oluşturulmuştur.

TOPSIS yönteminde MOORA yönteminden farklı olarak ayrıca kriterlerin amaca göre değerlendirilmesi ile elde edilen ağırlıkların, TOPSIS yöntemi içerisinde karar matrisini ağırlıklandırmak için kullanılması bir zorunluluktur. AHP’ de alternatifler için elde edilen ağırlıklar ile karar matrisini oluşturduktan sonra, sıra her iki yöntemde de karar matrislerinin normalize edilmesine gelir.

3.1.7. TOPSIS ve MOORA Modellerinde Normalizasyon ve Normalize Matrisin Oluşturulması

Bütünleşik maliyet anahtarı seçimine için önerilen modelde karar matrisi oluşturulduktan sonra yapılacak işlem oluşturulan matrisin normalize edilmesidir. Normalizasyon işlemi TOPSIS yönteminde de MOORA yönteminde de aynı şekilde yapılmaktadır. Normalizasyon işlemi her iki yöntemde de aşağıdaki formül ile yapılmaktadır.

Denklem 9: Çok Kriterli Karar Alma Yöntemlerinde Normalizasyon

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Aşağıdaki tabloda örnek karar matrisinin toplamları gösterilmektedir. Matris sütunlarındaki elemanların karelerinin toplamları alındıktan sonra yapılacak işlem ilk karar matrisindeki her bir hücreyi, bulunduğu sütunun karelerinin toplamının kareköküne bölmek olacaktır.

Tablo 8

Normalizasyon Süreci - Karar Matrisi Sütunlarının Toplamı

NORMALİZASYON	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,06943225	0,182836919	0,140343891	0,36	1,371443375	0,340402234
A2	0,073984	0,204721567	4,281278266	0,035626563	0,11526025	0,096177516
A3	0,080656	0,215849544	0,10660225	0,0961	0,22705225	0,185437891
A4	0,098674516	0,253321692	0,394227016	0,48650625	0,098596	0,121975563
TOPLAM	0,568108058	0,925596955	2,218659826	0,989056526	1,346236188	0,862550406

Tablo 9

Normalizasyon İşlemi Sonrası Karar Matrisi - Normalize Matris

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,463820212	0,461966018	0,168851933	0,606638735	0,869896693	0,676412643
A2	0,478782154	0,488832285	0,932601283	0,190838435	0,252184574	0,359544205
A3	0,499904897	0,501942132	0,14716091	0,313430013	0,353949778	0,499246186
A4	0,55293178	0,543768785	0,282997417	0,705217529	0,233242876	0,404903873

Yukarıdaki tabloda ilk karar matrisindeki herbir elemanın, buldukları sütunun karelerinin toplamının kareköküne bölünmüş hali gösterilmektedir.

Bu aşamadan sonra aynı karar matrisini kullanan yöntemler uygulama ve varsayımları nedeni ile birbirinden farklılaşmaktadır. Bu nedenle ilk olarak TOPSIS yöntemi sonrasında ise MOORA yöntemi açıklanacaktır.

3.1.8. TOPSIS Yöntemi Normalize Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması, İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Elde Edilmesi

TOPSIS yönteminde, ideal ve negatif ideal çözüm noktaları belirlenmeden önce kriterlerin sahip olduğu ağırlıklara göre karar matrisinin ağırlıklandırılması gerekmektedir. Aşağıdaki tabloda örneğimizde kullanılacak olan ağırlıklar kriterlere göre sıralanmıştır.

Tablo 10
TOPSIS Yöntemi İçerisinde Karar Matrisini Ağırlıklandırmak İçin
Kullanılacak Ağırlıklar

AĞIRLIKLAR	0,326	0,2851	0,695	0,412	0,025	0,553
-------------------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

TOPSIS yönteminde ağırlıklandırma işlemi, kriterin belirlenmiş olan ağırlığı ile karar matrisinde kriterle ait sütundaki değerlerin çarpılması yolu ile yapılır. Karar matrisindeki her bir değer buldukları sütunun ağırlığı ile çarpıldıktan sonra yeni matriste aynı hücreye yazılırlar ve böylece ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir.

Tablo 11
TOPSIS Yöntemi - Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,151205389	0,131706512	0,117352093	0,249935159	0,021747417	0,374056192
A2	0,156082982	0,139366085	0,648157892	0,078625435	0,006304614	0,198827945
A3	0,162968996	0,143103702	0,102276833	0,129133165	0,008848744	0,276083141
A4	0,18025576	0,155028481	0,196683205	0,290549622	0,005831072	0,223911842

Ağırlıklandırma yapıldıktan sonra karar vericinin daha önce kriterler için belirlediği maksimum veya minimum olma durumuna göre karar matrisinde her sütundaki ideal ve negatif ideal çözüm noktaları saptanır.

Örneğin karar vericinin K1, K4, K6' nın ideal durumunun maksimum olduğuna, K2, K3 ve K5' in ideal durumunun minimum olduğunu, buradaki örnekte amacımızın işletmemize alınacak olan bir ticari araç olduğunu ve bu ticari aracın A1, A2, A3 ve A4 arasında seçileceğini varsayalım. K1' in aracın azami yük sınırını, K2' nin ise aracın yakıt tüketimini sembolize ettiğini varsayarsak, ideal ve negatif ideal çözüm noktalarının seçimi daha anlaşılabilir bir hal alacaktır. Karar verici buradaki araç seçim probleminde aracın taşıma kapasitesinin maksimum olmasını istediği için K1' in ideal durumu karar matrisindeki en yüksek değerdir. Ancak yakıt tüketiminde ise minimum hedeflendiğinden, karar verici K2 için ideal durumu karar matrisindeki en düşük değer, negatif ideal durumu ise en yüksek değer olarak belirleyecektir.

Tablo 12
İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Tespiti

	MAK	MIN	MIN	MAK	MIN	MAK
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ	0,18025576	0,131706512	0,102276833	0,290549622	0,005831072	0,374056192
NEGATİF İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ	0,151205389	0,155028481	0,648157892	0,078625435	0,021747417	0,198827945

Yukarıdaki tabloda örnekteki altı kriter içinde ideal ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenmiştir. Görüldüğü gibi ideal durumu maksimum olan kriterlerin ideal çözüm değerleri karar matrisindeki en yüksek değer ve negatif ideal çözüm değerleri karar matrisindeki en düşük değerdir. İdeal durumu minimum olan kriterler için ise tam tersi durum söz konusudur.

3.1.9. İdeal ve Negatif İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

İdeal ve negatif ideal çözüm noktaları bulunduktan sonra yapılacak olan işlem öklidyen uzaklıkların hesaplanması ve alternatiflerin sıralanmasıdır. Uzaklıklar her bir değer için hem ideal duruma göre hem de negatif ideal duruma göre hesaplanır.

Tablo 13
İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıklar

İDEAL UZAKLIKLAR TABLOSU								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	TOPLAM	S*
A1	0,00084392	0,00000000	0,00022726	0,00164953	0,00025333	0,00000000	0,00297405	0,05453487
A2	0,00058432	0,00005867	0,29798613	0,04491186	0,00000022	0,03070494	0,37424615	0,61175661
A3	0,00029883	0,00012990	0,00000000	0,02605527	0,00000911	0,00959872	0,03609183	0,18997849
A4	0,00000000	0,00054391	0,00891256	0,00000000	0,00000000	0,02254333	0,03199980	0,17888489

Yukarıdaki tabloda ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki her bir değer kendi sütunu için belirlenmiş olan ideal çözüm noktasına uzaklığı gösterilmektedir. Bu değerler hesaplandıktan sonra S* değerinin hesaplanması için her bir satırın toplamı alınır ve her bir alternatif için S* değeri hesaplanır.

Tablo 14
Negatif İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıklar

NEGATİF İDEAL UZAKLIKLAR TABLOSU								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	TOPLAM	S-
A1	0,00000000	0,00054391	0,28175480	0,02934702	0,00000000	0,03070494	0,34235067	0,58510740
A2	0,00002379	0,00024531	0,00000000	0,00000000	0,00023848	0,00000000	0,00050758	0,02252957
A3	0,00013838	0,00014220	0,29798613	0,00255103	0,00016638	0,00596837	0,30695249	0,55403293
A4	0,00084392	0,00000000	0,20382939	0,04491186	0,00025333	0,00062920	0,25046771	0,50046749

Yukarıdaki tabloda ağırlıklandırılmış normalize matristeki değerlerin kendi sütunları için belirlenmiş olan negatif ideal çözüme uzaklıkları gösterilmektedir. Bu değerler hesaplandıktan sonra S⁻ değerini hesaplamak için karar matrisindeki satırların toplamı alınır ve her bir alternatif için S⁻ değeri hesaplanmış olur.

Aşağıdaki formül ideal çözüme göreli uzaklıkların hesaplanması için kullanılmaktadır.

Denklem 10: İdeal Çözüme Göreli Uzaklığın Hesaplanması İçin Kullanılacak Olan Denklem

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_1^- - S_i^*}$$

Yukarıdaki formül kullanılarak her bir alternatif için hesaplanmış olan göreli uzaklıklar aşağıda gösterilmektedir. Her bir alternatif için hesaplanmış olan göreli uzaklıklar büyükten küçüğe doğru sıralandığında sıralamada birinci olan alternatif karar problemi için en uygun alternatif olarak atanır.

3.1.10. MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

MOORA yönteminde TOPSIS yöntemi gibi Normalizasyon işlemi yapıldıktan sonra, oran yaklaşımında Y* değeri her bir alternatif için hesaplanacaktır. Oran yaklaşımında Y* değerlerini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

Denklem 11: Oran Yaklaşımı Formülizasyonu

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^*$$

Hesaplama şu şekilde yapılır. Alternatiflere ait satırlardaki maksimum olması beklenen değerler ile minimum olması beklenen değer kendi içlerinde ayrı ayrı toplamları alınır

ve bulunan toplamların farkı işlemin yapıldığı satıra ait Y^* değerini verir. Oran yaklaşımına göre hesaplanan Y^* değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında karar problemin çözümü için en uygun olan alternatif belirlenmiş olur.

3.1.11. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Kriterlerin Referans Noktalarının Belirlenmesi

MOORA yöntemi referans noktaları yaklaşımında ilk olarak karar matrisi üzerinden referans noktaları seçilir. Seçilecek olan referans noktaları karar vericinin kriter için belirlediği ideal duruma göre yapılır. Eğer karar verici, kriter için maksimum değer ideal olduğunu belirlemiş ise bu durumda, o kriterin referans noktası, sütundaki en büyük değerdir. Tam tersi durumda ise sütundaki en küçük değer referans noktası olarak belirlenecektir. Aşağıdaki tabloda örneğimiz için belirlenmiş olan referans noktaları gösterilmektedir.

Tablo 15
MOORA Modeli İçin Belirlenmiş Olan Referans Noktaları

REF. NOK. YAKL.	MAK	MİN	MİN	MAK	MİN	MAK
REFERANS NOKTALARI	0,5529318	0,461966	0,1471609	0,7052175	0,2332429	0,6764126

3.1.12. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

Bu aşamada alternatifleri sıralayabilmek için ilk olarak belirlenen referans noktaları ile normalize karar matrisindeki değerlerin farkı alınır. Burada negatif matematiksel ifadeler ile karşılaşmamak için bulunacak olan sonuçların mutlak değeri ile yeni bir matris oluşturulur.

