

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

**BULANIK MANTIK KURAMINI KULLANARAK  
BELİRSİZLİK ŞARTLARINDA MALİYET-HACİM-  
KAR ANALİZLERİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Gökhan BARAL**

**Enstitü Anabilim Dalı : İşletme  
Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU**

**HAZİRAN - 2011**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**BULANIK MANTIK KURAMINI KULLANARAK  
BELİRSİZLİK ŞARTLARINDA MALİYET-HACİM-KAR  
ANALİZLERİ**

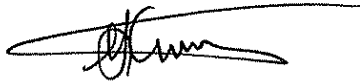
**DOKTORA TEZİ**

**Gökhan BARAL**

**Enstitü Anabilim Dalı : İşletme**

**Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman**

Bu tez 27/06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.



**Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU**  
**Jüri Başkanı**

Kabul  
 Red  
 Düzeltme



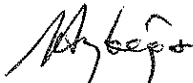
**Prof. Dr. Erhan BİRGİLİ**  
**Jüri Üyesi**

Kabul  
 Red  
 Düzeltme



**Prof. Dr. Selman Aziz ERDEN**  
**Jüri Üyesi**

Kabul  
 Red  
 Düzeltme



**Prof. Dr. Hanifi AYBOĞA**  
**Jüri Üyesi**

Kabul  
 Red  
 Düzeltme



**Doc. Dr. Selahattin KARABINAR**  
**Jüri Üyesi**

Kabul  
 Red  
 Düzeltme

## **BEYAN**

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Gökhan BARAL**

**27.06.2011**

## ÖNSÖZ

İşletmelerin amaçlarına ulaşabilmesi ve devamlılıklarının sağlanabilmesi, yöneticilerin alacakları kararların doğruluğuna bağlıdır. Muhasebe sistemi, işletme yöneticilerinin karar almalarında kullanacakları bilgilerin oluşturulduğu bir süreçtir. Bu süreçten elde edilen verilerle hazırlanan maliyet-hacim-kar analizleri, iş hacmindeki değişiklikler karşısında kar planlamasında meydana gelecek değişiklikleri tespit ederek, işletmenin amaçlarına bilinçli bir şekilde yönlendirilebilmesi için gerekli olan kararların alınmasına yardımcı olur.

Bilim adamları yol açarlar, ufuk açarlar ve ardından gelenlere model olurlar. Sadece bilimsel bir model olmakla kalmayıp hem de insanlığı ile örnek aldığım; bu çalışmanın meydana gelmesine vesile olan, değerli hocam Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU'na sonsuz teşekkür etmek istiyorum. Yetişmemde önemli katkıları olan, akademik çalışma hayatımda beni sürekli destekleyen sevgili eşime ve benim için çok değerli kızıma çok teşekkür ederim. Ayrıca, tez çalışmam boyunca yönlendirmeleri ile yetişmemde çok büyük emekleri olan değerli hocalarım; Prof.Dr. Erhan BİRGİLİ'ye, Prof.Dr. Orhan BATMAN'a ve Prof.Dr. Nejat YUMUŞAK'a çok teşekkür ederim.

**Gökhan BARAL**

**27.06.2011**

# İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 1: BULANIK MANTIK KURAMI</b> .....	<b>7</b>
1.1. Bulanık Mantık Kuramının Tanımlanması .....	7
1.1.1. Bulanık Mantığın Tarihçesi .....	8
1.1.2. Bulanık Kümelerin Özellikleri.....	11
1.1.3. Üyelik Fonksiyonları.....	13
1.1.4. Bulanık Mantık İşlemleri .....	16
1.1.5. Dilsel Terimler .....	18
1.1.6. Kuralların Oluşturulması .....	20
1.1.7. Bulanık Mantık ile Sonuç Çıkarma.....	22
1.1.7.1. En büyük üyelik ilkesi .....	23
1.1.7.2. Sentroid yöntemi .....	23
1.1.7.3. Ağırlıklı ortalama yöntemi .....	23
1.1.7.4. Ortalama en büyük üyelik.....	24
1.1.7.5. Toplamların merkezi .....	24
1.1.7.6. En büyük alanın merkezi .....	25
1.1.7.7. En büyük ilk veya son üyelik derecesi .....	25
1.2. Belirsizlik Şartları .....	26
1.2.1. Belirsizliğin Tanımı .....	26
1.2.2. Belirsizliğin Muhtemel Nedenleri.....	29
1.2.2.1. Doğal Nedenler.....	29
1.2.2.2. Politik ve Hukuki Nedenler .....	29
1.2.2.3. Teknolojik Nedenler .....	30
1.2.2.4. Ekonomik ve Siyasi Nedenler .....	30
1.2.2.5. Sosyal ve Kültürel Nedenler.....	30

1.2.2.6. Rekabetten Kaynaklanan Nedenler .....	31
1.2.3. Risk .....	31
1.2.3.1. Sistematik Risk .....	31
1.2.3.2. Sistematik Olmayan Risk .....	32
1.3. Sonuç .....	32
<b>BÖLÜM 2: MALİYET-HACİM-KAR ANALİZLERİ .....</b>	<b>36</b>
2.1. Maliyet-Hacim-Kar Analizlerinin Tanımlanması .....	36
2.1.1. Kar Planlaması ve Kontrolü'nün Yararları .....	39
2.1.2. Maliyet-Hacim-Kar Analizlerinin Sınırları .....	40
2.1.3. Başabaş Noktasının (BBN) Hesaplanması .....	42
2.1.3.1. BBN Satış Miktarı .....	43
2.1.3.2. BBN Satış Tutarı .....	43
2.1.3.3. Katkı Payı Ve Katkı Oranı .....	44
2.1.3.4. Güvenlik Payı Ve Güvenlik Oranı .....	45
2.1.3.5. Nakit Çıkışı Gerektirmeyen Giderler Açısından BBN .....	46
2.1.3.6. Birim Değişken Maliyetteki Değişmelerin BBN'ye Etkisi .....	46
2.1.3.7. Birim Satış Fiyatındaki Değişmelerin BBN'ye Etkisi .....	48
2.1.3.8. Sabit Maliyetteki Değişmelerin BBN'ye Etkisi .....	50
2.1.3.9. Başabaş Noktasını Etkileyen Faktörlerin Birlikte Ele Alınması .....	51
2.1.4. Birden Çok Ürün Üretilmesi Halinde BBN'nin Hesaplanması .....	52
2.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle Maliyet-Hacim-Kar Analizleri .....	54
2.2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Kullanılmasını Gerekli Kılan Nedenler .....	55
2.2.1.1. Yeni Bir Maliyet Yönteminin Gerekliliğinin Belirlenmesi .....	58
2.2.1.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Üstün Olduğu Yönler .....	60
2.2.1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Değerlendirilmesi .....	60
2.2.1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Geleneksel Maliyet Muhasebesi Sistemine Göre Avantaj ve Dezavantajları .....	66
2.2.1.5. Genel Üretim Maliyetleri .....	70
2.2.1.6. Maliyet Dağıtımına Etkisi .....	71
2.2.1.7. Geleneksel Maliyet Sistemlerinin İleri Üretim Sistemlerinde Karşılaştığı Sorunlar .....	71

2.2.1.8. Bütçeleme ve Sapma Analizi.....	78
2.2.1.9. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Gelişmesini Etkileyen Faktörler..	79
2.2.1.10. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Uygulama Alanları.....	81
2.2.1.11. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Yönetim Anlayışında Doğurduğu Yenilikler .....	82
2.2.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Uygulama Aşamaları .....	86
2.2.2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Amaçları.....	88
2.2.2.2. Faaliyet Düzeylerinin Sınıflandırılması ve Maliyet Hiyerarşisi.....	89
2.2.2.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Varsayımları.....	93
2.2.2.4. Maliyet Sistemi Tasarımında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme .....	94
2.2.2.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Yapısı .....	97
2.2.2.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile Maliyetleri Yükleme Çalışmaları	97
2.2.3. FTM İle Maliyet - Hacim - Kar Analizleri Uygulamaları .....	114
2.2.4. Birden Fazla Türde Ürün Olması Durumunda FTM ile BBN Analizi .....	118
2.2.5. FTM ile Mamul Seviyesi Maliyetlerin Farklı Ürünler için Değişmesi Halinde BBN Analizi .....	120
2.3. Sonuç.....	122

### **BÖLÜM 3: BULANIK MANTIK KURAMI ALTINDA MALİYET-**

#### **HACİM-KAR ANALİZLERİ..... 124**

3.1. Bulanık Mantığın Uygulanması .....	124
3.1.1. Üyelikler ve Sınırları.....	124
3.1.2. Dilsel Terimler .....	124
3.1.3. Bulanık Kurallar.....	125
3.1.4. Bulanıklıktan Kurtarma .....	126
3.2. Tek Tip Ürün Üretilmesi Halinde Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri (Tavuk Çiftliği Örneği) .....	126
3.2.1. Tavuk Çiftliği Üyelikleri.....	126
3.2.2. Bulanık Mantık Kuralları .....	129
3.2.3. Bulanıklıktan Kurtarma .....	137
3.3. Farklı Çeşitte Ürün Üretilmesi Halinde Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri.....	137

3.3.1. Metal Çift Çene Üyelikleri.....	137
3.3.2. Bulanık Mantık Kuralları ve Sonuçlandırma .....	141
3.4. Parti ve Mamul Seviyesi Maliyetlerin, Farklı Ürünlerdeki Değişmelerinin Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri.....	145
3.4.1. FTM ile Kanal Tedavisi Üyelikleri.....	145
3.4.2. Bulanıklıktan Kurtarma ve Sonuçlandırma .....	148
3.4.3. FTM İle Tam Protez Metal Çift Çene Üyelikleri.....	155
3.4.4. Bulanıklıktan Mantık Kuralları ve Sonuçlandırma.....	159
3.5. Sonuç.....	166
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>169</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>175</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>185</b>