Tablo 16: Referans Noktalarından Sapmalar

REF. NOK. YAKL.	MAK	MİN	MİN	MAK	MİN	MAK
REFERANS NOKTALARI	0,5529318	0,461966	0,1471609	0,7052175	0,2332429	0,6764126
A1	0,0891116	0	0,021691	0,0985788	0,6366538	0
A2	0,0741496	0,0268663	0,7854404	0,5143791	0,0189417	0,3168684
A3	0,0530269	0,0399761	0	0,3917875	0,1207069	0,1771665
A4	0	0,0818028	0,1358365	0	0	0,2715088

Referans noktalarından sapmalar hesaplandıktan sonra yapılacak işlem her bir satırdaki maksimum değerdir. Her bir satırdaki maksimum değer tespit edilerek

küçükten büyüğe sıralanırlar. Sıralamadaki en küçük değer karar probleminin çözümü için en uygun alternatiftir. Bu adımları izleyerek önerilen bütünleşik model yardımı ile alternatif maliyet anahtarları arasından duruma en uygun olan maliyet anahtarının seçimi yapılabilir.

3.2. Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulaması

Önceki bölümde aşamaları açıklanan bütünleşik maliyet anahtarı seçim modeli, çalışma dâhilinde metal sektöründe faaliyet gösteren bir işletmeye ait maliyet merkezinin verilerini kullanılarak hazırlanmış olan bir örnek çalışma ile daha da detaylı olarak açıklanmak istenmiştir. Örneğe konu olan işletme tasarıma dayalı ve sipariş esası üretim yapmaktadır. Müşterilerden gelen siparişler satış mühendisleri tarafından değerlendirilmekte ve gerekli çizimleri yapılmakta ve gelen siparişin hangi süreçlerde işlem göreceği ve üretim rotasının ne olacağı konusunda karar alınmaktadır. Sonrasında fiyat teklifi verilmekte ve eğer fiyat teklifi kabul edilirse üretim yapılmaktadır. Örnek uygulamada kullanılan veriler işletmenin lazer kesim sürecine ilişkindir ve 12 aylık bir dönemi kapsamaktadır. Örnekte kullanılan maliyet ve süre verileri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 17

Uygulamada Kullanılan Veriler

	GENEL İMALAT MALİYETLERİ (TL)	İŞÇİLİK SAATLERİ (SAAT)	KESİM SAATLERİ (SAAT)	KESİM MESAFESİ (METRE)	KESİM ROTASI (METRE)
OCAK	26.290,2	832,9	555,3	73.401,7	88.082,0
ŞUBAT	25.348,5	500,1	273,9	63.757,1	76.508,6
MART	25.241,3	566,7	270,5	65.451,8	80.165,9
NİSAN	25.379,3	337,7	225,4	37.890,8	54.886,5
MAYIS	27.561,5	781,0	522,7	74.570,7	89.484,9
HAZİRAN	26.444,5	706,3	471,6	75.457,7	90.549,2
TEMMUZ	26.147,3	482,2	254,4	57.709,0	70.874,5
AĞUSTOS	27.150,7	467,6	312,8	57.993,1	68.455,3
EYLÜL	29.157,6	527,7	440,9	65.497,5	78.597,0
EKİM	28.519,5	772,9	516,3	66.566,8	79.880,1
KASIM	28.038,9	717,7	513,5	74.931,1	89.917,3
ARALIK	26.030,4	923,9	616,4	95.770,4	108.430,4

Aşağıdaki tabloda işletmenin maliyetleri ile aday maliyet anahtarları arasındaki korelasyon dereceleri verilmiştir. Çalışmada kullanılan korelasyon dereceleri genel imalat maliyet ile belirlenmiş olan ada maliyet anahtarları kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 18
Genel İmalat Maliyetleri ile Maliyet Anahtarları Arasındaki
Korelasyon Dereceleri

İŞÇİLİK SAATLERİ (SAAT)	KESİM SAATLERİ (SAAT)	KESİM MESAFESİ (METRE)	KESİM ROTASI (METRE)
0,240589168	0,486385069	0,174005994	0,149536791

Çalışmanın yapıldığı işletmede, kesim süresi, yapılacak olan kesimin uzunluğu ve kesimin rotası işletme çalışanları tarafından üretimi yapılacak olan her parça için ayrı ayrı hesaplanmakta ve kayıt altına alınmaktadır. Kesim süresini hesaplamak için çalışanlar bir programdan ve farklı güçlerde, farklı özellikte ve kalınlıkta malzemelerin kesim sürelerinin hesaplanması için değerler içeren tablolardan yardım almaktadır. Hesaplamalar üretim başlamadan önce yapılmakta sonra ise başka bir çalışan tarafından kayıt altına alınmaktadır. Bir kesim işlemi için gerekli işçilik süresi ise değişkenlik göstermektedir. Kesilecek olan plakanın ebatları, kesimi yapılacak olan parçanın özellikleri ve sayısı yükleme- boşaltma yapma için gerekli olan işçi sayısını etkilemektedir. Ayrıca bir işçilik saatinde yapılacak olan kesim için farklı miktarlarda işçilik kullanımı gerekmektedir. Ancak yapılacak olan her bir kesim saati için en az bir saat işçilik süresi gerekmektedir. Çalışmanın devamında bütünleşik modelin her bir aşaması örnek dâhilinde açıklanacaktır.

3.2.1. Problemin Tanımlanması ve Seçim Kriterleri ile Alternatiflerinin Belirlenmesi

Seçim modelinde kullanılacak olan kriterler önceki bölümde açıklanmış olan, araştırmacılar tarafından etkin bir maliyet anahtarı seçim süreci geçirmek için dikkat edilmesi gereken hususlar dikkate alınarak belirlenmiştir.

Bunlar;

1. Faaliyet Tipine Uygunluk kriteri model içerisinde faaliyet tipi ve K1 olarak geçecektir.
2. Başarılı bir performans değerlendirme aracı olma kriteri model içerisinde performans ve K2 olarak geçecektir.
3. Açık ve Anlaşılabilir olma kriteri model içerisinde Anlaşılabilirlik ve K3 olarak geçecektir.
4. Korelasyon katsayısı kriteri korelasyon olarak ve K4 olarak geçecektir.
5. Ölçüm maliyetlerinin düşük olması kriteri ölçümmaliyeti ve K5 olarak geçecektir.
6. Gelecekte karşılaşılabilecek olan ölçüm maliyetlerinin düşük olması kriteri tekrarölçümmaliyet ve K6 olarak geçecektir.

Karar sürecinde kullanılacak olan alternatif maliyet anahtarları işletmede yapılan görüşmeler ve gözlemler sonucu seçilmişlerdir. İşletme burada ki alternatifleri tam eksiksiz olarak ölçebilmektedir.

Karar hiyerarşisinde bulunan alternatif maliyet anahtarları;

1. İşletmenin lazer kesim kısmında çalışılan işçilik süreleri lazer kesim faaliyet merkezinin ve ona bağlı maliyet havuzunun maliyet davranışlarını açıklayabileceği düşünülen aday maliyet anahtarlarından birisidir. Çalışma içerisinde işçiliksaati ve İS şeklinde kullanılmıştır. İşçilik saatlerinin seçilmesinde ölçülebilirliğinin kolaylığı etkili olmuştur. İşçilik saatleri ile lazer kesim arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. İşletme bir lazer kesim saati üretim yaptığında en az bir işçilik saati üretim yapmış olmaktadır. Ancak yapılacak olan kesim işleminin özelliklerine bağlı olarak bazı durumlarda bir lazer kesim saatinde birden fazla işçilik saati üretim yapılmış olunabilir.
2. Lazer kesim faaliyet merkezinde yapılan kesimin süresi de çalışma kapsamındaki maliyet havuzu için aday bir maliyet anahtarı olarak belirlenmiştir. Faaliyetteki lazer kesim süresi kesimsüresi ve KES şeklinde kullanılmıştır. Metal levha üzerinde yapılan operasyonların iki amacı vardır. Düz metal levhayı iki boyutlu ya da üç boyutlu şekillere dönüştürmek. Lazer kesim de levhayı iki boyutlu yeni bir şekle büründüren operasyonlardandır.

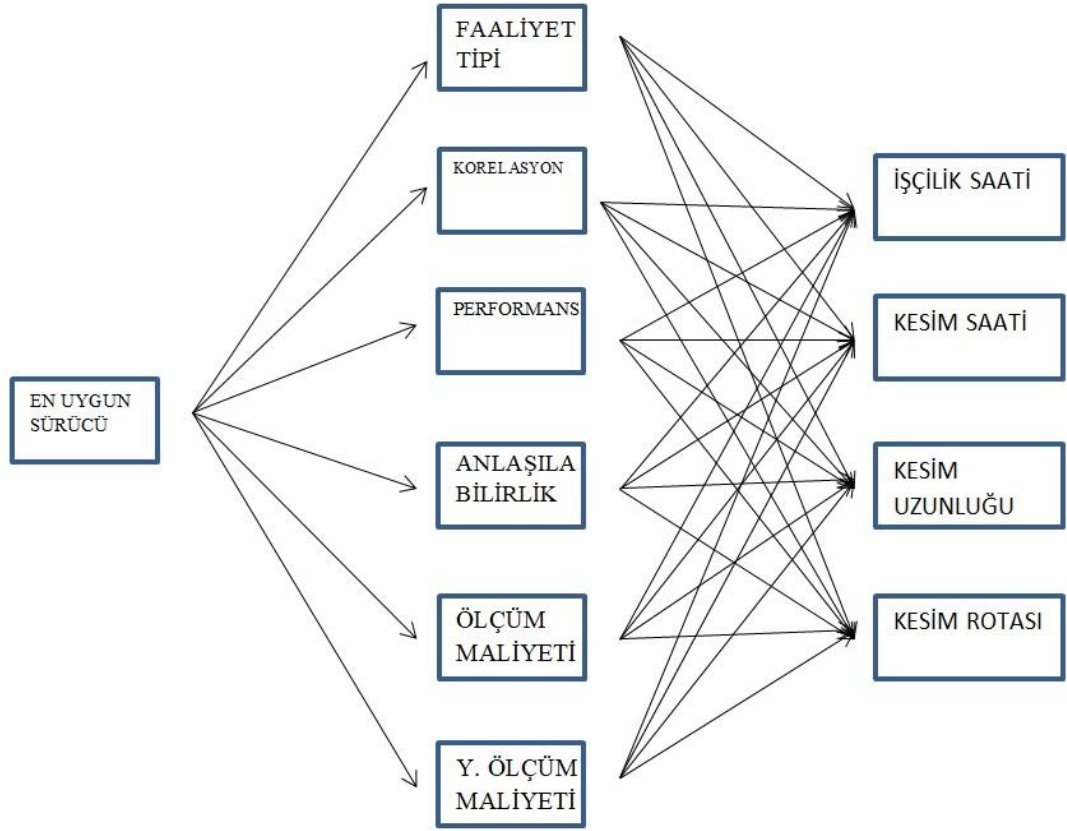
Burada ortaya çıkan maliyetler çok fazla değişkene bağlıdır. Bunlar arasında, yapılan kesimin hızı, kesilen materyalin tipi, levhanın kalınlığı, keskin kenarların sayısı, patlatma sayısı, iç ve dış kontur uzunluğu sayılabilir (Verlinden vd.,2008: 489). Bu nedenle kesim maliyetlerinin nedenselliğini açıklayabilecek olan alternatiflerin dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Kesim süresi maliyeti etkilediği bilinen değişkenleri içermektedir ve bu anahtarın ölçülebilirliği yüksektir.

3. Lazer tezgahlarında yapılan kesim işleminin uzunluğu da çalışma dâhilinde bir aday maliyet anahtarı olarak belirlenmiştir. Kesimuzunluğu ve KESUZ şeklinde kullanılmıştır. Kesimin uzunluğu işletmede ölçülebilir olan bir alternatiftir. Ayrıca keskin kenarların sayısı ve iç-dış kontur uzunlukları ilişkilidir.
4. Son olarak yapılan kesimin uzunluğu ile kesim sırasında kesimi yapan kafanın kesimi yapılacak olan malzeme üzerinde kesim yaparak ve yapmadan geçirdiği toplam mesafe yani kesim rotası da aday maliyet anahtarlarından birisi olarak belirlenmiştir. Bu aday anahtarı kesimrotası ve ROTA şeklinde kullanılmıştır. Kesim uzunluğu açıklayabildiği değişkenlerin yanında patlatma sayısı ile de ilişkilidir. Patlama kesimin yapılabilmesi için gereken ilk deliğin tezgah tarafından açılması işlemidir. Kesimin yapılacağı rota ve patlama noktası, aynı plaka üzerindeki sıralı kesimlerde birbirini etkileyecektir.

3.2.2. Kriterlerin ve Alternatiflerin Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Ağırlıklarının Hesaplanması

Bu aşamada Expert Choice 2000 paket programı kullanılarak AHP yöntemi ile önceki aşamalarda belirlenmiş olan kriterler ve de alternatifler ağırlıklandırılacaktır. Burada belirlenen ağırlıklar daha sonra MOORA ve TOPSIS yönteminde karar matrislerinin oluşturulması için kullanılacaktır. Analitik hiyerarşi yönteminde ilk aşamada karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Oluşturulan bu hiyerarşi aşağıda görülmektedir. Hiyerarşinin en üst seviyesinde maliyet anahtarı seçim modelinin amacı en alt seviyesinde ise karar alternatifleri yer almaktadır.

Karar hiyerarşisi kurulduktan sonra yapılacak adımda hiyerarşide her seviyede bulunan unsurlar Expert Choice 2000 programına tanımlanacaktır.

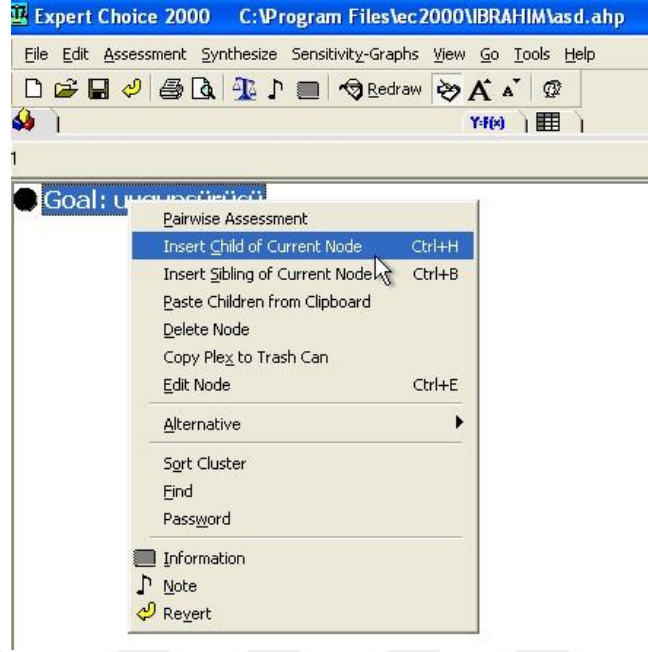


Şekil 8: Analitik Hiyerarşi Süreci Karar Hiyerarşisi

Yukarıdaki şekilde maliyet anahtar seçim modeli için hazırlanmış olan karar hiyerarşi gösterilmektedir. Hiyerarşiyi tanımlamaya modelin amacından başlanacaktır. Aşağıdaki şekil program üzerinde amaç tanımlamasının yapıldığı ekran gösterilmektedir.

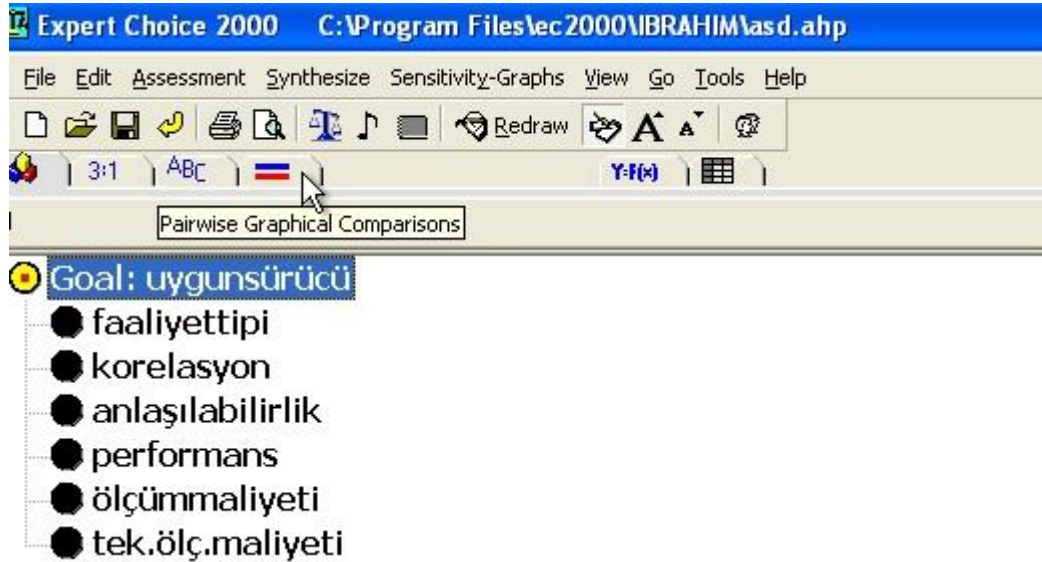
The screenshot shows a dialog box titled 'Goal Description'. It contains a text input field with the prompt 'Enter a description for your goal:'. Below the input field are two buttons: 'OK' and 'Cancel'.

Şekil 9: Analitik Hiyerarşi Sürecinde Amaç Tanımlama



Şekil 10: Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kriter Tanımlama

Modelin amacı tanımlandıktan sonra hiyerarşide amacın altında bulunan altı kriter tanımlanacaktır. Yukarıdaki şekilde kriterlerin tanımlamasına ilişkin işlem görülmektedir. Aynı sekme kullanılarak amacın altına hiyerarşide ikinci seviyede bulunan kriterler tanımlanacaktır.



Şekil 11: Karar Hiyerarşisine Dahil Olan Kriterler

Hiyerarşide belirlenen her bir kriter tanımlandıktan sonra modeldeki dört alternatif aşağıdaki şekilde gösterilen ekranda tanımlanacaktır.

Şekil 12: Analitik Hiyerarşi Sürecinde Alternatif Tanımlama

Tüm hiyerarşi Expert Choice 2000 programına tanımlandıktan sonra ağırlıkların hesaplanması için gerekli olan karşılaştırma matrisleri oluşturulacaktır. Bu işlem için ilk olarak modelde amaç düzeyinde kriterlerin ve kriterler düzeyinde alternatiflerin ikili karşılaştırılması gerekmektedir.

Tablo 19

Analitik Hiyerarşi Süreci - Kriterlerin İkili Karşılaştırılması

FAALİYET TİPİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KORELASYON
FAALİYET TİPİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ANLAŞILABİLİRLİK
FAALİYET TİPİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PERFORMANS
FAALİYET TİPİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÖLÇ. MALİYETİ
FAALİYET TİPİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEN. ÖLÇ .MALİYETİ
KORELASYON	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ANLAŞILABİLİRLİK
KORELASYON	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PERFORMANS
KORELASYON	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÖLÇ. MALİYETİ
KORELASYON	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEN. ÖLÇ .MALİYETİ
ANLAŞILABİLİRLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PERFORMANS
ANLAŞILABİLİRLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÖLÇ. MALİYETİ
ANLAŞILABİLİRLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEN. ÖLÇ .MALİYETİ
PERFORMANS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÖLÇ. MALİYETİ
PERFORMANS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEN. ÖLÇ .MALİYETİ
ÖLÇ. MALİYETİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YEN. ÖLÇ .MALİYETİ

Yukarıdaki tabloda kriterlerin amaç düzeyinde karşılaştırılması için kullanılan ölçek gösterilmektedir. Kriterin ikili karşıtırlmaları için akademisyenlerden ve uygulamacılardan oluşan 16 kişilik bir grup ile görüşülmüştür.

Tablo 20
Analitik Hiyerarşi Süreci - Alternatiflerin İkili Karşılaştırılması

İS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KES
İS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KESUZ
İS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ROTA
KES	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KESUZ
KES	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ROTA
KESUZ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ROTA

Yukarıdaki tabloda alternatiflerin kriter düzeyinde karşılaştırılması için kullanılan ölçek gösterilmektedir. Alternatiflerin ikili karşılaştırılması için uygulamanın yapıldığı işletmeden altı kişi ile görüşülmüştür.

Çalışmada kriterler ve alternatifler için birden fazla görüşme yapılmıştır. Bu nedenle yapılan görüşmelerin geometrik ortalaması alınmalı ve yeni matris oluşturulmalıdır.

Tablo 21
Analitik Hiyerarşi Sürecinde Bulunan Kriterlerin İkili Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması

FAALİYET TİPİ	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇÜM MALİYETİ	YENİDENÇL.MAL.
		0,614492	1,084964	0,431142	1,156852	2,386709
KORELASYON	1,627360		2,379403	0,787268	3,726080	5,330983
ANLAŞILABİLİRLİK	0,921690	0,420273		0,531947	0,834647	1,113824
PERFORMANS	2,319420	1,270216	1,879885		2,835098	3,522228
ÖLÇÜM MALİYETİ	0,864415	0,268379	1,198112	0,352722		1,588984
YENİDENÇL.MAL.	0,418987	0,187583	0,897808	0,283911	0,629333	

Analitik hiyerarşi sürecindeki kriterlerin amaca göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması kullanılarak hazırlanmış matris yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 22
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 1

FAALİYET TİPİ	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		0,32770	0,35052	0,35052
KES	3,05153		1,71877	1,71877
KESUZ	2,85294	0,58181		1,37973
ROTA	2,85294	0,58181	0,72478	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin faaliyet tipi kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 23
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre
Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 2

KORELASYON	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		0,58181	1,78260	1,97435
KES	1,71877		2,00000	2,00000
KESUZ	0,56098	0,50000		1,31951
ROTA	0,50650	0,50000	0,75786	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin korelasyon kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 24
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin
Kriterlere Göre Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 3

ANLAŞILABİLİRLİK	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		0,64439	1,71877	1,71877
KES	1,55185		2,60517	2,60517
KESUZ	0,58181	0,38385		0,92211
ROTA	0,58181	0,38385	1,08447	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin anlaşılabilirlik kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 25
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre
Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 4

PERFORMANS	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		0,35595	0,98311	1,08886
KES	2,80936		2,37144	2,37144
KESUZ	1,01718	0,42168		1,00000
ROTA	0,91839	0,42168	1,00000	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin performans kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 26
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre
Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 5

ÖLÇÜMMAL.	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		1,43097	1,43097	1,43097
KES	0,69883		1,00000	1,00000
KESUZ	0,69883	1,00000		1,00000
ROTA	0,69883	1,00000	1,00000	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin ölçüm maliyetleri kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

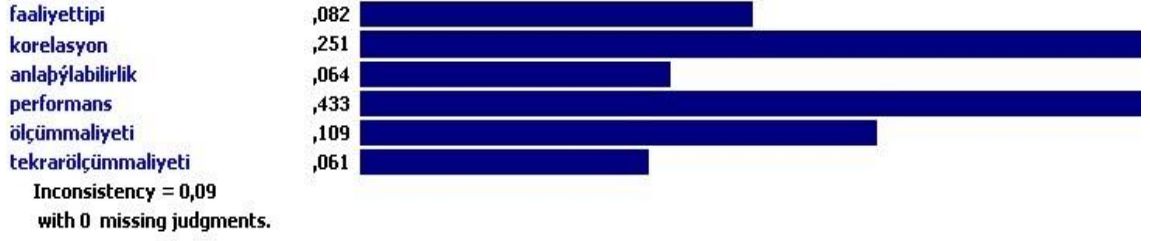
Tablo 27
Analitik Hiyerarşide Bulunan Alternatiflerin Kriterlere Göre
Karşılaştırmalarının Geometrik Ortalaması - 6

TEKRARÖLMAL.	DİS	KES	KESUZ	ROTA
DİS		1,16466	1,71877	1,71877
KES	0,85862		1,64375	1,64375
KESUZ	0,58181	0,60836		1,00000
ROTA	0,58181	0,60836	1,00000	

Analitik hiyerarşi sürecindeki alternatiflerin tekrar ölçüm maliyeti kriterine göre ikili karşılaştırmalarının geometrik ortalaması yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Bu aşamadan sonra yapılan karşılaştırmalar paket programa girilerek ağırlıklar hesaplanmıştır.