## KISALTMALAR

<b>M-H-K</b>	: Maliyet-Hacim-Kar
<b>BBN</b>	: Başabaş Noktası
<b>BBN(Br)</b>	: Başabaş Noktası Birim
<b>BBN(TL)</b>	: Başabaş Noktası Tutar
<b>GP</b>	: Güvenlik Payı
<b>GO</b>	: Güvenlik Oranı
<b>Ar-Ge</b>	: Araştırma-Geliştirme
<b>FTM</b>	: Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
<b>CVP</b>	: Cost –Volume-Profit
<b>BFTM</b>	: Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
<b>DİMMG</b>	: Direkt İlk Madde ve Malzeme Gideri
<b>DİG</b>	: Direkt İşçilik Gideri
<b>GÜG</b>	: Genel Üretim Gideri
<b>SF</b>	: Satış Fiyatı
<b>SH</b>	: Satış Hacmi
<b>DM</b>	: Değişken Maliyet
<b>SM</b>	: Sabit Maliyet
<b>BF</b>	: Bilgilendirme Faaliyeti
<b>MEF</b>	: Maliyet Etken Faaliyeti
<b>PG</b>	: Parti Faaliyeti Gideri
<b>MG</b>	: Mamül Faaliyeti Gideri

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Başabaş noktasını etkileyen faktörlerin birlikte ele alınması .....	52
<b>Tablo 2:</b> Faaliyet Seviyeleri .....	91
<b>Tablo 3:</b> Faaliyet Maliyetleri.....	118
<b>Tablo 4:</b> Dilsel Terimler.....	125
<b>Tablo 5:</b> Tavuk Çiftliğinin Üyelikleri .....	127
<b>Tablo 6 :</b> LKB Diş Polikliniği Metal Çene Üyelikleri .....	138
<b>Tablo 7 :</b> FTM İle Kanal Tedavisi Mamdani Fuzzy Logic Modeli.....	145
<b>Tablo 8 :</b> FTM İle Tam Protez Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli.....	155

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bulanık Küme İle Klasik Kümenin Karşılaştırılması .....	12
Şekil 2: Üyelik Fonksiyonları.....	13
Şekil 3: Üçgen Üyelik Fonksiyonu.....	14
Şekil 4: Yamuk Üyelik Fonksiyonu .....	15
Şekil 5: Gauss Üyelik Fonksiyonu .....	15
Şekil 6: Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonu .....	15
Şekil 7: En Büyük Üyelik İlkesi .....	23
Şekil 8: Sentroid .....	23
Şekil 9: Ağırlıklı Ortalama Yöntemi .....	24
Şekil 10: Ortalama En Büyük Üyelik.....	24
Şekil 11: Toplamların Merkezi.....	25
Şekil 12: En Büyük Alanın Merkezi.....	25
Şekil 13: En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi.....	26
Şekil 14: Satış Fiyatı Aralıkları .....	127
Şekil 15: Değişken Maliyetlerin Aralıkları.....	128
Şekil 16: Satış Hacmi Aralıkları .....	128
Şekil 17: Satış Miktarı Aralıkları.....	129
Şekil 18: Kar Aralıkları .....	129
Şekil 19: Kar Sonucu .....	133
Şekil 20: Bulanık Kurallar .....	134
Şekil 21: Satış Fiyatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	134
Şekil 22: Satış Fiyatı ile Satış Hasılatı Değişikliklerin Kara Etkisi.....	135
Şekil 23 : Satış Fiyatı ile Satış Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	135
Şekil 24: Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	136
Şekil 25: Değişken Maliyetteki ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi.....	136
Şekil 26: Sabit Maliyet ile Satış Hasılatındaki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	137
Şekil 27: Tam Protez Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli.....	139
Şekil 28: Satış Hasılatı Aralıkları .....	140
Şekil 29: Değişken Maliyet Aralıkları.....	140
Şekil 30: Sabit Maliyet Aralıkları.....	141

<b>Şekil 31:</b> Kar Aralıkları .....	141
<b>Şekil 32:</b> Bulanık Kurallar .....	143
<b>Şekil 33:</b> Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	143
<b>Şekil 34:</b> Sabit Maliyet ile Satış Hasılatındaki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	144
<b>Şekil 35:</b> Değişken Maliyetteki ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi.....	144
<b>Şekil 36:</b> Satış Hasılatı Aralıkları .....	146
<b>Şekil 37:</b> Değişken Maliyet Aralıkları .....	146
<b>Şekil 38:</b> Bilgilendirme Faaliyeti Aralıkları .....	146
<b>Şekil 39:</b> Sabit Maliyet Aralıkları .....	147
<b>Şekil 40:</b> Kar Aralıkları .....	147
<b>Şekil 41:</b> Bulanık Kurallar .....	150
<b>Şekil 42 :</b> Kar Sonucu .....	151
<b>Şekil 43 :</b> Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	152
<b>Şekil 44 :</b> Satış Hasılatı ile Bilgilenmdirme Faaliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi ....	152
<b>Şekil 45 :</b> Satış Hasılatı ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	153
<b>Şekil 46 :</b> Sabit Maliyet ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi.....	153
<b>Şekil 47 :</b> Değişken Maliyet ile Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi	154
<b>Şekil 48 :</b> Sabit Maliyet ile Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi.....	154
<b>Şekil 49 :</b> FTM ile Tam Protez Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli .....	156
<b>Şekil 50 :</b> Satış Hasılatı Aralıkları .....	157
<b>Şekil 51 :</b> Değişken Maliyet Aralıkları .....	157
<b>Şekil 52 :</b> Bilgilendirme Faaliyeti Aralıkları .....	158
<b>Şekil 53 :</b> Sabit Maliyet Aralıkları.....	158
<b>Şekil 54 :</b> Kar Aralıkları .....	158
<b>Şekil 55 :</b> Tam Protez Metal Çift Çene Bulanık Kuralları.....	163
<b>Şekil 56 :</b> Kar Sonucu .....	163
<b>Şekil 57 :</b> Satış Hasılatı İle Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi.....	164
<b>Şekil 58 :</b> Sabit Maliyet İle Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi .....	164
<b>Şekil 59 :</b> Değişken Maliyet İle Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi	165
<b>Şekil 60 :</b> Bilgilendirme Faaliyeti İle Satış Hasılatı Değişikliklerinin Kara Etkisi .....	165
<b>Şekil 61 :</b> Bilgilendirme Faaliyeti İle Satış Maliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi .....	166
<b>Şekil 62 :</b> Satış Hasılatı İle Satış Maliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi .....	166

<b>Tezin Başlığı:</b> “Bulanık Mantık Kuramını Kullanarak Belirsizlik Şartlarında Maliyet-Hacim-Kar Analizleri”	
<b>Tezin Yazarı :</b> Gökhan BARAL	<b>Danışman :</b> Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU
<b>Kabul Tarihi :</b> 27.06.2011	<b>Sayfa Sayısı :</b> x(ön kısım) + 184(tez)
<b>Anabilimdalı :</b> İşletme	<b>Bilimdalı :</b> Muhasebe ve Finansman
<p>Küresel rekabet ortamında işletmeler faaliyetlerini sürdürmek ve başarılı olmak için faaliyetlerini planlamak zorundadırlar. Esas amaç kar elde etmek olduğu için kar planlaması ve kontrolü en önemli yönetim aracıdır.</p> <p>Kullanılan maliyet sistemi verimsiz bölümleri, karsız mamulleri, maliyeti yüksek geliri düşük faaliyet ve mamulleri tespit etme gibi bir çok konuda ilgililere bilgi sağlamalıdır.</p> <p>Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, mamul maliyetlerini daha doğru belirleme çabasının yanı sıra, aynı zamanda faaliyetlerle ilgili daha detaylı bilgi sağlayarak işletme yönetimini destekleyen bir araç olmaktadır. Ancak, faaliyet tabanlı maliyetleme; çok karmaşık olduğu ve uygulamasının zor olduğuna dair eleştirilmektedir. Bilgisayarların etkin olarak kullanıldığı günümüz işletmelerinde sistemin bilgisayar destekli olarak kullanılması ile teknik açıdan bu noktadaki eksikliği giderilebilir.</p> <p>Çalışmamızda Faaliyet tabanlı maliyet sistemlerinde tahmini verilerin kullanılarak hesap kesinsizliği ve belirsizliğini gidermek ve kar planlaması yapmak için bulanık mantık kuramına dayalı bir metodoloji geliştirildi.</p>	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Maliyet-Hacim-Kar, Başabaş Noktası, Kar Planlaması, Bulanık Mantık Kuramı	

**Title of The Thesis:** "In The Uncertainty Conditions Cost-Volume-Profit Analysis Which is Used Fuzzy Logic"

**Author:** Gökhan BARAL

**Supervisor:** Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU

**Date:** 27.06.2011

**Nu. of Pages:** x (pretext)+184 (main body)

**Department:** Business

**Subfield:** Accounting and Finance

To be successful in the global competitive environment, business are obliged to maintain their activities and plan their activities. Profit planning is the most important management tool, since the main target is to make profit.

The cost system, which is used, should provide information for the concerning people about the many aspects, such as inefficient parts, unprofitable products and determining the activities and products whose costs are high, but incomes are very low.

Activity-based costing is becoming as a tool supporting business management by supplying more detailed information as well as effort to determine more accurately the product costs. However, activity-based costing is criticized because it is found complex and application is difficult. In today's management where computers are used effectively can resolve the lack at this point by using computer-supported system.

In our study, in activity-based cost systems, a methodology was developed, based on turbid logic theory, so as to eliminate the uncertainty, remove the vagueness and make profit plan by using the estimated data.

**Keywords:** Cost –Volume-Profit, Break-Even Point, Profit Planning, Fuzzy Logic Concept.

## GİRİŞ

Geleceğin belirsizliği işletmeleri planlama yapmaya zorlar. Günümüzde, küresel düzensizlik içinde yol almaya çalışan işletmeler dengesizlik ve belirsizliklerle baş edebilmek için hızlı karar almalıdırlar. Belirsiz ve hızla değişen bir ortamla, işletmelerin birinci sırada gelen kar etmek amaçlarını realize edebilmeleri için kar planlamasının önemi büyüktür.