Priorities with respect to:
enuygunanahtar



Şekil 13: Analitik Hiyerarşi Süreci – Kriterlerin Amaca Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan kriterlerin hiyerarşinin amacına göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre en önemli kriter performans ölçüm aracı olma ya da iyi bir performans değerlendirme aracı olma, olarak belirlenmiş iken en düşük ağırlığa sahip olan kriter tekrar ölçüm maliyetleridir. Tutarsızlık 0,09 olarak hesaplanmıştır ve bu değer 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.

Priorities with respect to:
enuygunanahtar
>faaliyetipi



Şekil 14: Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Faaliyet Tipine Uygunluk Kriterine Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden faaliyet tipine uygunluk kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif kesim saati ve en az katkı sağlayan alternatif ise işçilik saati olmuştur. Tutarsızlık 0,01 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.

Priorities with respect to:
enuygunanahtar
>korelasyon



Şekil 15: Analitik Hiyerarşi Süreci–Alternatiflerin Korelasyon Kriterine Göre Ağırlıkları

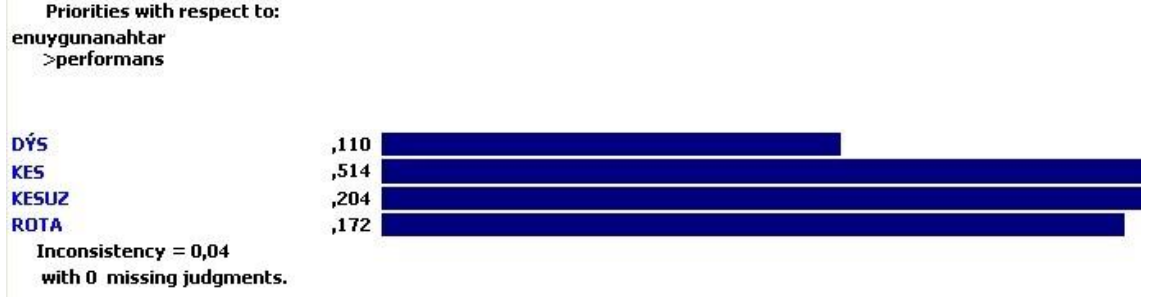
Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden korelasyon katsayısı kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif kesim saati ve en az katkı sağlayan alternatif ise rota olmuştur. Tutarsızlık 0,05 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.

Priorities with respect to:
enuygunanahtar
>anlaşılabilirlik



Şekil 16: Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Anlaşılabilirlik Kriterine Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden anlaşılabilirlik kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif kesim saati ve en az katkı sağlayan alternatif ise kesim uzunluğu olmuştur. Tutarsızlık 0,05 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.



Şekil 17: Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Performans Ölçüm Aracı Olma Kriterine Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden performans değerlendirme kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif kesim saati ve en az katkı sağlayan alternatif ise işçilik saati olmuştur. Tutarsızlık 0,04 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.



Şekil 18: Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Ölçüm Maliyeti Kriterine Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden ölçüm maliyeti uygunluk kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif işçilik saati olmuştur. Tutarsızlık 0,00 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.

Priorities with respect to:
enuygunanahtar
>tekrarölçümmaliyeti



Şekil 19: Analitik Hiyerarşi Süreci – Alternatiflerin Tekrar Ölçüm Maliyeti Kriterine Göre Ağırlıkları

Yukarıdaki şekilde hiyerarşi içerisinde bulunan alternatiflerin hiyerarşinin kriterlerinden yeniden ölçüm maliyeti uygunluk kriterine göre hesaplanmış olan ağırlıkları görülmektedir. Buna göre bu kriter açısından en çok katkı sağlayan alternatif işçilik saati olmuştur. Tutarsızlık 0,00 olarak hesaplanmış olup, 0,10 ‘un altında olduğu için bulunan ağırlıklar kullanılabilir.

Tablo 28
Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Hesaplanılmış Olan Kriter ve Alternatif Ağırlıkları

AĞIRLIKLAR	0,082	0,251	0,064	0,433	0,109	0,061
	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YENİDEN ÖLÇ. MAL.
İS	0,05	0,204	0,299	0,11	0,318	0,33
KES	0,363	0,503	0,371	0,514	0,227	0,293
KESUZ	0,328	0,157	0,129	0,204	0,227	0,188
ROTA	0,259	0,136	0,201	0,172	0,227	0,188

Tablo 27’de AHP kullanılarak, kriterlere ve alternatiflere ait olan ağırlıklar hesaplanmış ve matriste gösterilmektedir. Elde edilen bu ağırlıklar, TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin uygulanmasında kullanılmaktadır.

3.2.3. TOPSIS ve MOORA Modellerinde Normalizasyon ve Normalize Matrisin Oluşturulması

Analitik hiyerarşi süreci yardımıyla ağırlıklandırılan karar kriterleri ve maliyet anahtarlarını içeren ve ilk oluşturulan karar matrisi bu aşamada normalize edilecektir.

Tablo 29
TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YENİDEN ÖLÇ. MAL.
İS	0,05	0,204	0,299	0,11	0,318	0,33
KES	0,363	0,503	0,371	0,514	0,227	0,293
KESUZ	0,328	0,157	0,129	0,204	0,227	0,188
ROTA	0,259	0,136	0,201	0,172	0,227	0,188

Yukarıdaki tabloda belirlenen ağırlıklar ile oluşturulmuş olan karar matrisi gösterilmektedir. Normalizasyon işlemi için ilk olarak matristeki elemanlarının kareleri bulunmuştur. Sonra bulunan kareler kendi sütunları içerisinde toplanmış ve karar matrisindeki her eleman kendi sütun toplamalarının kareköküne bölünerek karar matrisi normalize edilmiştir.

Tablo 30
TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi Normalizasyon İşlemi - Karar Matrisindeki Değerlerin Kareleri

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YENİDEN ÖLÇ. MAL.
İS	0,0025	0,041616	0,089401	0,0121	0,101124	0,1089
KES	0,131769	0,253009	0,137641	0,264196	0,051529	0,085849
KESUZ	0,107584	0,024649	0,016641	0,041616	0,051529	0,035344
ROTA	0,067081	0,018496	0,040401	0,029584	0,051529	0,035344

Yukarıdaki tabloda her elemana ait kareleri ve aşağıdaki tabloda sütunların toplamaları gösterilmektedir.

Tablo 31
TOPSIS ve MOORA Modeli Karar Matrisi Normalizasyon İşlemi - Karar Matrisi Sütunlarının Toplamı

FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
0,555818316	0,581179834	0,53299531	0,589487913	0,505678752	0,515205784

Karar matrisindeki her eleman kendi sütun toplamının kareköküne bölüldükten sonra kendi hücrelerine tekrar yazılmış ve normalize matris elde edilmiştir.

Tablo 32
TOPSIS ve MOORA Modeli Normalize Karar Matrisi

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
İS	0,089957453	0,351010114	0,560980546	0,186602639	0,628857746	0,640520759
KES	0,653091109	0,865480821	0,696066163	0,871943238	0,448901598	0,568704795
KESUZ	0,590120892	0,270140137	0,242028396	0,346063075	0,448901598	0,364902736
ROTA	0,465979606	0,234006743	0,377114013	0,291778671	0,448901598	0,364902736

Yukarıdaki tabloda bütünleşik maliyet anahtarı seçim modelinde kullanılacak olan normalize edilmiş karar matrisi gösterilmektedir.

Bu aşamadan sonra TOPSIS ve MOORA yaklaşımları farklılaşmaktadır. İlk olarak TOPSIS yöntemi kullanılarak sonrasında MOORA yöntemi oran ve referans noktaları yaklaşımları ile alternatifler sıralanacaktır.

3.2.4. TOPSIS Yöntemi Normalize Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması, İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Elde Edilmesi

TOPSIS yönteminde normalize karar matrisi oluşturulduktan yapılan ilk işlem matrisin ağırlıklandırılmasıdır.

Tablo 33
TOPSIS Yönteminde Kullanılacak Ağırlıklar

AĞIRLIKLAR	0,082	0,251	0,064	0,433	0,109	0,061
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Yukarıdaki tabloda karar matrisinin ağırlıklandırılması için kullanılacak olan değer gösterilmektedir. Burada kullanılacak olan ağırlıklar analitik hiyerarşi süreci ile belirlenen kriter ağırlıklarıdır.

Tablo 34
TOPSIS Yöntemi Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
İS	0,007376511	0,088103539	0,035902755	0,080798942	0,068545494	0,039071766
KES	0,053553471	0,217235686	0,044548234	0,377551422	0,048930274	0,034690993
KESUZ	0,048389913	0,067805174	0,015489817	0,149845311	0,048930274	0,022259067
ROTA	0,038210328	0,058735692	0,024135297	0,126340165	0,048930274	0,022259067

Ağırlıklandırma işlemi her bir sütun için ayrı ayrı belirlenmiş olan ağırlıkların, kendi sütunlarındaki her bir eleman ile çarpılması ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen çarpımlar matriste kendi hücrelerine yazılarak ağırlıklandırılmış normalize matris elde edilir.

Tablo 35
TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüm Değerleri

İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ	0,0535535	0,21723569	0,0445482	0,3775514	0,068545494	0,03907177
--------------------------------------	-----------	------------	-----------	-----------	-------------	------------

Ağırlıklandırma işleminden sonra karar vericinin belirlediği ideal durumlar göz önünde bulundurularak ideal ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenecektir. Yukarıdaki tabloda TOPSIS yöntemine ilişkin ideal çözüm değerleri gösterilmektedir.

Tablo 36
TOPSIS Yöntemi Negatif İdeal Çözüm Değerleri

NEGATİF İDEAL ÇÖZÜM DEĞERLERİ	0,0073765	0,05873569	0,0154898	0,0807989	0,048930274	0,02225907
--	-----------	------------	-----------	-----------	-------------	------------

Yukarıdaki tablodaki TOPSIS yöntemine ilişkin negatif ideal çözüm değerleri gösterilmektedir.

Bu çalışmada tüm kriterler için ideal durum maksimum değer olarak belirlenmiştir. Çünkü analitik hiyerarşi kriterine ve alternatiflere ilişkin mutlak değerler vermemektedir. Burada değerler kriterlerin ve alternatiflerin birbirlerine göre amaca yapacakları katkıyı sembolize etmektedir. Bu nedenle, modelde en uygun maliyet anahtarı seçimi kararına en çok katkıyı yapan alternatifin seçilebilmesi için tüm ideal durumlar maksimum değer üzerinden belirlenecektir.

Bu durumda ideal çözüm değerleri ağırlıklandırılmış matriste, her sütundaki en büyük değerdir. Negatif ideal çözüm değerleri ise matristeki en küçük değerlerdir.

3.2.5. İdeal ve Negatif İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

İdeal ve negatif ideal çözüm değeri belirlendikten sonra her sütun için belirlenmiş olan ideal durum değeri ile sütunlardaki değerlerin farkı alınarak ideal çözüm değerlerine uzaklıklar hesaplanır. Aynı işlem negatif ideal çözüm değerleri ile de yapılır ve negatif ideal çözüm değerlerine göreli uzaklıkları hesaplanır.

Tablo 37
TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüm Değerlerine Uzaklıklar

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ	TOPLAM
İS	0,00213231	0,01667511	0,00007474	0,08806203	0,00000000	0,00000000	0,10694420
KES	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00038476	0,00001919	0,00040395
KESUZ	0,00002666	0,02232948	0,00084439	0,05185007	0,00038476	0,00028267	0,07571803
ROTA	0,00023541	0,02512225	0,00041669	0,06310710	0,00038476	0,00028267	0,08954887

Yukarıdaki tabloda ideal çözüm değerlerine olan uzaklıklar gösterilmektedir.

Tablo 38
TOPSIS Yöntemi Negatif İdeal Çözüm Değerlerine Uzaklıklar

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ	TOPLAM
İS	0,00000000	0,00086247	0,00041669	0,00000000	0,00038476	0,00028267	0,00194658
KES	0,00213231	0,02512225	0,00084439	0,08806203	0,00000000	0,00015455	0,11631554
KESUZ	0,00168210	0,00008226	0,00000000	0,00476740	0,00000000	0,00000000	0,00653176
ROTA	0,00095072	0,00000000	0,00007474	0,00207400	0,00000000	0,00000000	0,00309947

Yukarıdaki tabloda negatif ideal çözüm değerlerine uzaklıklar gösterilmektedir.

İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerine olan uzaklıklar hesaplandıktan sonra öklidyen uzaklıklar hesaplanır, sonra ise aşağıdaki formül kullanılarak C^* değeri hesaplanacaktır.

Denklem 12: TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüme Göreli Yakınlık

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- - S_i^*}$$

Tablo 39
TOPSIS Yöntemi İdeal Çözüme Göreli Yakınlıklar

	S^*	S^-	C
İS	0,32702324	0,04412009	0,1188761
KES	0,02009846	0,34105064	0,9443486
KESUZ	0,27516909	0,08081928	0,2270279
ROTA	0,29924717	0,05567290	0,1568604

Yukarıdaki tabloda S^* ile S^- değerleri alternatifleri sıralamak için kullanılmış olan C^* değeri gösterilmektedir.

Tablo 40
TOPSIS Yöntemi - Modeldeki Alternatiflerin Sıralanması

	SIRALAMA
İS	4
KES	1
KESUZ	2
ROTA	3

TOPSIS yönteminde son olarak bulunan C^* değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır ve problemin çözümüne en uygun olan maliyet anahtarı alternatifi belirlenir. TOPSIS yöntemine göre alternatifler sıralandığında en uygun alternatif kesim süresidir.

3.2.6. MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

MOORA yöntemi dahilinde ilk olarak oran yaklaşımı ile alternatifler değerlendirilecektir. Normalizasyon işlemi iki yöntemde de uygulanır. Aşağıdaki tabloda model için hazırlanmış olan normalize matris gösterilmektedir.

Tablo 41
MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımı Karar Matrisi

	MAK	MAK	MAK	MAK	MAK	MAK
	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
İS	0,089957453	0,351010114	0,560980546	0,186602639	0,628857746	0,640520759
KES	0,653091109	0,865480821	0,696066163	0,871943238	0,448901598	0,568704795
KESUZ	0,590120892	0,270140137	0,242028396	0,346063075	0,448901598	0,364902736
ROTA	0,465979606	0,234006743	0,377114013	0,291778671	0,448901598	0,364902736

Yukarıdaki tabloda oran yaklaşımı için hazırlanmış olan normalize matris gösterilmektedir. MOORA yönteminde de TOPSIS yönteminin sahip olduğu ideal durum varsayımı geçerlidir. Bu nedenle tüm ideal durumlar maksimum değer üzerinden belirlenecektir.

Bu aşamadan sonra ideal durumu maksimum olan değerler ile minimum olan değerlerin farkı alınır ve alternatiflerin tüm kriterlere göre normalleştirilmiş değerlendirilmesi yapılır.

Tablo 42

MOORA Yöntemi Oran Metodu Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

Y*	SIRALAMA
2,457929257	2
4,104187724	1
2,262156834	3
2,182683367	4

Yukarıdaki tabloda her alternatif için hesaplanmış olan değerler gösterilmektedir. MOORA yöntemi oran yaklaşımı ile hesaplanan bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralandığında oran yaklaşımına göre en uygun alternatif kesim saati olarak belirlenmektedir.

3.2.7. MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

MOORA yönteminin farklı bir yaklaşımı olan referans noktaları yaklaşımı ile alternatifler son olarak değerlendirilecektir. Böylece alternatiflerin birbirine baskınlık sağlaması kolaylaştırılacaktır. Referans noktası yaklaşımında da TOPSIS ve oran yaklaşımında olduğu gibi kriterlerin ideal durumlarının maksimum değerler olduğu varsayılmaktadır. Yani oran yaklaşımından farklı olarak belirlenen referans noktaları maksimizasyon amacı taşıyacaktır.

Tablo 43

MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımı - Belirlenen Referans Noktaları

FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
0,563133656	0,631474078	0,454037767	0,6853406	0,179956147	0,275618024

Yukarıdaki tabloda referans noktaları gösterilmektedir. Bu aşamadan sonra her bir kriter için belirlenmiş olan referans noktası ile MOORA yöntemi normalize matrisinde bulunan farkı alınacaktır. Sonrasında alınan farkların mutlak değerleri ile yeni bir matris yazılır.

Tablo 44

MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımı - Referans Noktaları ve Referans Noktalarından Sapmalar

	FAALİYET TİPİ	KORELASYON	ANLAŞILABİLİRLİK	PERFORMANS	ÖLÇ. MALİYETİ	YEN. ÖLÇ. MALİYETİ
	0,653091109	0,865480821	0,696066163	0,871943238	0,628857746	0,640520759
İS	0,563133656	0,514470706	0,135085617	0,6853406	0	0
KES	0	0	0	0	0,179956147	0,071815964
KESUZ	0,062970217	0,595340684	0,454037767	0,525880163	0,179956147	0,275618024
ROTA	0,187111502	0,631474078	0,31895215	0,580164567	0,179956147	0,275618024

Yukarıdaki referans noktaları ile normalize matristeki değerlerin farklarının mutlak değerleri kullanılarak hazırlanmış olan matris gösterilmektedir.

Tablo 45

MOORA Yöntemi Referans Noktaları Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

MAKSİMUM DEĞERLER	SIRALAMA
0,6853406	4
0,179956147	1
0,595340684	2
0,631474078	3

MOORA Referans Noktası Yaklaşımının son aşamasında Tchebycheff Min-Maks Metrik işlemi gereği mutlak değerlerden oluşan matristeki her satırdaki maksimum değer bulunur. Bulunan değerler yukarıdaki tabloda gösterilmektedir. Değerler son aşamada küçükten büyüğe doğru sıralanarak işlem tamamlanır. Referans noktası yaklaşımında sıralamada en küçük olan değer karar probleminin çözümüne en uygun değer anlamına gelmektedir. Referans noktası ile yapılan uygulamada en uygun alternatif kesim saati olarak belirlenmiştir.

3.2.8. Bütünleşik Karar Verme Modeli Uygulama Sonuçları

Muhasebenin matematiksel ve istatistiksel yöntemleri yoğun bir şekilde kullandığı alanların başında hiç şüphesiz maliyet muhasebesi gelmektedir. Bunun nedeni ise, ölçümü yapılmayan unsurların yönetimi zorlaştırması ve etkinliği azaltmasıdır. Maliyet muhasebesine adapte edilen matematiksel ve istatistiksel teknikler ile maliyet dağıtımı daha hassas hale getirilmektedir (Can ve Öztürk, 2014:162). Maliyet sistemlerinin

çeşitli matematiksel ve istatistiksel teknikler ile adapte edilmesi belki sistemin uygulamasını zorlaştıracaktır ancak yapılacak bu çalışma yöntemin başarısını arttıracaktır (Bengü ve Can, 2010: 752).

Maliyet dağıtım anahtarı seçimi için önerilen bütünleşik modelde uygulayıcı kişi dört farklı sonuç sentezleyebilmektedir. Bunlardan birincisi AHP ve TOPSIS yöntemlerini birbirine bağlayan yöntemdir. Tablo.45' de TOPSIS yöntemi ile belirlenmiş olan ideal çözüm gösterilmektedir. Buna göre en uygun maliyet anahtarı probleminin çözümü için en uygun alternatif lazer kesim süresidir. AHP ağırlıkları incelendiğinde de lazer kesim süresinin baskın bir durumu olduğunu anlaşılmaktadır. Ölçüm maliyetleri ve yeniden ölçüm maliyetleri uzman görüşleri noktasında, işçilik saatlerinin gerisinde kalmış olmasına rağmen diğer dört alternatif için hesaplanan ağırlıklarında tüm kriterlere baskınlık kurmayı başarmıştır. Kesim uzunluğu ikinci en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. İşçilik saatleri üçüncü ve rota dördüncü alternatif olmuştur.

Modele dâhil olan yöntemlerden birisi olan MOORA yöntemi ile yöntemle ait olan iki farklı yaklaşımdan faydalanılarak sonuç sentezlenmiştir. MOORA oran yaklaşımı ile sentezlenmiş olan sonuç Tablo.45' de gösterilmektedir. Bu yaklaşım TOPSIS ile elde edilen sıralamadan farklılaşmıştır. Oran yaklaşımı sıralamasına göre karar probleminin çözümü için en uygun alternatif kesim saatleridir. Ancak TOPSIS yönteminden farklı olarak oran yaklaşımında işçilik saatleri ikinci en iyi alternatif, kesim uzunluğu üçüncü alternatif, rota ise dördüncü alternatif olmuştur.

MOORA yönteminin bir diğer yaklaşımı olan referans noktaları yaklaşımı ile yapılan sıralamada ise varsayım ve yöntemleri TOPSIS 'ten farklı olmasına rağmen, aynı sonuç elde edilmiştir. Buna göre referans noktaları yaklaşımında en iyi alternatif kesim süresi, en iyi ikinci alternatif kesim uzunluğu olmuş, rota ve işçilik saatleri ise sırasıyla üçüncü ve dördüncü sırayı almışlardır. Çalışmada son olarak modelde bulunmamasına rağmen Analitik Hiyerarşi Süreci ile de sonuç sentezlenebilmektedir. Analitik hiyerarşi yöntemi ile yapılan sıralamada da daha önce belirttiğimiz gibi alternatifler arasında mutlak baskınlık sergileyen kesim süreleri karar probleminin çözümü için en uygun alternatif olmaktadır.