Kar sağlamak amacıyla kurulmuş bir işletmenin bu amacına ulaşabilmesi doğru bir kar planlamasıyla gerçekleşebilir. Kar planlaması ise karı belirleyen etkenlerin belirlenmesi ve eşgüdümü ile sağlanabilir. Karı belirleyen etkenler birim satış fiyatları, satış miktarları, birim değişken maliyetleri ve toplam sabit maliyetleridir. Bu etkenler tek tip ürün üretilen bir işletmede bu şekilde sayılabilir. Ancak birden fazla ve farklı türde ürün üretilen işletmelerde ise satış hâsılatı vb. etkenler de rol oynar.

Maliyet-hacim-kar analizleri kar planlaması amacı için gerekli olan etkenlerdeki değişikliklerin sağlanacak kar üzerindeki etkilerini tespit etmeye çalışır. Maliyet-hacim kar-analizleri işletmelerin kar etmek amacıyla verdikleri kararlarda kullandıkları bir analizdir. Kar planlaması açısından maliyet-hacim-kar analizleri karı oluşturan etkenlerin değişikliklerini incelerken aynı zamanda işletmeye daha fazla esneklik ve hareketlilik sağlar.

Teknolojik ilerlemeler ile işletmelerde endirekt giderlerin payı artmıştır. Geleneksel maliyet muhasebesi yöntemleri yetersiz kalmıştır. Genel üretim giderlerinin maliyetlerini ürünlere dağıtarken üretim miktarına bağlı olarak tespit edilen ölçüler ürün maliyetlerini doğru yansıtmamakta ve başarılı bir dağıtım gerçekleşmemektedir.

“Ürünler faaliyetleri, faaliyetler de kaynakları tüketir” görüşüyle faaliyet tabanlı maliyetleme uygulanarak maliyetlerin daha gerçekçi olacağı düşünülmüştür. Sadece maliyetlerin tespiti için değil aynı zamanda faaliyetlerin kar planlamasında olumlu etkisinin olması sebebiyle kar planlaması yaparken faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi kullanılmıştır. Müşterilerin ürünü tercih ederken çeşitli faaliyetlerin niteliğine ve niceliğine dikkat etmesi bu çalışmaya faaliyet tabanlı maliyetleme yönteminin katılmasını sağlamıştır.

Bulanık Mantık Kuramı değişkenlerin etkisinin tespitinde ve belirsizliklerin giderilmesinde etkindir. Belirsizliklerle dolu ekonomide, kar planlaması yapabilmek için yöneticilere, doğru, güncel ve hızlı karar almalarının ihtiyacı doğmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde matlab programının bir aracı olarak bulanık mantık(fuzzy logic) uygulaması tanıtılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde maliyet-hacim-kar analizlerinde ve kar planlamasındaki etkenler arası değişikliklerin kar üzerindeki etkilerine değinilmiştir. Faaliyet tabanlı maliyetleme, tek tip ürün üretilmesi, birden fazla farklı ürün üretilmesi ve faaliyetlerdeki değişmelere paralel olarak maliyetlerdeki değişmelerin tespit edilmesi konuları üzerinde çalışılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise matlab programının aracı olan fuzzy logic ile uygulama yapılmıştır. Tek tip ürün üreten Tavuk Çiftliği'nden alınan bilgilerle ve birden fazla farklı hizmet üretimi yapan LKB Diş Polikliniği'nden alınan bilgilerle hizmet sektöründe belirsizlikleri dikkate alarak kar planlaması yapılmaya çalışılmıştır. Maliyet-hacim-kar analizleri ve faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamaları karmaşık, zor ve uzun süren çalışmalardır. Ancak fuzzy logic ile yapılan uygulamalar bu karmaşıklığı gidermiş ve hızlı karar almaları için yöneticilere fırsat vermiştir.

### **Çalışmanın Genel Çerçevesi**

İşletmelerin amaçlarına ulaşabilmesi ve devamlılıklarının sağlanabilmesi, yöneticilerin alacakları kararların doğruluğuna bağlıdır. Muhasebe sistemi, işletme yöneticilerinin karar almalarında kullanacakları bilgilerin oluşturulduğu bir süreçtir. Bu süreçten elde edilen verilerle hazırlanan maliyet-hacim-kar analizleri, iş hacmindeki değişiklikler karşısında maliyet ve karda meydana gelecek değişiklikleri tespit ederek, işletmenin amaçlarına bilinçli bir şekilde yönlendirilebilmesi için gerekli olan kararların alınmasına yardımcı olur.

Maliyet-hacim-kar analizleri ileriye dönük kararların alınması için kullanılır. Ancak, gelecekte nelerin olabileceği veya nelerin değişebileceği tam olarak bilinmeyebilir. Bu yüzden, yöneticilerin alacakları kararların daha güvenilir bilgilerle desteklenmesi gerekmektedir. M-H-K analizlerine belirsizlik ortamının dâhil edilmesi ile bu analizlerden beklenen yararın arttırılması sağlanabilir.



Günümüz işletme yöneticileri, artan ölçüde küçülmekte olan dünyada rekabet edebilmek için karar verme süresini azaltma, kaliteyi artırma, en düşük maliyetlere ulaşma ve ürün/hizmet yeniliklerini hızlandırma gibi zorluklarla karşı karşıyadır.

Dalgalandan faiz oranları, esnek döviz kurları, değişen para ve maliyet politikaları, savaşlar, geleceğin belirsizliğini arttırmaktadır. Sürekli değişme içerisinde bulunan çağımızda yöneticilerin alacakları kararlar, geçmişe oranla çok daha büyük ölçüde belirsizlik taşımaktadırlar. Bir örgüt, geçmişe değil geleceğe bakmalıdır. Gerilememeli, ilerlemelidir. Bunu sağlamak için, gelecek gözler önüne serilmeli, karar vericilere nelerin olabileceği gösterilmelidir.

Belirsizliği azaltarak daha etkin ve akılcı kararlar alabilmenin yolu, yöneticilerin alacakları kararlarda daha geçerli ve güvenilir bilgilerle donatmak, geleceğe yönelik tahminlerde kullanılan tekniklerde yetersiz kalındığında da yapılacak planlarda belirsizliği yansıtacak ölçüde esnekliğe yer vermektir. Çünkü belirsizliği değiştirebilen, kontrol altına alabilen ekonomik örgütler gelecekteki gelirlerindeki dalgalanmaların önüne geçebilirler.

Belirsizlikler karşısında tutarlı kararlar almak zorunda olan işletme yöneticileri, belirsizlik şartlarında, mantıklı karar alma süreçlerine ihtiyaç duyarlar. Karar vericinin, tarihsel verileri varsa, gelecekte bu verilerde önemli bir değişiklik olmayacağına inanıyorsa, olaya ilişkin objektif kararlar verilebilir.

Ancak, karar vericilerin elinde tarihsel veri yok ise veya tarihsel veri var; ancak, karar vericinin bu verilerin güvenilirliğine olan inancı yoksa, uzmanların veya kendi kişisel yargı veya sezilerine dayanarak subjektif kararlar verilebilir.

Karar vericiye bu tür yaklaşımların belirsizlik ortamında kesin bilgiler vereceği iddia edilememektedir. Ancak, en azından karar vericiyi geleceğe yönlendirecek olayları bütün olarak görmesini sağlayacak daha bilinçli kararlar alabilmesi için çaba göstermesine neden olabilecektir. Risk ya da belirsizlik ile tanımlanan durumlarda, olası tahminleri kullanma düşüncesi ve bu konudaki çalışmalar, yöneticilerin maliyet-hacim-kar analizlerinden daha yararlı bilgiler sağlaması, önemli katkılar oluşacaktır.

## **Çalışmanın Önemi**

Kar planlaması, işletme yönetiminin başlıca fonksiyonlarından birini ve yıllık bütçe hazırlanmasının esas unsurunu oluşturur. İşletme yönetimi kar hedeflerini saptar ve bu amaçları gerçekleştirme çabalarına yardımcı olması için faaliyetleri bütçeler. İşletme yönetimi kar planlaması yaparken, mamullerin birim satış fiyatını, birim üretim ve satış değişken maliyetlerini ve satış fiyatı ile değişken maliyet arasındaki farkı bilmelidir. Kar planlamasının unsurları: Satış fiyatları, satış hacmi, birim başına değişken maliyet, sabit maliyet toplamı, satılan mamul karışımıdır. İşte bu bilgileri kullanarak geleneksel maliyet hacim kar analizleri yapılır, başabaş noktası tespit edilerek geleceğe dönük planlamalar yapılabilir. Ancak ulusal ve uluslararası rekabetin şiddeti ve acımasızlığı işletmelerin kar planlaması hedeflerinin şaşmasına neden olmaktadır. Arzulanan kara odaklanıp yapılan yatırımlar ve bunun sonucunda sermaye tükenmektedir. İşletme tanımında geçen sonsuz ömürlü işletme hedefi çok kısa sürede kapanan işletmelere dönüşmektedir. İşletmeler için doğru, güvenilir, hızlı ve güncel kar planlamaları yapabilmek stratejik öneme sahiptir. Yeni bir yöntemle, özellikle (doğru, güvenilir, hızlı ve güncel) kar planlaması yapabilmek katkı sağlayacaktır.

## **Çalışmanın Amacı**

Pazardaki dalgalanmalar kesin olarak tahmin edilemediği zaman, yöneticilerin kararlarını belirsizlik ortamlarında vermeleri gerekir. Bu şartlar altında, harekete geçip geçmeme kararı, kesin, net ve doğru verilerden ziyade yöneticilerin sezgilerine, sağduyusuna, mantığına ve deneyimine bağlı olmaktadır. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic), “kar iyi mi, kötü mü” gibi kar seviyesinin tartışmaya açık olan, özünde belirsiz kavramlar hakkında akıl yürütmek için kullanılır. Bir firmanın kar göstergeleri, oldukça hassas satış ve maliyet tahminlerine dayanır.

Planlanan kar ile gerçek kar arasındaki fark, maliyetlerdeki, satış fiyatındaki ve satış hacmindeki dalgalanmalara bağlıdır. Yöneticilerin bu karışık ilişkileri anlayabilmeleri, planlama ve kontrol aşamasında başarılı olmaları için çok gereklidir. Bu ilişkileri anlayabilirlerse, yöneticiler maksimum karlar sağlayabilecekleri ürünler üzerinde yoğunlaşabileceklerdir.

Her sektör üretim, dağıtım ve pazarlama sürecinde çeşitli girdiler kullanır. Bu girdilerin maliyetindeki veya niteliklerindeki değişiklikler sektörün yapısını etkileyebilir. En doğru etki, maliyetlerin azaltılıp, fiyatların arttırılması ile olacaktır.

Bu sebeplerle, maliyet tahminleri ve kar hedeflerini güvenilir bir şekilde hesaplayabilecek ve böylece planlanan sonuçlarla gerçek sonuçlar arasındaki farkı, en aza indirebilecek bir yöntem üzerinde ciddi bir şekilde çalışılmalıdır. Bu araştırmanın amacı, M-H-K (Maliyet-Hacim-Kar) analizlerinde Bulanık Mantık Kuramının (fuzzy logic) kullanılmasını sağlamaktır.

Belirsizlik durumlarında, kişinin düşünme ve yorumlama prosesi bulanık faktörler içerir. İnsan düşünme işleminde genellikle, alçak-yüksek, hızlı-yavaş, ağır-hafif gibi muğlak terimler kullanır. Eğer karar modeline böyle bir muğlaklık katılmamışsa, gerçek durumlar doğru şekilde yansıtılmıyor demektir. Bu da verilen kararların hatalı olmasına sebep olabilir. Bulanık mantık, kesin olmayan bilgiyi, zihinde temsil edildiği varsayılan şekilde biçimlendirerek bir problemin bilişsel biçimlendirilmesini geliştirir.

Çalışmanın amacı, bulanık mantık kavramının maliyet-hacim-kar karar analizlerinde nasıl kullanabileceğini göstermek ve belirsizlik değişkenleri arasındaki ilişkileri kolayca analiz edebilmek için bulanık mantık yaklaşımı kurmaktır.

### **Çalışmanın Hipotezi**

“Uzman kişilerin tecrübelerinden yararlanılarak; belirsizlik şartlarının, bulanık mantık kuramına dahil edilerek Geleneksel Maliyet-Hacim-Kar analizine alternatif olarak Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sistemi çerçevesinde yapılacak olan Maliyet-Hacim-Kar analizlerinin hesaplanabileceğini, sonuçların daha doğru, daha hızlı ve etkin olacağı görülebilir.” şeklinde ifade edilebilir.

### **Çalışmanın Metodolojisi**

Değişkenlerin belirsizliklerini hesaplayan olasılıklı ve tesadüfî değişkenlerin kullanıldığı modeller var olmasına rağmen birçok yönetici bu modelleri, küçük ve orta ölçekli işletmeler için gereğinden fazla karmaşık ve masraflı buldukları için kullanmamayı tercih etmektedir. Ayrıntılı istatistiksel ve aritmetiksel analiz yapma deneyimi olmayan bazı yöneticiler de karmaşık olasılıklı (probabilistic) modelleri

kullanamayabilirler. Bu yüzden yöneticilerin, bütün bu zorlukları azaltabilecek ve belirsizlikler durumunda problemlerini çözmekte minimal kaynak gerektirecek pratik ve basit yöntemlere ihtiyaçları vardır. Mevcut stokastik ve simülasyon modelleri uygulama konusunda sınırlayıcıdır, çünkü değişen varsayımlar üzerine kurulmuşlardır. Olasılıklı modeller, dinamik iş koşullarını düzenlemede esneklik sağlayabilecek, normal bir dağıtım gibi standart dağıtım ilkeleri gerektirir. Geçmişteki dağılımlar her zaman gelecekteki olaylara ışık tutmayabilir. Belirsizlik içeren karşılaşılan belirsizlik durumlarıyla başa çıkabilmek için matematik araştırma seti (Matlab bulanık mantık araçları) kullanılacaktır. Araştırmacı, Maliyet-Hacim-Kar modeline, bulanık mantığa dayalı bir bulanık uzmanlık sistemi kurmak için, satış müdürleriyle görüşerek uzman insan bilgileri toplayacak, derleyecek ve kullanacaktır. Maliyet-hacim-kar analizlerinin belirsizlik şartlarında ele alınması ve doğru maliyet bilgilerinin gerekliliği Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yapılmasını gerektirmiştir.

## **BÖLÜM 1: BULANIK MANTIK KURAMI**

Bulanık mantık kuramı, belirsiz ve kesin olmayan bilginin karşısında güçlü bir mantıksal çıkarım yapısını ileri sürer. Bu kuramın esası ifadelerin değerlerinin değişkenlerle bulanık kümeler halinde ve önermelerle temsilidir.

### **1.1. Bulanık Mantık Kuramının Tanımlanması**

Bu kuram belirsiz ve kesin olmayan bilginin karşısında güçlü bir mantıksal çıkarım yapısını ileri sürer. Bulanık mantık kuramında bir uzman kişinin bilgi ve deneyimlerinden yararlanılma yoluna gidilir. Uzman kişi az, çok, pek az, pek çok, biraz az, biraz çok gibi günlük hayatta sıkça kullanılan dilsel niteleyiciler doğrultusunda bir denetim gerçekleştirir. Bu dilsel ifadeler doğru bir şekilde bilgisayara aktarılırsa hem uzman kişiye ihtiyaç kalmamakta hem de uzman kişiler arasındaki denetim farkı ortadan kalkmaktadır. Böylece denetim mekanizması esnek bir yapıya kavuşmaktadır. Temeli insanın herhangi bir sistemi denetlemedeki düşünce ve sezgilerine bağlı davranışının, benzetimine dayanmaktadır. Dolayısıyla bir insan bir sistemin bulunduğu gerçek durumdan, istenilen duruma götürmek için sezgilerine ve deneyimlerine bağlı olarak bir denetim stratejisi uygulayarak amaca ulaşmaktadır.

Bulanık mantık kuramı, bilgisayarlara; insanların sözel verilerini işleyebilme ve onların tecrübelerinden yararlanılarak çalışabilme yeteneği verir. Bu yeteneği kazandırırken sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanır. Bu sembolik ifadelere bulanık mantık kümeleri denilir. İncelenen olayın sonucunda istenilen karar değişkeni için belirlenen olabilirlikler toplamını içeren topluluğa küme adı verilir. Bulanık kümeler öğelerinin aslında olabilirlik durumlarını içeren karar değişkenleri olduğu anlaşılır. Buradan bulanık kümelerin öğelerinin aslında olabilirlik durumlarını içeren karar değişkenleri olduğu anlaşılır. Bulanık küme ögesi aynı değişken özelliğine sahip olmak üzere başka bir kümenin ögesi de olabilir. İşte bu kesinlikle bilinmemek belirsizliktir. Olabilirliklerin olasılık değerleri yerine, her birine nesnel (kişisel) olarak üyelik derecelerinin atanması ile bulanık kümeler ortaya çıkar. İnsanın yaşadığı ortam belirsizliklerle doludur, insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini anlayabilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir. İşte bu belirsizlerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışabilmesi için bulanık küme kavramı yani bulanık mantık tanımlanabilir.

### 1.1.1. Bulanık Mantığın Tarihçesi

Bulanık ilkeler hakkında ilk bilgiler, Azerbaycan asıllı Lütü Askerzade (Zadeh,1965:2) tarafından literatüre mal edilmesine karşılık, bu fikirler batı dünyasında şüphe ile karşılanmış ve oldukça yoğun tenkit almıştır. Ancak, 1970 yıllarından sonra doğu dünyasında ve özellikle de Japonya'da bulanık mantık ve sistem kavramlarına önem verilmiştir. Bunların, teknolojik cihaz yapım ve işleyişinde kullanılması bugün tüm dünyada yaygın bir biçimde tanınmıştır. Bunun ana sebebi batı kültürünün temelinde ikili mantık, yani Aristo mantığının yatması ve olaylara evet-hayır, beyaz-siyah, kurak-sulak, artı-eksi, 0-1 vb. gibi ikili esasta yaklaşılmasıdır. Bu iki değer arasında başka seçeneklere kesin değil düşüncesi ile hiç yer verilmez. Batı'da bulanık (fuzzy) kelimesi güvensizliği ifade eder. Doğu'da ise bu güvensizlikte bile güzelliklerin bulunabileceği düşüncesi vardır. Örneğin, insanlar arasındaki gerekli diyalogun bile sağlanması bu tür bulanık (kesin olmayan, oldukça kişisel) görüşlere bağlıdır (Şen,2004:8).