Tablo 46**Bütünleşik Maliyet Anahtarı Seçim Modeli Uygulaması Sonuçları**

	AHP	AHP+TOPSIS YAKLAŞIMI		AHP+MOORA - ORAN YAKLAŞIMI		AHP+MOORA - REFERANS NOKTALARI YAKLAŞIMI	
	SIRALAMA	C*	SIRALAMA	Y*	SIRALAMA	MAKS DEĞERLER	SIRALAMA
İS (SAAT)	4	0,118876143	4	2,4579293	2	0,6853406	4
KES (SAAT)	1	0,944348584	1	4,1041877	1	0,179956147	1
KESUZ (METRE)	2	0,227027862	2	2,2621568	3	0,595340684	2
ROTA (METRE)	3	0,156860382	3	2,1826834	4	0,631474078	3

Bütünleşik bir modelin önerildiği bu çalışmada karar süreci için belirlenen kriterler ve alternatiflerin hepsi ayrı ayrı ağırlıklandırılmış ve modelde kriter ağırlıkları bir yöntemde kullanılmış bir yöntemde ise kullanılmamıştır. TOPSIS yöntemi varsayımları itibariyle kriter ağırlıklarının içerisine dahil edilmesini gerektiren bir yöntemdir. Kriter ağırlıklarının alternatiflerin sahip olduğu mutlak ya da bağıl değerlere etki etmesine müsaade edilerek, koordinat düzleminde bir yerde tüm gereklilikleri maksimize eden optimum noktayı bulmayı hedefler. Bunun aksine MOORA yönteminde kriter ağırlıklarının dahil edilmesi bir zorunluluk değildir. Oran yaklaşımında, ağırlıkları kriterler itibariyle sağladığı katkı değerlendirme için esas alınmaktadır. Referans noktalarında ise gereklilikler yani çözüme referans olacak noktalar belirlenir ve TOPSIS'in tam tersi olarak referans ile arasındaki fark en az olan değer çözüm alternatifleri arasındaki en değerli unsur olmaktadır.

Önerilen bütünleşik maliyet anahtarı seçimi yapılan bu çalışmada yöntemlerin sıralamaları arasında bir baskınlık oluşmuştur. Ancak yöntemler arasında bir baskınlık oluşmasaydı, karar verici yöntemlerin ilk adımına dönmek zorundaydı. Karar verici böyle bir durum ile karşı karşıya kalması durumunda yani alternatiflerden biri diğer tüm alternatiflere tam bir baskınlık sağlamaz ise, MULTI-MOORA yönteminin dayandığı baskınlık teoreminden faydalanılabilir. Bir diğer yaklaşım ise uygulayıcının işletmenin finansal raporlama konusundaki tutumunu göz önüne almasıdır. Bu noktada farklı maliyet anahtarları, maliyetleri farklı oranlarda dağıtacağı için baskınlık bulunmayan durumlarda maliyet anahtarı işletmenin finansal raporlama amacına göre belirlenebilir.

Bu çalışmada işletme bu durumu örneklemek için uygun bir imalat ortamına sahip değildir. Çünkü işletme siparişe dayalı imalat yapmaktadır ve yarı mamul stokları çok az, mamul stokları ise bulunmamaktadır. Ancak lazer kesim yapan ve kestiği parçaları kaynak departmanında işleyip mamul hale getiren bir işletme burada örnek olarak ele alınabilir. Örnekte işletmedeki kaynak departmanı maliyetleri görmezden gelinecek,

dönem sonu stoklarının bulunmadığı ve ilk giren ilk çıkar yöntemi kullanıldığı varsayılacaktır. Bu koşullar da baskınlık bulunmayan durumda anahtarların farklı oranlarda genel imalat maliyeti dağıtması sebebi ile mamul maliyetlerinin nasıl farklılaştığı gösterilecektir.

Tablo 47
Lazer Kesime Açılan İş Emirleri

	İS	KES	KESUZ	ROTA
1	153	210	12030	12150
2	183	133	8612	8698
3	47	38	14120	14261
4	133	145	9635	9731
5	116	124	21453	21668
6	95	80	11753	11871
7	315	300	35620	35976
8	242	249	36852	37221
9	101	108	28610	28896
10	155	163	25481	25736
11	142	145	24363	24607
12	271	265	26333	26596
13	162	160	30219	30521

Örnekte ilgili dönemde kesim departmanına 13 adet iş emri açılmış olduğu varsayılmaktadır. Yukarıdaki tabloda açılan iş emirlerine ait maliyet anahtarları verileri gösterilmektedir ve lazer kesim faaliyet maliyet merkezinde dağıtılacak olan genel imalat maliyetlerinin toplamı 500.000 TL olduğu varsayılmaktadır. Bu durumda alternatif maliyet anahtarlarının birim başına yükleyeceği genel imalat maliyetleri aşağıdaki tabloda ki gibi olacaktır.

Tablo 48
Birim Başına Genel İmalat Maliyeti

İS	KES	KESUZ	ROTA
236,41	235,85	1,75389	1,73652

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi işçilik saatleri 236,41 TL/İS, kesim saati 235,85 TL/KES, yapılan kesimin uzunluğu 1,75389 TL/KESUZ, yapılan rota ise 1,73652 TL/ROTA genel imalat maliyetlerini dağıtmaktadır.

Tablo 49**Maliyet Anahtarları Arasındaki Farklar**

	İS	KES	KESUZ	ROTA
1	36.170,73	49.528,50	21.099,30	21.099,24
2	43.263,03	31.368,05	15.104,50	15.104,46
3	11.111,27	8.962,30	24.764,93	24.764,86
4	31.442,53	34.198,25	16.898,73	16.898,68
5	27.423,56	29.245,40	37.626,20	37.626,10
6	22.458,95	18.868,00	20.613,47	20.613,41
7	74.469,15	70.755,00	62.473,56	62.473,39
SMM	246.339,22	242.925,50	198.580,69	198.580,14
8	57.211,22	58.726,65	64.634,35	64.634,18
9	23.877,41	25.471,80	50.178,79	50.178,66
10	36.643,55	38.443,55	44.690,87	44.690,75
11	33.570,22	34.198,25	42.730,02	42.729,91
12	64.067,11	62.500,25	46.185,19	46.185,06
13	38.298,42	37.736,00	53.000,80	53.000,66
STOK MAL.	253.667,93	257.076,50	301.420,03	301.419,20
FARK	-7.328,71	-14.151,00	-102.839,34	-102.839,06

Yukarıdaki tabloda ise satılan mamullere ve stokta kalan mamullere dört alternatif kullanılarak yapılabilecek olan dağıtım payları gösterilmektedir. Bu örnekte varsayımlar ve oluşturulmuş yapay koşullar altında, eğer işletme mamul maliyetlerini arttırmak ister ise işçilik saatleri ile dağıtım yapması daha uygun olacaktır. Çünkü işçilik saatleri dağıtım ölçütü olarak kullanıldığında 246.339,22 TL satılan mamullere dağıtılmakta, 253.667,93 TL ise dönem sonu stoku üzerine yüklenip kalmaktadır. Tam tersi durumda kesim uzunluğu ile yapılacak olan bir dağıtımda 198.580,69 TL satılan mamullere yüklenecek olup 301.420,03 TL dönem sonu stokuna yüklenecektir. Bu durumda fazladan 48.000 TL aktifleştirilmiş olur. Bu örnek sadece maliyet dağıtım anahtarının değişmesi durumunda ürünlere yüklenecek olan maliyetlerin değişimini örneklemektedir. Ancak maliyet anahtarlarının seçimi kadar dağıtım yapmak için seçilen yöntemde oldukça önemlidir. Basit, kademeli ve matematiksel dağıtım yöntemleri de dağıtım arasındaki seçim de ürünlere yüklenecek olan maliyetlerin miktarını dolayısıyla ürünlerin karlılık oranlarını etkileyecektir. Bu seçim işletmenin, ürünlerin karlılığı yanlış hesaplamasına neden olacaktır (Bengü ve Can,2010: 768). Bu durumda işletmeler aslında karlı olan ancak yanlış dağıtım yöntemleri ya da uygun

olmayan maliyet anahtarları nedeniyle karlılığı düşük olan ürünler hakkında olumsuz kararlar alabilirler. Bu nedenle kullanılacak olan yöntem ve maliyet anahtarları detaylı şekilde incelenmelidir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Maliyet sistemi kurulumunda, maliyet anahtarı seçiminin sistem verimliliği için çok önemli olduğu açıktır. Bu nedenle önerilen modelde, maliyet anahtarı seçimi ile işletmelerde yapılacak olan maliyetleme çalışmalarının daha doğru ve güvenilir çıkarılması sağlanabilir. Aynı zamanda yerli ve yabancı literatürde AHP yöntemi ile TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin kullanıldığı bir maliyet anahtarı seçim çalışması ile karşılaşılmamıştır. Maliyet anahtarı seçiminde çok kriterli karar alma tekniklerinden faydalanılmasıyla maliyet muhasebesi uygulamalarında farklı konularda alınan kararlarda etkili olacaktır.

Bütünleşik maliyet anahtarı seçim modelinde kullanılan kriterler ile, maliyet anahtarlarının kullanım ve seçiminde karşılaşılan sorunların üstesinden gelinebilecektir. Modelde açık ve anlaşılabilir maliyet anahtarları seçimini desteklemektedir. İşletmelerin yönetim düzeylerinde maliyet sistemi kurulumunda karşılaşılabileceği davranışsal etkileri de engelleme kabiliyetine sahiptir. Önerilen model yüksek ilişkisi olan maliyet anahtarları seçimini desteklemektedir. Seçim alternatifleri bu modelde, maliyet yöneticileri tarafından ağırlıklandırılacaktır. Alternatiflerin sahip olduğu korelasyon ve ölçüm maliyetleri farklı yöneticiler için farklı öneme sahip olacaktır. Korelasyonun yüksek olması yanı sıra sahip olunan alternatiflerin istenilen korelasyon düzeyinde olup olmadığı AHP yöntemi ile yapılan ağırlıklandırma ile ölçülebilir. Aynı durum maliyet anahtarlarının ölçüm maliyetlerinde de geçerlidir. Alternatif maliyet anahtarları içerisinde bir maliyet anahtarının en düşük ölçüm maliyetine ya da gelecekteki maliyetlere sahip olması maliyet anahtarının maliyetlerinin makul düzeyde olduğu anlamına gelmemektedir.

Bazı durumlarda yüksek korelasyon elde edebilmek için işletme yüksek ölçüm maliyetleri ile karşılaşmaktadır. Burada maliyet yöneticisi bir seçim yapmaktadır. Önerilen modelde maliyetler ile maliyet anahtarları arasındaki korelasyonun ve maliyet anahtarlarının ölçüm maliyetlerinin uzmanlardan tarafından makul olup olmaması açısından değerlendirilmesi karar vericinin seçimini desteklemektedir.

Önerilen bütünleşik modelde analitik hiyerarşi ve TOPSIS, analitik hiyerarşi ve MOORA oran yaklaşımı, analitik hiyerarşi ve MOORA referans noktaları yaklaşımı ile yapılan alternatif maliyet anahtarı sıralaması maliyet yöneticisine karşılaştırma imkânı

sunmaktadır. Kriterlerin sıralamaya etkisi olsun olmasın üç farklı yöntem ile sıralama yapılabilmektedir. Ayrıca, alternatiflerin sayısı arttıkça karşılaştırma yapabilir olmak, baskın bir alternatif maliyet anahtarı olmaması durumunda uygulayıcıya tercih noktasında kolaylık sağlayacaktır. Bütünleşik maliyet anahtarı seçim modelinde birden fazla uzman görüşü alınmaktadır. Böylece maliyet dağıtım anahtarlarının kişisel kararlardan etkilenmeden belirlenmesi sağlayacaktır.

Bir işletmede maliyet sistemi kurulumunda çok sayıda maliyet anahtarı seçimi kararı alınması gerekmektedir. Bu nedenle, bu süreçte kullanılacak olan kriterlerin ve her bir maliyet merkezi için ayrı ayrı belirlenecek olan maliyet anahtarlarının hızlı bir şekilde değerlendirilmesi, sistemin uygulanması açısından büyük kolaylık sağlayacaktır. Önerilen bütünleşik maliyet anahtarı seçim modeli hem kriterleri hem de alternatifleri hızlıca değerlendirip sıralayabilmektedir. Ayrıca modelde kullanılan yöntemlerin uygulanması kolay ve çıktıları açık ve anlaşılabilir. Bu modeli kullanacak olan karar vericilerin yararına olacaktır.