1965 yılında Lütü Askerzade (Zadeh) tarafından ortaya atılan bulanık küme, mantık ve sistem kavramları bu araştırmacının uzun yıllar boyunca kontrol alanında çalışması; istediği kontrolü elde edebilmesi için fazlaca doğrusal olmayan denklemlerin işin içine girmesi; yöntemin karmaşıklaşması ve çözümün zorlaşması neticesinde ortaya çıkmıştır. Bulanık kavramların ortaya atılması ile beraber literatürde bazı hoşnutsuzluklarda olmuştur. Bunlar arasında bazı araştırmacılar bulanıklık fikrini benimseyerek bu konuda çalışmayı teşvik etmişler, ama büyük bir çoğunlukta karşı görüşte olmuşlardır. Bunlar, fuzzification, yani bulanıklaştırmanın kesin olan bilimsel ilkelere uymadığını ve hatta bilime karşı geldiğini ileriye sürmüştür. Özellikle, ihtimaller teorisi ve istatistik gibi zaten belirsizliklerle uğraşan bilim dalları bulunduğundan, bu konularda çalışan araştırmacılar, bulanık sistemlere açık biçimde karşı çıkmışlardır. Bulanık yöntemlerin yapacağı her türlü hesaplamanın, ihtimal ve istatistik hesaplamalarla yapılabileceğini ileriye sürmüşlerdir. Hatta, bu yöntemlerin bulanık sistemlerden çok daha iyi sonuçlar verdiğini iddia etmişlerdir. İlk çıktığı zamanlarda, bulanık sistemlerin doğrudan uygulaması olmadığından, yapılan tartışmalar daha ziyade felsefik seviyede kalmış ve bunun sonucunda kuvvetli felsefik ve teorik temelleri olan ihtimaller teorisi ve istatistik yöntemleri ağır basmıştır. Ancak burada gözden kaçırılan basit bir nokta, sözel bilgilerin bulunması halinde istatistiğin fazlaca işe yaramadığıdır. Her ne kadar

Bayesian teorisi gibi bir istatistik yöntem ile sözel bazı ifadelerin hesaplamalarda kullanılması mümkün ise de, bu yöntemlerin işleyişlerindeki bazı temel kabuller pratikte gerçekleşmemektedir. Bu sebeplerden, bulanık (fuzzy) sistemler dünyadaki hemen her araştırma merkezinde fazlaca rağbet görmemiştir. Özellikle de, batıda (Avrupa ve Amerika) bu kavramlar nerede ise tamamen ihmal edilerek hoş karşılanmamıştır. Bulanık kavram ve sistemlerin dünyanın değişik araştırma merkezlerinde dikkat kazanması 1975 yılında Mamdani ve Assilian tarafından yapılan gerçek bir kontrol uygulaması ile olmuştur. Bu araştırmacılar ilk defa bir buhar makinası kontrolünün bulanık sistem ile modellenmesini başarmıştır. Bu ön çalışmadan, bulanık sistemlerle çalışmanın hem ne kadar kolay hem de sonuçlarının ne kadar etkili olduğu anlaşılmıştır (Şen,2004:9).

1977 yılında King ve Mamdani dinamik sistemleri kontrol etmek için bulanık algoritmalar kullanmışlardır. Ölçme hatalarının minimize edilmesi için fuzzy modellerin kullanılmasının avantaj sağlayacağını düşünmüş ve uygulamışlardır (King ve Mandani,1977:235).

1979 yılında Braae ve Rutherford tanımlanamamış sistemler için bulanık denetleyici uygulamaları üzerinde çalışma yapmışlardır (Braae ve Rutherford, 1979:553).

1986 yılında Daley ve Gill bulanık denetleyicilerin karmaşık ve çok değişkenli proseslere uygulanması üzerine çalışmışlardır (Daley ve Gill,1986:1).

1987 yılında Xu ve Lu, bulanık model tanımlama ve kendi kendine öğrenen algoritmalarının işlem kapasitesi ve zaman açısından etkinliğinin artırılması üzerine çalışmışlardır (Xu ve Lu,1987:4).

Yamaichi Securities'in geliştirdiği Bulanık Mantık temelli uzman sistem, 1988 yılının Ekim ayında Kara Pazar adlı Tokyo Borsası'nda yaşanan krizin sinyallerini on sekiz gün önceden haber vermiştir. Bu kadar başarılı uygulamaların ardından bulanık mantığa olan ilgi artmış, uluslararası bir çalışma ortamı oluşturabilmek amacıyla 1989 yılında aralarında SGS, Thomson, Omron, Hitachi, NCR, IBM, Toshiba ve Matsuhita gibi dünya devlerinin de bulunduğu 51 firma tarafından LIFE ( Laboratory for Interchange Fuzzy Engineering) laboratuvarları kurulmuştur" (Günel,1997:50-51).

1991 yılında Raju ve arkadaşları sistem değişkenlerinin artması durumunda, kural sayısını doğrusal olarak arttıracak yöntem üzerinde çalışma yapmışlardır. Değişken sayısının artması kural sayısının üstel olarak artmasını ifade etmektedir (Raju,1991:22). 1992 yılında “Bulanık Taban Fonksiyonları” kullanılarak kontrolcü tasarımı üzerinde çalışmalar yapmışlardır (Wang,1992:5).

1992 yılında Brenji ve Khedkar’in, basit gradyan yöntemiyle bulanık sistemlerin eğitimi üzerine uygulama yapmışlardır (Brenji,Khedkar,1992:5).

1992 yılında Horikawa ve arkadaşları basit gradyan yöntemi ve sigmoid üyelik fonksiyonu kullanılarak bulanık sistemlerin eğitilmesi üzerine araştırma yapmışlardır (Horikawa, 1992:5).

1997 yılında Wang, basit gradyan yöntemle Fuzzy sistemlerin eğitimi üzerine çalışmıştır (Wang,1997:13).

1998 yılında kural tabanlı bulanık sistemin direkt ayrıştırılması üzerine algoritma geliştirilmiştir (Maabreh,1998:23).

Bulanık kuramın uygulamalarının ürünleri Japonya'da 1990 yılında tüketicilere sunulmuştur. Örneğin, bulanık denetimli çamaşır makinesi, bulaşık makinası, çamaşır cinsine, miktarına, kirliliğine göre en etkili çamaşır yıkama ve su kullanım programını seçebilmektedir. Bulanık mantık uygulamalarına diğer bir örnek arabalarda yakıt püskürtme ve ateşleme sisteminin denetimidir. Ayrıca, elektrik süpürgesi, televizyon ve müzik gibi aygıtlarda da bulanık mantık denetimi kullanılmaktadır. 1993 yılında Sony, “The Palm Top Sistemi”ni tanıtmıştır. Burada bulanık mantıkla elle yazılan kanji karakterlerinin makine tarafından tanınması sağlanmıştır. Örneğin eğer 253 yazılırsa, burada Sony Palmtop S harfinden 5 sayısını ayırt edebilmektedir. Bugün elektronik pazarında, pek çok üretim bulanık mantık temeline dayanmaktadır. Bulanık mantık denetim sistemlerinin pek çoğu tüketiciler için SEA/Japonya'da üretilmektedir. Bulanık mantığa dayanan pek çok otomotiv ürünleri piyasaya sunulmuştur. (Elmas,2003:27)

### **1.1.2. Bulanık Kümelerin Özellikleri**

Nesneler hakkında bilgiyi düzenlemeye, özetlemeye ve genelleştirmeye yönelindiğinde, çoğu zaman küme kavramını kullanılır. Ele alınan herhangi bir konuya ilişkin bilgi,

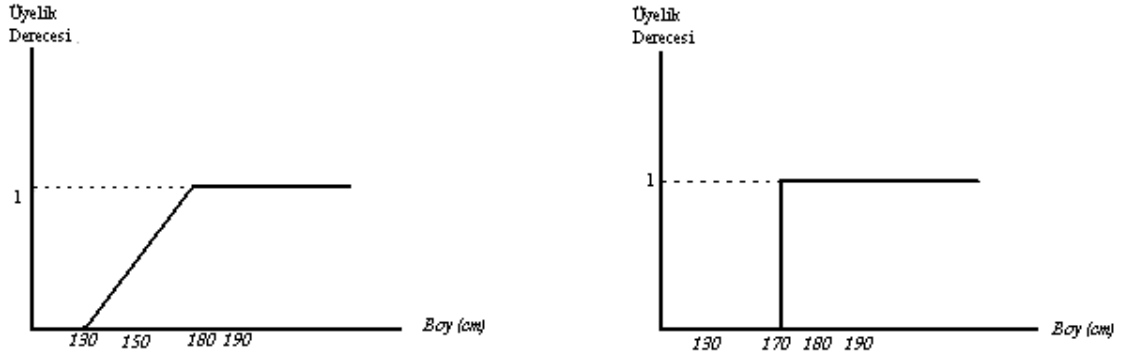


küme terimiyle sistematik olarak bir araya toplanır. İyi tanımlı nesnelere topluluğuna veya sınıfına küme, bir kümeyi oluşturan nesnelere her birine kümenin elemanları (öge, üye) ve üzerinde çalıştığımız kümelerin her birini alt küme olarak kabul eden en geniş kümeye evrensel küme denir. Geleneksel bir küme, evrensel kümedeki nesnelere ortak özelliklerine göre bir araya getirilme işlemi olarak da tanımlanabilir. Evrensel kümede yer alan nesnelere, belirlenen özellikleri karşılayanlar (kümeye üye olanlar) ve karşılamayanlar (üye olmayanlar) şeklinde sınıflandırılır. Diğer bir deyişle, geleneksel bir kümenin elemanları, mantıkta yer alan ikiye bölme kuralına (1 veya 0, doğru veya yanlış, evet veya hayır vb.) dayanarak belirlenir (Özkan,1992:2).

Bulanık küme mantığının temelini klasik mantık oluşturmaktadır. Kesin kümeler ihtiyaçlara cevap verme durumlarına göre belirli bir üyeliğe sahiptir. Sadece doğru ve yanlışın bulunabildiği bir kümede sonuç olarak yalnızca 1 veya 0 değeri bulunabilir. Halbuki bulanık mantıkta 1 veya 0 arasında değişen birçok değer alınabilir. Bulanık mantıkta bir şey ne doğru ne de yanlış olmaktadır. Doğruluk derecelerine göre ayrılabilir. Bulanık sistemler ile gerçekleştirilen çözümlerde kullanılan kümelere kısmi üyeliğe geçiş bölgesi oluşturulmaktadır (Narsimha, 1993:24).

“Uzun boylu insan küme denir?” sorusunun cevabını her iki mantığa göre değerlendirelim. Şekil 1'de görüldüğü gibi klasik küme mantığına göre 160 cm. boyundaki bir kişi uzun boylu insanlar kümesi içinde değildir. Hatta 169 cm. boyunda bir insan bile bu kümede yer almamaktadır. Oysa bulanık mantığa göre 160 cm. boyundaki kişiye kısa denilmez. Çünkü kısmen de olsa uzun boylu insanlar kümesi kapsamındadır. Hatta bulanık mantıkta tam üyelikten hiç üye olmamaya kadar uzanan bölgede kısmi üyeliğe izin verdiği için 150 cm. boyunda olan bir insana uzun boylu insanlar kümesinde değil denilemez. Bunun gibi bir insanın uzun boylu olması bulanık küme mantığında derecelere ayrılabilir. Uzundan kısaya giden yol kısmen yanlış ve kısmen doğru olacağı için bu işi sağlayacak bir istek kümesine ihtiyaç duyulmaktadır (Narsimha , 1993:24).