Modelin uygulanabilmesi için zaman serileri gibi istatistiksel araçların ihtiyaç duyduğu büyük dönemsel verilere ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca ikili karşılaştırmalar için de bir anket çalışması gibi çok fazla kişiden görüş alınması gerekliliğinin olmaması yöntemin kullanılabilirliğini arttıracaktır. Bu modeli, işletmeler de yöntem açısından uzman desteği ve görüşü almadan uygulanabilecektir.

Önerilen modelde sonuca etkisi olan kriterlerin ağırlıkları uzman görüşü alınarak ve çok kriterli karar verme tekniklerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Bu modelin etkinliğinin artıracaktır. TOPSIS ve MOORA yöntemleri kriterler ve seçim alternatifleri arasındaki ilişkileri göz önüne almamaktadır. Bu nedenle bütünleşik maliyet anahtarı seçim modelinde TOPSIS ve MOORA yöntemleri analitik hiyerarşi ile bütünleştirilmiş olup, kriterlerin ve seçim alternatiflerinin birbirleri ile ilişkileri uygulamaya dâhil edilebilmiştir. TOPSIS ve MOORA yöntemleri nicel değerler ile çalışmaktadırlar. Hem nitel hem de nicel değerler ile çalışan bir çok kriterli karar verme tekniği olan AHP ile desteklenmeleri maliyet anahtarı seçim sürecinin güvenilirliğini artırmaktadır.

Bu çalışmada genel imalat maliyetlerinin dağıtımında kullanılan maliyet anahtarları için bütünleşik bir model önerisi yapılmıştır. Modelin uygulamasında maliyet merkezinde toplanan genel imalat maliyetlerinin dağıtımında kullanılacak en uygun maliyet dağıtım anahtarı, yapılan kesim süreleri olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Akdoğan, N. (2000). *Tekdüzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları* (5 b.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Arzova, S. B. (2002). *Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Barfield, J., Raiborn, C., & Kinney, M. (1994). *Cost Accounting: Traditions and Innovations*. St. Paul: South western.
- Bhattacharyya, A. (2006). *Principles and Practice of Cost Accounting* (3. b.). New Delhi: Prentice-Hall India Limited.
- Büyükmirza, K. (2011). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*. Ankara, Beşevler, Türkiye: Gazi Kitabevi.
- Can, A. V. (2009). *Maliyet Muhasebesi*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Demir, M., Bircan, B., & Tütek, H. (1985). *Yönetsel Karar Verme*. İzmir: Bilgehan Basımevi.
- Erdoğan, N. (1995). *Faaliyete Dayalı Maliyetleme*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Erdoğan, N., & Saban, M. (2006). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*. İzmir: Barış Yayınları.
- Forman, E., & Selly, M. (2001). *Decision By Objective How to Convince Others That You Are Right*. Toh Tuck Link: World Scientific Publishing Co.
- Güler, Ö., & Emrah, Ö. (2015). Analitik Hiyerarşi Süreci. *Operasyonel, Yönetsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar verme Yöntemleri* (s. 21-64). içinde İstanbul: DORA Yayıncılık.
- Hongren, C., Foster, G., Rajan, M., Ittner, C., & Datar, S. (2009). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hwang, C., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin : Springer.
- Kaplan, A., & Atkinson, A. (1998). *Advanced Management Accounting*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Kaplan, R., & Anderson, S. (2007). *Time-Driven Activity-Based Costing a Simpler and More Powerfull Path to Higher Profits*. Boston, Massachusetts, ABD: Harvard Business School Publishing Corporation.

- Koçel , T. (1998). *İşletme Yöneticiliği* . İstanbul: Beta Yayınevi.
- Koren, Y. (1993). *Computer Control of Manufacturing System*. New York: McGraw-Hill.
- Miller, J. (1996). *Implementing Activity-Based Management Daily Operation*. John Wiley & Sons,Inc.
- Noreen , E., Peter, B., & Garrison, R. (2011). *Managerial Accounting for Managers*. New York: Mc Graw-Hill/Irwin.
- Nutt, P. C. (1990). *Making Tough Decisions*. Oxford: Jossey-Bass Publishers.
- Öker, F. (2003). *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme-Üretim ve Hizmet İşletmelerinde Uygulamalar*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Özkan, Y. (1992). *Karar Destek Sistemleri Nedir? Ne Değildir?* Ankara: Bilişim Yayınları.
- Saaty , T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting,Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill Co.
- Şakrak, M. (1997). *Maliyet Yönetimi - Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul: Yasa Yayıncılık.
- Turney, P. (1992). *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough*. Hillsboro: Cost Technology.
- Tzeng, G.-H., & Huang, J.-J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Boca Raton-USA: CRC Press.
- Vonderembse, M., & White, G. (1991). *Operations Management: Concept, Methods and Strategies*. New York: West Publishing.
- Williams, S. (2005). *Using The AHP and Expert Choice to Support The MSC Fisheries Certification Process*. Marine Stewardship Council.

Sürelî Yayınlar

- Abrishamchi, A., Ebrahimian , A., Tajrishi, M., & Marino, M. (2005). Case Study: Application of Multicriteria Deciison Making to Urban Water Supply. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 4(131), 326-335.
- Acar , D., Tekin , M., & Alkan , H. (2007). Esnek Üretim Sistemlerinin İşletme Faaliyetlerine Olan Etkisi ve Maliyet Unsurlarında Meydana Getirdiği Değişiklikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 12(2), 1-20.
- Akın, O. (2013). Geleneksel Maliyet Muhasebesi Sistemi ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sisteminin Karşılaştırılması: Mermer İşletmesi ST (ESTE) Hattı Örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(8), 21-49.
- Akın, O. (2014). Çağdaş Maliyet Yaklaşımlarından Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Ekmek Üretim İşletmesinde Bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları*, 24, 11-134.
- Aktepe , A., & Ersöz , S. (2012). AHP-VIKOR ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Probleminde Uygulanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(1), 2-15.
- Albayrak, Y., & Erkut, H. (2005). Banka Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Süreç Yaklaşımı. *İTÜ Dergisi*, 4(6), 47-58.
- Alkan, A. (2005). Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Bir Uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 39-56.
- Arslan , C. M. (2017). Yönetim kararlarında geçerli maliyet analizlerine alternatif bir yöntem: Bulanık TOPSIS yöntemi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(2), 72-101.
- Arslan, E. (2010). Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Strateji Seçimi: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 455-477.
- Askin, R., & Standridge, C. (1993). *Modelling Analysis Of Manufacturing Systems*. Wiley.
- Aydın, Ö., Öznehir, S., & Akçalı, E. (2009). Ankara için Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 69-86.
- Azapagic, A., & Perdan, S. (2005). An Interrated sustainability decision-support framework part2 : problem analysis. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 112-113.
- Babad, Y., & Balachandran, B. (1993). Cost Driver Optimization in Activity-Based Costing. *The Accounting Review*, 3(68), 563-575.

- Banker, R., & Johnston, H. (1993). An Empirical Study of Cost Drivers in the U.S. Airline Industry. *The Accounting Review*, 3(68), 576-601.
- Banker, R., & Potter, G. (1993). Economic Implications of Single Cost Driver Systems. *Journal of Management Accounting Research*, 15-32.
- Banker, R., Potter, G., & Schroeder, R. (1995). An empirical analysis of manufacturing overhead cost drivers. *Journal of Accounting and Economics*, 19, 115-137.
- Ben-Arieh, D., & Qian, L. (2002). Activity-based cost management for design and development stage. *International Journal of Production Economics*, 83, 169-183.
- Bengü, H., & Can, A. V. (2010). An Evaluation About The Importance Of Criteria Determining The Allocation Sequence In Step-Down Allocation Of Manufacturing Overhead Costs *Ege Akademik Bakış*, 10(3), 751-771.
- Bevilacqua M. , & Braglia , M. (2000). The Analytic Hierarchy Process Applied To Maintenance Strategy Selection . *Reliability Engineering and System Safety*, 71-83.
- Bjornenak, T. . (2000). Understanding cost differences in the public sector - a cost drivers approach. *Management Accounting Research*(11), 193-211.
- Blocher, E., Stout, D. , & Cokins, G. (2010). *Cost Management a Strategic Emphasis*. New York, ABD: McGraw-Hill/Irwin.
- Bokor , Z. (2010). Cost Driver in Transport and Logistic. *Transportation Engineering*, 38(1), 13-17.
- Brauers , W., & Zavadskas, E. (2009). The MOORA Method and its application to privatization in a transition economy. *Technological and Economic Development of Economy*, 15(2), 352-375.
- Brauers, W., & Ginevicius, K. (2010). The Economy of The Belgian Regions Tested with MULTIMOORA. *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 173-209.
- Brauers, W., & Zavadskas, E. (2010). Robutness of MULTIMOORA: A Method for Multi-Objective Optimization. *Informatica*, 23(1), 1-25.
- Can A. V., & Öztürk E. (2014). Maliyet Yönetiminde Etkinliğin Artırılmasına İlişkin Bir Yöntem Önerisi: Maliyet-Hacim-Risk Analizi (MHRA) *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 611-174.
- Castillo, C., Degamo, K., Gitgano , T., Loo, L., Pacaanas , S., Toroy, N., et al. (2017). Appropriate criteria set for personnel promotion across organizational levels using analytic hierarchy process (AHP). *International Journal of Production Management and Engineering*, 5(1), 11-22.

- Cokins, G., & Capusneanu, S. (2010). Cost drivers. Evolution and benefits. *Theoretical and Applied Economics*, 17(8), 7-16.
- Cooper, R. (1988). The Rise of Activity Based Costing - Part One : What is an Activity - Based Cost System ? *Journal of Cost Management*, 45-54.
- Çabuk, Y. (2003). Geleneksel Maliyet Sistemlerine Alternatif Bir Yaklaşım: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 5(5), 109-116.
- Dağdeviren, M., & Eren , T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.
- Dağdeviren, M., Akay , D., & Kurt, M. (2004). İş Değerleme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 19(2), 131-138.
- Datar, S., Kekre, S., Mukhopadhyay, T., & Srinivasan, K. (1993). Simultaneous Estimation of Cost Drivers. *The Accounting Review*, 3(68), 602-614.
- David, B.-A., & Li, Q. (2002). Activity-based cost management for desing and development stage. *International Journal of Production Economics*, 169-183.
- Demireli, E. (2010). TOPSIS çok kriterli karar verme sistemi: Türkiye' deki kamu bankaları üzerine bir uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101-112.
- Demski, J., & Feltham, G. (1972). Forecast evaluation . *The Accounting Review*, 533-548.
- Doğan , Z. (1997). Faaliyet Esasına Dayalı Maliyetleme Sisteminin İşletmeler Açısından Önemi. *Yaklaşım Dergisi*(59), 128-137.
- Eelko , H., & Hans, C. (1997). Extending The Applicability of the Analytic Hierarchy Proccerss. *Socio-Economic Planning Science*, 29-39.
- Eker, M. (2002). Genel Üretim Giderlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemine Göre Dağıtımı ve Muhasebeleştirilmesinde 8 Nolu Ana Hesap Grubunun Kullanımı. *Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 21(1), 237-256.
- Erkol , Ü., & Ağırbaş, İ. (2011). Hastanelerde Faaliyet Analizi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Dayalı Uygulama. *Anakara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 64(2), 87-95.
- Ersöz , F., & Atav, A. (2011). Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde MOORA Yöntemi. 31. *Ulusal Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Kongresi*, (s. 78-88). Sakarya.
- Feltham, G. (1977). Cost aggregation: An information economic analysis . *Journal of Accounting Research*, 42-70.