## Şekil 1: Bulanık Küme İle Klasik Kümenin Karşılaştırılması



**Kaynak:** Yıldız, 2005:6

Bulanık kümelerin en çok kullanılan bazı özellikleri aşağıda listelenmiştir (Jamshidi, 1993).

*Yer Değiştirme:*

$$A \cup B = B \cup A$$

$$A \cap B = B \cap A$$

*Ortaklaşma:*

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$$

*Dağılma:*

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

*Özdeşlik:*

$$A \cup \emptyset = A$$

$$A \cap U = A$$

$$A \cap \emptyset = \emptyset$$

$$A \cup U = U$$

Denk Güçlülük:

$$A \cup A = A$$

$$A \cap A = A$$

Geçişme:

Eğer  $A \subseteq B \subseteq C$  ise,  $A \subseteq C$  dir.

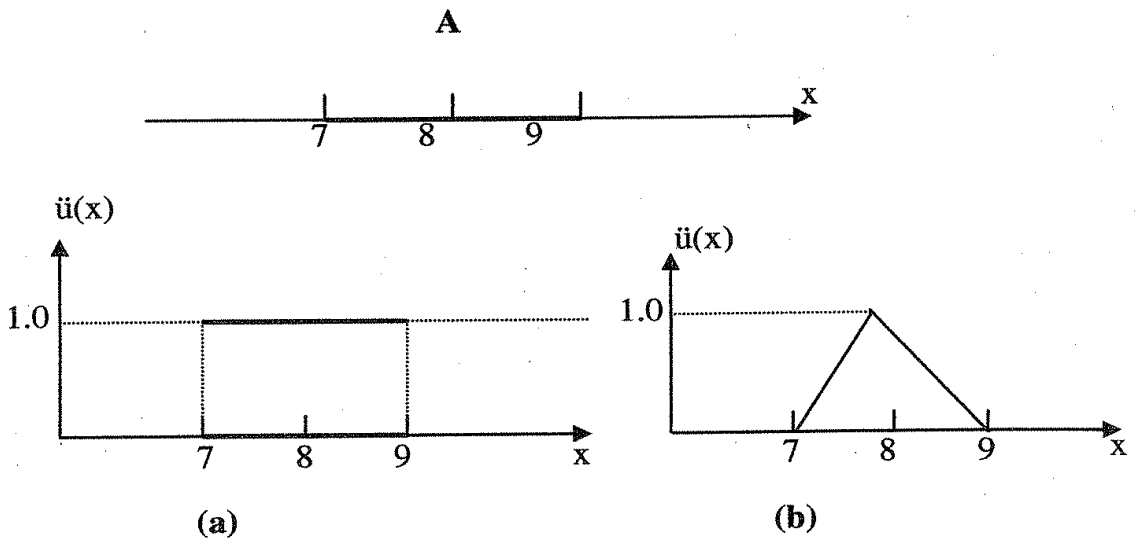
Çift Tümleme:

$$\overline{\overline{A}} = A$$

### 1.1.3. Üyelik Fonksiyonları

Klasik kümelerle bulanık kümelerin arasındaki önemli farklardan bir tanesi, klasik kümelerin sadece bir tane dikdörtgen üyelik derecesi fonksiyonu bulunmasına karşılık, bulanık kümenin değişik üyelik derecesi fonksiyonlarına sahip olmasıdır.

#### Şekil 2: Üyelik Fonksiyonları



**Kaynak:** Şen,2004:15

Genel olarak, küme üyelerinin değerleri ile değişiklik gösteren böyle bir eğriye (Şekil:b) üyelik fonksiyonu (önem eğrisi) adı verilir. Klasik kümelere bir benzerlik teşkil etmesi açısından en büyük önem derecesine sahip olan ortaya yakın öğelere 1 değeri atanırsa, diğerlerinin 0 ile 1 arasında ondalıklı ve sürekli değiştiği sonucuna varılır. İşte bu şekilde, 0 ile 1 arasındaki değişimin, her bir öge için değerine, üyelik derecesi, bunun

bir alt küme içindeki değişimine ise üyelik fonksiyonu adı verilir. Böylece, üyelik fonksiyonu şemsiyesi altında toplanan öğeler önem derecelerine göre birer üyelik derecesine sahiptir. Pratik uygulamalarda bunlardan en fazla üçgen ve yamuk olanı kullanılır.

Belirsizlikleri esnek hesaplamaya yarayan matematik modellerden birisi bulanık mantıktır (Hillenbrand,2004:25). Bulanık kümelerin sunduğu en önemli imkan, klasik kümelerin aksine kullanıcıya, bir kümenin elemanının başka bir kümenin de bir üyelik derecesi ile elemanı olması anlamına gelen, kümeler arası keskin olmayan sınırlar tanıma olanağıdır (Şen,2004:21).

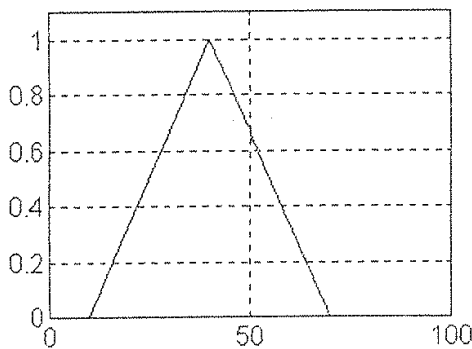
Üyelik fonksiyonu, bir kümenin elemanlarının o kümeye hangi üyelik derecesi ile ait olduğunu gösteren ve  $[0,1]$  arasında değer alabilen bir fonksiyondur (Yazıcıoğlu, 1997:22).

Üyelik fonksiyonlarına değer atamak için birçok yol vardır. En çok kullanılanlar şunlardır: Sezgi, çıkarım, sıralama, açısız bulanık kümeler, yapay sinir ağları, genetik algoritma, meta kurallar, bulanık istatistik vb. yöntemlerdir (Ross, 1995:26).

**Aşağıda üyelik fonksiyonları çeşitleri hakkında bilgi verilecektir:**

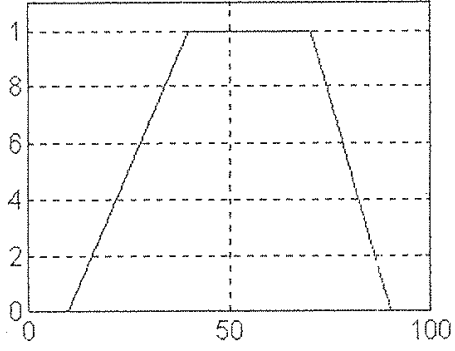
**1-Üçgen Üyelik Fonksiyonu:** Üç parametre  $\{a, b, c\}$  ile genel olarak tanımlanabilir. Üçgen üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanır (Hines, 1997:25).

**Şekil 3: Üçgen Üyelik Fonksiyonu**



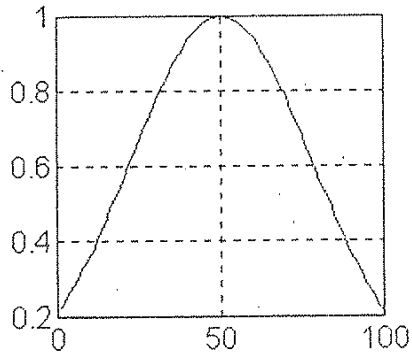
**2-Yamuk Üyelik Fonksiyonu:** Dört parametrelili bir fonksiyondur. Şekil 4'teki gibi ifade edilebilir (Jang, 1995:21).

**Şekil 4: Yamuk Üyelik Fonksiyonu**



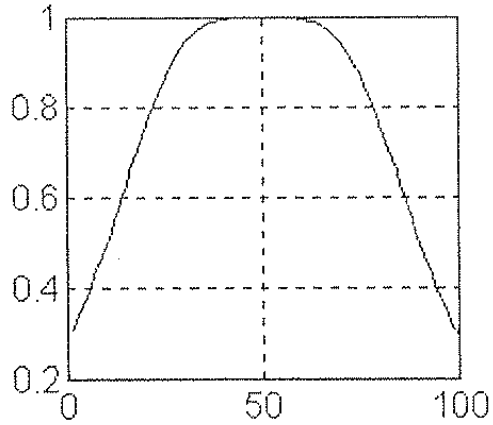
**3-Gauss Üyelik Fonksiyonu:** İki parametrelidir (Wang,1995:23).

**Şekil 5: Gauss Üyelik Fonksiyonu**



**4-Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonu:** Üç parametrelidir (Jang,1995:21).

**Şekil 6: Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonu**



Bulandırma, sistemden alınan denetim giriş bilgilerini dilsel niteleyiciler olan sembolik değerlere dönüştürme işlemidir. Üyelik işlevinden faydalanılarak giriş bilgilerinin ait olduğu bulanık kümeyi/kümeleri ve üyelik derecesini tespit edip, girilen sayısal değere küçük, en küçük gibi dilsel değişken değerler atar. Sistemin verimli çalışmasını sağlamak amacıyla değişik şekillerde (üçgen, yamuk, çaneğrisi...vs.) bulanık kümeler seçilebilir (Elmas, 2003:91).

Bulanık mantıkta, dilsel ifade kolaylığı sağlayacak bölgelerin sınırlarını belirtmede ve algılayıcı bilgilerine (gerçek bilgiler) ait üyelik ağırlıklarının tespit edilmesinde kullanılmak üzere uygun üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi gerekir. Üyelik fonksiyonları, sistem parametrelerini tanımlar. Üyelik fonksiyonlarının sayısına ve şekline ait hiçbir kısıtlama yoktur. Tamamıyla tasarımcının istek ve tecrübesine bağlıdır. Bu zamana kadar olan çalışmalarda en çok üçgen, yamuk, çan eğrisi şeklinde üyelik fonksiyonları kullanıldığı görülmektedir (Baba,1995:29).

Bulanık mantık insan düşünüş yapısına ve dilsel ifadelerine geleneksel mantık sistemlerinden daha çok benzemektedir. Bulanık mantık (0,1) aralığında değişen sonsuz üyelik derecelerine sahip nesnel kümesi olarak tanımlanmıştır (Zadeh,1965:338). Üyelik fonksiyonu ise bir nesnenin bulanık kümeye aitlik derecesini gösteren üyelik değerinin hesaplanmasını sağlayan bir fonksiyondur (Salehi,2000:171).

#### **1.1.4. Bulanık Mantık İşlemleri**

Bir bulanık mantık denetleyici tasarlarırken gerekli temel aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Elmas, 2003:86):

- 1) Öncelikle problemin çözümü için bulanık mantığın uygun olup olmadığı tespit edilir,
- 2) Ele alınan sistemin durum, giriş ve çıkış değişkenleri dizileri tanımlanır. Algılayıcılardan gelen ölçümler giriş, denetim ve çıkış değişkenleri dizilerini üretir,
- 3) Her bir giriş ve çıkış parametresi için üyelik işlevleri tanımlanır. Üyelik işlevlerinin sayısı tasarımcının seçimi ve sistem davranışlarına bağlıdır,
- 4) Bilginin esas bölümü, uzman dilsel kuralları, sezgisel olarak elde edilen bilgileri, giriş ve çıkış bilgilerinin ölçümlerini içerir. Böylece bulandırma yapılabilir ve hangi kuralın uygulanacağı belirlenir,

5) Bir kural tabanı tertip edilir. Kural tabanında tasarımcı, kuralların ne kadar önemli olduğunu tanımlar,

6) Oluşturulan kural tabanı ile bazı örnek girişler için sistemin çıkışlarına bakılır. Elde edilen çıkışların, doğruluğu ve verilen girişler kümesi için kural tabanına uygunluğu tespit edilir.

7) Uygulanan kurala göre sonuç tespit edilir,

8) Denetim işleminde, en uygun bir tane çözüm değil, yeterli derecede iyi bir çözüm elde edilmelidir,

9) Kabul edilebilir kesinlik aralığında, kullanılan bilgiyi en iyi denetimleyecek denetleyici tasarım edilmelidir.

Şimdiye kadar öğrenilen matematik, stokastik veya kavramsal sistemlerin hemen hepsi (Giriş, Sistem Davranışı, Çıkış) verilen üç ayrı birimden ibarettir. Buradaki birimlerin hepsinde sayısal veri, çıkış veya işlemler yapılmaktadır. Bulanık sistemlerin bu klasik tasarımdan farkı, sistem davranışı kısmının ikiye ayrılarak kendi aralarında bağlantılı dört birimin olmasıdır. Bunlar aşağıda ele alınacaktır (Şen,2004:20):

1) Genel Bilgi Tabanı Birimi: İncelenecek olayın maruz kaldığı girdi değişkenlerini ve bunlar hakkındaki tüm bilgileri içerir. Buna veri tabanı veya kısaca giriş adı da verilebilir. Genel bilgi tabanı denmesinin sebebi buradaki bilgilerin sayısal ve/veya sözel olabilmesidir.

2) Bulanık Kural Tabanı Birimi: Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan mantıksal EĞER-O HALDE türünde yazılabilen kuralların tümünü içerir. Bu kuralların yazılmasında sadece girdi verilen ile çıktılar arasında olabilecek tüm aralık (bulanık küme) bağlantıları düşünülür. Böylece, herbir kural girdi uzayının bir parçasını çıktı uzayına mantıksal olarak bağlar. İşte bu bağlamların tümü kural tabanını oluşturur.

3) Bulanık Çıkarım Motoru Birimi: Bulanık kural tabanında giriş ve çıkış bulanık kümeleri arasında kurulmuş olan ilişkilerin hepsini bir araya toplayarak sistemin bir çıkışlı davranmasını temin eden işlemler topluluğunu içeren bir mekanizmadır. Bu motor, herbir kuralın çıkarımlarını bir araya toplayarak tüm sistemin girdiler altında nasıl bir çıktı vereceğinin belirlenmesine yarar.

4) Çıktı Birimi: Bilgi ve bulanık kural tabanlarının bulanık çıkarım motoru vasıtası ile etkileşimi sonunda elde edilen çıktı değerlerinin topluluğunu belirtir.

Bulanık mantık bulanık denetleyiciden oluşmaktadır. Bir bulanık mantık denetleyici; giriş, veri tabanı, bulanıklaştırma, bulanık çıkarım motoru, kural tabanı, durulaştırma ve çıkış birimlerinden meydana gelir (Topçu,2008:305).

#### **1.1.5. Dilsel Terimler**

Dilsel terimler, insan düşüncesini, mühendislik sistemine katmak üzere, formüle eder. "Günlük konuşma dilini kullanan bulanık mantık, dilsel değişkenler (linguistic variables) yardımıyla biraz sıcak, ılık, uzun, çok uzun, soğuk gibi günlük hayatımızda kullandığımız kelimeler yardımıyla insan mantığına en yakın doğrulukta denetimi sağlayabilir. Bulanık mantık denetleyici kullanılarak elektrikli ev aletlerinden oto elektroniğine, gündelik kullandığımız iş makinelerinden üretim mühendisliğine, endüstriyel denetim teknolojilerinden otomasyona kadar aklımıza gelecek her yerde kendisine uygulama alanı bulabilir (Günel,1997:50).

Dilsel değişken hem değeri bulanık bir sayı olan bir değişken hem de değerleri dilsel terimlerle tanımlanan bir değişken olarak kabul edilir. Örneğin; hız bir dilsel değişken olarak gösterilirse, bu durumda: Hız Kümesi = Yavaş, orta, hızlı, çok yavaş, çok hızlı, az hızlı olabilir. Burada; yavaş = 40 km/h altındaki hız, orta = 55km/h'e yakın hız, hızlı =70km/h'den fazla hız olarak tanımlanabilir. Bu örnekte de görüldüğü gibi, tanımlar tamamıyla insanların söylemlerine göre geliştirilmiştir. Bu tanımlara dilsel terimler denir ve bir dilsel değişkenin muhtemel değerlerini sergilerler. Dilsel değişkenler, gerçek değerleri dilsel değerlere dönüştürürler. Bunların işlevsel olarak elde edilmesi ve uygulama aşamasına getirilmeleri büyük ölçüde sistemde daha önce elde edilmiş deneyimlere bağlıdır ve bu deneyimlere dayalı olarak kurulan sistemlere ise uzman sistem adı verilmektedir (Yıldız,2005:13).

Bazı sistemlerde modelleme doğru şekilde yapılsa bile elde edilen modelin denetleyici tasarımında kullanımı karmaşık problemlere ve oldukça yüksek maliyete neden olabilir. Bu nedenle, bazı denetim algoritmalarının belirsiz, doğru olmayan, iyi tanımlanmamış, zamanla değişen ve karmaşık sistemlere uygulanması mümkün olmayabilir. Bu durumda ya hiç çözüm üretilememekte ya da elde edilen denetleyicinin performansı



yeterince iyi olmamaktadır. Bu gibi durumlarda genellikle bir uzman kişinin bilgi ve deneyimlerinden yararlanılma yoluna gidilir. Uzman kişi az, çok, pek az, pek çok, biraz az, biraz çok gibi günlük hayatta sıkça kullanılan dilsel niteleyiciler doğrultusunda bir denetim gerçekleştirir. Bu dilsel ifadeler doğru bir şekilde bilgisayara aktarılırsa hem uzman kişiye ihtiyaç kalmamakta hem de uzman kişiler arasındaki denetim farkı ortadan kalkmaktadır. Böylece denetim mekanizması esnek bir yapıya kavuşmaktadır. Temeli insanın herhangi bir sistemi denetlemedeki düşünce ve sezgilerine bağlı davranışının, benzetimine dayanmaktadır (Elmas,2003:25).

Bulanık mantığın diğer mantık sistemlerinden önemli bir farklılığı, bulanık mantığın sözel değişkenlerin kullanımına izin vermesidir. Değişken değeri olarak, bir dildeki kelimeleri alabilen değişkene sözel değişken denir. Burada sözü edilen kelimeler, geleneksel küme teorisinde sınır koşulunu net olarak ifade edemeyen kelimelerdir. Bazı kelimelerin anlamı, karmaşıklık, subjektiflik veya belirsizlik gösterebildiği için, sözel bir değişkenin bulanık kümelerle dayanarak tanımlanması gerekir. Sözel değişkenler, net olarak ifade edilemeyen kavramların yaklaşık olarak nitelenebilmesini sağlar.

Böylece sözel değişkenler, sözel ifadeleri matematiksel olarak ifade edebilmek için bulanık kümelerin kullanımını gerektiren bir araç haline gelebilirler. Örneğin; Marmaris'e 1 haftalık tatile gidileceği ve tatil dönüşü 'Marmaris'te hava sıcaklığı nasıldı? sorusunun yanıtlanacağını bir an düşünürsek; Bu durumda, söz konusu soru sezgisel olarak iki şekilde yanıtlanabilir. İlki, tatil süresince günlük olarak ısının kaydedilmesi ve buradan hesaplanan ortalama bir değere göre sorunun yanıtlanmasıdır. Bu yaklaşım, gün içinde bir veya birkaç kez ölçüm yapılmasına dayanır. Tatil süresince böyle bir ölçümün yapıldığını ve ortalama değerinin 26 derece olarak belirlendiğini düşünelim. Birisi için 26 derecenin anlamı ılık olabilirken, bir başkası için bu ısının anlamı sıcak olabilir. 'Marmaris'te hava sıcaklığı nasıldı? sorusunu yanıtlamanın ikinci bir yolu, hava sıcaklığını niteleyen ısı değişkeninin sözel bir değişken olarak kabul edilmesini gerektirir. Dolayısıyla, ısı değişkeni için sıcak, ılık, soğuk, tanımları kullanılabilir. Bu durumda ise, 'Marmaris'te hava sıcaklığı nasıldı? sorusunun olası bir yanıtı, 'sıcak değil' cümlesi olabilir. Isının 'sıcak değil' olarak nitelenmesinin, ısının 'ılık', 'soğuk' veya diğer bir tanımla nitelendiği anlamına gelmediğini vurgulamak

önemlidir. Dolayısıyla, 26 derecelik bir ısı, ılık ve sıcak bulanık kümelerinde farklı üyelik dereceleri ile yer alabilir (Özkan,2003:126).