- Feltham, G., & Demski, J. (1970). The use models in information evaluation . *The Accounting Review*, 623-640.
- Fritzsich, R. (1997). Activity-Based costing and theory constraints: using time horizons to resolve two alternative conspet of product costs. *Journal of Applied Business Research*, 14(1), 83-89.
- Geiger, D. (1999). Practical Issues in Cost Drivers Selection for Managerial Costing System. *The Governmant Accountants Journal*, 48(3), 32-46.
- Ghosh, S., & Gagnon, R. (1989). A comprehensive literature review and analysis of the design, balancing and scheduling of assembly systems. *International Journal of Production Research*, 27(4), 637-670.
- Gökşen, Y. (2003). Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(4), 32-48.
- Günyaşar, V. (1988). Çok amaçlı programlama yaklaşımları: Bir değerlendirme. *Yöneylem Araştırması Kongresi*. İstanbul.
- Güven, M., & Çelik, N. (2007). Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Otel İşletmelerinde Hizmet Kalitesini Değerlendirme: Bartın Örneği. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 1-20.
- Hansen, S., Otley, D., & Van Der Stede , W. (2003). Practice Developments in Budgeting: An Overwiev and Research Perspective. *Journal of Management Acoounting Research*(15), 95-116.
- Hikmet, N. (2001). Faaliyet Bazında Maliyet Sistemlerini Muhasebeciler Benimsemiyorlar. *Muhasebe Bilim ve Dünya Dergisi*, 3(1), 111-114.
- Hiromoto, T. (1988). Another hidden edge-Japanese management accounting. *Harvard Business Rewiev*, 66, 22-26.
- Holmen , J. (1995). ABC vs. TOC: Its a Matter of Time . *Management Accounting* , 37-40.
- Homburg , C. (2004). Improving activity-based costing heuristic by higher-level cost drivers. *European Journal Of Operation Research*, 157, 332-343.
- Homburg, C. (2001). A note on optimal cost driver selelction in ABC. *Management Accounting Research*(12), 197-205.
- Kahraman , C., Cebeci, U., & Ruan, D. (2003). Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. *International Journal of Production Economics*, 171-184.
- Karğın, S. (2003). Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönteminin Yükselişi ve Çöküşü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(58), 21-40.

- Kaygusuz, S. (2007). Faaliyet Tabanlı Maliyetlemede Maliyet-Hacim-Kar Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(33), 139-150.
- Keçek, G., & Yıldırım , E. (2010). Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi SÜreci (AHP) İle Seçimi Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 15(1), 193-211.
- Kılıç, H., Zaim, S., & Delen, D. (2014). Development of a hybrid system for ERP system selection: The case of Turkish Airlines. *Decision Support System*.
- Kundakçı, N. (2016). Combined Multi-Criteria Decision Making Approach Based on Macbeth and MULTI-MOORA Methods. *The Journal of Operations Research*, 4(1), 17-26.
- Kuruüzüm , A. , & Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alalındaki uygulamaları. *Akdeniz İ.İ.B.F. dergisi*(1), 83-105.
- Kusiak, A. (1985). Flexible Manufacturing Systems: A Structural Approach. *International Journal of Production*, 23(6), 1057-1073.
- Lahikainen , T., & Paranko, J. (2001). *Easy Method for assigning activities to products - an application of ABC*. Tampare: Tampare University of Technology.
- Levitan, A., & Gupta, M. (1996). Using Genetic Algorithms to Optimize the Selection of Cost Drivers in Activity-Based Costing. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*(5), 129-145.
- Mathivathanan, D., Govindan, K., & Haq, A. (2017). Exploring the impact of dynamic capabilities on sustainable supply chain firm's performance using Grey-Analytical Hierarchy Process. *Journal of Cleaner Production*, 147, 637-653.
- Mehralian , G., Moosivand, A., Emadi, S., & Asgharian, R. (2017). Developing a coordination framework for pharmaceutical supply chain: using analytical hierarchy process. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 26(3), 227-293.
- Merchant, K., & Shieeld, M. (1993). Commentary on when and why to measure cost less accuretly to improve decision making. *Accounting Horizons*, 7, 76-81.
- Miller, J. (1992). Designing and Implementing a New Cost Management System. *Journal of Cost Management*, 6.
- Milne , R., & Milne, F. (1992). A practical application of multiple activity based costing. *Journal of Applied Business Research*, 2(8), 55-61. O., A. (2014). Çağdaş Maliyet Yaklaşımlarından Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi ve Ekmek Üretim İşletmesinde Bir Uygulama. *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 24, 11-134.
- Oğuztimur, S. (2011). Why Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach For Transport Problems? *51st Congress of the European Regional Science Association: "New*

Challenges for European Regions and Urban Areas in a Globalised World.
Barcelona: ERSA.

- Ödağoğlu, A. (2014). Normalizasyon Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Sürecine Etkisi - MOORA Yöntemi İncelemesi. *Ege Akademik Bakış*, 14(2), 283-294.
- Ömürbek, N., & Eren , H. (2016). PROMETHEE, MOORA ve COPRAS yöntemleri ile oran analizi sonuçlarının değerlendirilmesi: Bir uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 147-187.
- Ömürbek, V., & Kınay, B. (2013). Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343-363.
- Özçelik , G., & Atmaca, E. (2014). Satın Alma Süreci İçin MOORA Metodu ile Tedarikçi Seçimi Problemi. 3. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, (s. 1-9). Trabzon.
- Percevic, H., & Drazic, L. (2008). Cost Allocation Accounting Methods Used in the Croatian Production Sector. *South East European Journal of Economics & Business*, 3(1), 49-57.
- Ramanathan, R. (2001). A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment. *Journal of Environmental Management*(63).
- Ravas, B., & Monea, A. (2009). The definition and determination of the cost drivers, basis elements in the ABC system implemented in a tourism unit. *Lucrari Stiintifice*, 11(4), 1-6.
- Saldanlı , A., & Sırma , İ. (2014). TOPSIS Yönteminin Finansal Performans Göstergesi Olarak Kullanılabilirliği. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 11(41), 185-202.
- Sambasiva Rao, K., & Desmukh , S. (1994). Strategic Framework for Implementing Flexible Manufacturing Systems in India. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(4), 50-64.
- Schneeweiss, C. (1998). On the applicability of activity based costing as a planning instrument. *International Journal of Production Economics*(54), 277-284.
- Schniederjans , M., & Garvin , T. (1997). Using the Analytic Hierarchy Process and multi-objective programming for the selection of cost drivers in activity-based costing. *European Journal of Operation Research*(100), 72-80.
- Sersitö, H., & Vepsäläinen , P. (1997). Airline cost driver: cost implication of fleet, routes and personnel policies. *Journal of Air Transport Management*(3), 11-22.
- Sharman , P. (1994). Activity and Driver Analysis to Implement ABC. *CMA Magazine*, 6(68), 13-23.

- Sheng , Y. (2009). Research on selection methods of cost driver. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 5(9), 47-49.
- Supçiller, A., & Çapraz , O. (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *Ekonometri ve İstatistik*(13), 1-22.
- Şimşek , A., Ömürbek, N., & Çatır , O. (2015). TOPSIS ve MOORA Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(18), 133-161.
- Toompuu, K., & Polajeva, T. (2014). Theoretical framework and an overview of the cost drivers that are applied in universities for allocating indirect costs. *Social and Behaviour Science*, 110, 1014-1022.
- Troxler, J., & Blank, L. (1983). A comprehensive methodology for manufacturing system evaluation and comparison. *Journal of Manufacturing Systems*, 8(3), 175-183.
- Tzeng , G., Chen , T., & Wang, J. (1998). A weight-assessing method with habitual domains. *European Journal of Operation Research*, 110(2), 342-367.
- Ustasüleyman, T. (2009). Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: Ahs- Topsis Yöntemi. *Bankacılar Dergisi*(69), 33-44.
- Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(2), 95-115.
- Ülker, Y., & İskender, H. (2005). Doğru Maliyet Hesaplama Güvenilir Bir Sistem: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve John DEERE Örneği. *Balıkesir Üniversitesi S.B.E Dergisi*, 8(13), 189-217.
- Ünlü , U., Yalçın, N., & Yağlı, İ. (2017). Kurumsal Yönetim ve Firma Performansı: TOPSIS Yöntemi ile BIST 30 Firmaları Üzerine Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 63-81.
- Varial, M., Seppanen , M., & Suomala, P. (2007). Detailed cost modelling: a case study in warehouse logistic. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, 3(37), 184-200.
- Verlinden, B., Duflou, J., Collin, P., & Cattrysse, D. (2008). Cost estimation for sheet metal parts using multiple regression and artificial neural network: A case study. *International Journal of Production Economics*(111), 484-492.
- Verter, V., & Çetinkaya, S. (1991). Esnek Üretim Sistemlerinde Performans Ölçümü. *1. Verimlilik Kongresi*. Ankara: Milli Prodiktivite Merkezi.
- Wang, P., Du, F., Lei, D., & Lin, T. (2010). The Choice of Cost Drivers in Activity-Based Costing: Application at a Chinese Oil Well Cementing Company. *International Journal Management*, 27(2), 367-380.

- Wind , Y., & Saaty , T. (1980). Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 641-658.
- Yıldırım, B., & Önay, O. (2013). Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP - MOORA Yöntemi Kullanılarak Sıralanması. *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Esntitüsü Yönetim Dergisi*(75), 59-81.
- Yılmaz , R., & Baral , G. (2007). Kurumsal Performans Yönetiminde Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme. 5. *Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Kongresi*, (s. 1-15). Celalabat - Kırgızistan .
- Yükçü, S., & Şafak , İ. (1996). G.Ü.G ' lerin Mamullere Yüklenmesinde Yeni Bir Yaklaşım Faaliyet - Hacim Maliyetlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 11(2), 1-18.
- Zahir, S. (1999). Cluster in Group: Decision Making in the vector speace formulation of the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*(112).

Diğer Kaynaklar

- Atalay, N., Birbil , D., Demir , N., & Yıldırım, Ş. (1998). *KOBİ' lerin Esnek Üretim Sistemleri Yönünden İrdelenmesi ve Bir Uygulama* . Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi .
- Esterman, T., & Claeys-Kulik, A. (2013). Financially Sustainable University. Full Costing: Proccs and Practice EUA Project. Brüksel, Belçika: European University Association.
- Fong, C. (2013, Mart 7). *Cost Driver and Company Activities*. Ağustos 3, 2017 tarihinde [www.hkiaat.org: http://www.hkiaat.org/images/uploads/articles/AAT_Paper_3_Cost_drivers_and_company_activities.pdf](http://www.hkiaat.org/images/uploads/articles/AAT_Paper_3_Cost_drivers_and_company_activities.pdf) adresinden alındı
- Gülten, H. (2009). Tesis Yeri Seçimi Probleminde AAS Kullanılması ve Karar Sisteminin AHS ile Doğrulanması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Singh , R. (2010, Kasım 13). www.slidershare.net. Ağustos 3, 2017 tarihinde <https://www.slideshare.net/ranasingh0820/cost-driver#> adresinden alındı

ÖZGEÇMİŞ

Fatih FAYDALI, 29 Ekim 1990 tarihinde Sakarya' da doğdu. 2008 yılında Şehit Üsteğmen Selçuk Esedoğlu Y.D.A Lisesi'nden, 2012 yılında ise Sakarya Üniversitesi İşletme Bölümü'nden mezun oldu. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi – İşletme Fakültesi – İşletme Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başlamış olup halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