Asıl terimlerden yeni terimler elde etmek ve asıl terimleri değiştirmek için uyarlayıcılar kullanılabilir. Literatürde yaygın olarak kullanılan uyarlayıcılar şunlardır: Çok, oldukça, yaklaşık olarak, hemen hemen v.b. Sözel bir değişkenin anlamını vurgulamak için kullanılan uyarlayıcılar, aslında bulanık kümelerin üyelik fonksiyonlarına dayanan küme işlemleridir (Mizimoto,1991:78).

### **1.1.6. Kuralların Oluşturulması**

Klasik uzman sistemlerde, kurallar insan deneyimlerinden çıkarılır. Bulanık kural-tabanlı sistemlerde, kural tabanı insan deneyimlerinin yardımıyla şekillendirilir. Bulanık kural tabanında kullanılan insan deneyimlerinden elde edilen sözel bilgi ve ölçümlerden elde edilen sayısal bilgi birleştirildiğinde ilginç bir durum ortaya çıkar. Bu durumda, kurallar ilk adımda sayısal verilerden çıkarılır. Sonraki adımda ise, bulanık kural tabanı insan deneyimlerinden elde edilen kurallar ile birleştirilebilir. Bulanık mantığın “çıkarım makinesi”, bulanık kümeler içinde haritalanır. “Durulaştırma” esnasında, çıktı değişkeni için bir değer seçilir. Literatürde birçok farklı durulaştırma yöntemi mevcuttur. Seçilen sonuç değeri çoğunlukla ya en yüksek üyelik derecesine sahip değer ya da ağırlık merkezi değeridir (Teodorovic,1998:22).

Bulanık küme kuramının mühendislik ve diğer alanlarda uygulanmasındaki amaç, kesin olmayan bilgiler ışığında tutarlı sonuçlar çıkarabilmektir. Belleğimizde bilgi ve tecrübelerimiz sonucu pekiştirdiğimiz yorum, anlam ve değerlendirmelerden oluşan çok sayıda sözel kural kalıbı vardır. Bilgisayarların bir durum karşısında bu tür bir muhakeme yapabilmesi için o durumla ilgili bilgi, tecrübe ve sezgilerimizden oluşan bir dizi kuralı bilgisayara aktarabilmemiz gerekir. “EĞER bu böyleyse ve şu da şöyleyse O HALDE şunu yap”... gibi sözel kuralların matematiksel karşılığı ise bahsettiğimiz bulanık kümelerin birbiriyle uygun şekilde bağlanması ile oluşturulmaktadır (Ross,2004:24) .

Makineler tarafından bilgi işlemlerinin algılanma yolu olan yapay zeka alanında, bilgi işlemleri için değişik yollardan bir tanesi de aşağıdaki gibi bilgiyi sanki insan diline benzer bir ifade ile temsil etmek gelmektedir. Bu en yaygın olarak kullanılan insan bilgisini

işleme yoludur. Böyle bir ifadede EĞER-O HALDE (IF-THEN) kelimeleri ile ayrılmış olan iki kısım bulunur. Bunlardan EĞER ile O HALDE kelimeleri arasında bulunan kısma öncül veya ön şartlar, O HALDE kelimesinden sonraki kısma ise soncul veya çıkarım adı verilir. Genel bir kural olarak:

EĞER öncül O HALDE çıkarım şeklinde yazılır. İşte bu türlü yapısı olan ifadelere EĞER- O HALDE kural tabanlı biçim adı verilir. Bu ifade bilinen bazı bilgilerin kullanılması ile bunların ışığı altında faydalı olan diğer bazı bilgilerin çıkarılması anlamına gelir (Şen,2004:108).

Yukarıda açıklanan yöntem ve örneklerden bulanık sistem modellemesinin, içerdiği belirsizlik nedeni ile modellemelerde bir külfet olmaktan ziyade nimet olduğu anlaşılmaktadır. Böylece öznel (subjektif) bilgilerin de işlenerek, modellemenin daha yumuşak ve basit bir biçimde yapılması yolu açılmış olmaktadır. Bütün bu bulanıklık sonucunda varılan harmanlanmış çıkarımların durulaştırılması ile sayısal değerlerin elde edilmesi, tasarım, kontrol ve planlarında kullanılması için gereklidir. Şimdiye kadar, birçok klasik ve belirgin sistem modellenmesinde kullanılmayan bilgilerin EĞER- O HALDE kuralları ile modellemeye dahil edilmesi sonucunda insan zekasındaki bazı işlevlerin hesaplamalara sokulması bulanık küme, mantık ve sistem kuralları ile mümkün olmaktadır. Böylece, insanların deneyim, tecrübe, sezgi, görüş, vb melekelerinden kaynaklanan kişisel bilgilerinde modellemelerde işin içine objektif bulanık kurallarla katılması mümkün olmaktadır (Şen,2004:124).

Kural tabanı, denetim kurallarının saklandığı bilgi tabanıdır. Bir sistem için kural tabanı geliştirilirken, sistem çıkışını etkileyebilecek giriş değerleri tespit edilmelidir. Bulanık denetim kuralları genellikle bir uzman bilgisinden türetilir. Kural tabanı uzmanlar tarafından belirlenmiş, Bulanık Mantık Denetleyicisi'nin davranışlarını tespit eden denetim kurallarını içerir. Karar verme işlemlerinde kullanılan bir çok paralel kuraldan ve denetim değişkenlerinden oluşmuştur. Bu kurallar, sistemin giriş ve çıkışları arasındaki mantıksal ilişkileri açıklar. Bulanık Mantık Denetleyicisi'nin çıkışı, durum ve davranış bildiren kuralların değerlendirilmesi ile elde edilir. Kurallar, sistem değişkenlerinin tanımlandığı "eğer" ve denetim değişkenlerinin tanımlandığı "o halde" komutlarıyla oluşturulur (Baba,1995).

Bir bulanık denetleyicinin gerçekleştirilişinde denetlenecek sistemin bir matematiksel modelinden daha çok o sistemi çalıştıran operatörün sistem davranışı konusunda sahip olduğu bilgiler daha önemlidir. Tasarım sırasında genellikle bu tür bilgilerden yararlanır. Böyle bir yaklaşım uzun yıllar boyunca kazanılan deneyimlerden, denetleyici içerisinde yorumlanmış halde kolaylıkla yerleştirilmesine imkan sağlar. Kural tabanının kurulması için kullanılabilir yaklaşımlar şunlardır: Bir uzman bilgi ve/veya deneyimlerine dayanır, sürecin bir bulanık modelinin kullanılmasına dayanır, operatörün süreç üzerinde yaptığı işlemlere dayanır, öğrenen algoritmalar kullanılır. Bulanık kurallar en az bir bulanık giriş kümesi ile bulanık çıkış kümesi arasında ilişki kurar. Bulanık kurallar, EĞER- O HALDE ifadesiyle oluşturulur (Elmas,2003:154).

### **1.1.7. Bulanık Mantık ile Sonuç Çıkarma**

Bulanık Mantığın kalbi bulanık çıkarım ünitesidir. Çıkarım ünitesi denetim algoritmasının yürütüldüğü ve karar verme aşamasının gerçekleştiği ana bloktur. Bilgi tabanına erişerek edindiği bulanık kurallar ile bulanıklaştırma arabiriminden gelen dilsel değişkenleri işler. Bu işlem sonucunda denetim aksiyonuna karar verir. Kural tabanındaki kurallar denetleyici tarafından dilsel değişkenlere uygulanır ve seçilen mantıksal çıkarım mekanizmasıyla denetim aksiyonu oluşturulur.(Elmas,2003:154)

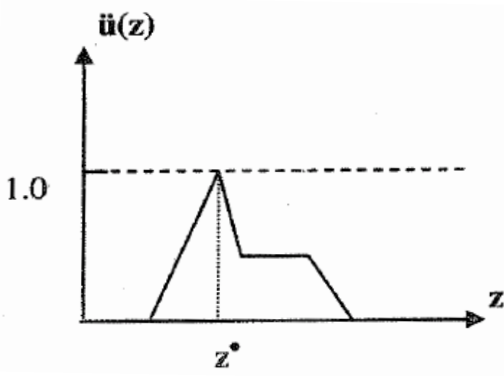
Bulanık çıkarım mekanizmasının çıkışı, çıkış evrensel kümesinde bulanık bir kümedir. Bunun için bulanık olmayan bir değere çevrilmesi gerekir. Bu çevirme işlemine durulama denir. Önce kullanılan her kural için üyelik değerlerinden oluşan her bir bulanık çıkış kümesi, çıkış evrensel kümesinde tespit edilir. Daha sonra bu kümeler tarafından oluşturulan mantıksal birleşim kümesi üzerinde durulama yöntemlerinden birisi kullanılır ve tek çıkış değeri bulunarak durulama işlemi yapılmış olur. Elde edilen değer bulanık mantık denetleyicinin sisteme uygulayacağı çıkış değeridir (Elmas,2003:155).

Daha önce de belirtildiği gibi bir bulanık küme işlemi sonucundaki bulanık kümenin tek sayı haline dönüştürülmesi gerekebilir. Bu bulanıklaştırma işleminin aksi olan durulaştırma işlemi ile yapılır. Aşağıda yedi tane durulaştırma işleminin esasları verilecektir (Şen,2004:92-97). Ne tür durulaştırma yönteminin kullanılacağına araştırma veya tasarımı yapan mühendisin, elindeki sorunun türüne göre karar vermesi gereklidir.

Aşağıdaki çıkarım bulanık kümesinin  $Z$ , öğelerinin  $z$  ve durulaştırılmış değerinin ise  $z^*$  ile gösterildiklerine dikkat edilmelidir.

**1.1.7.1. En büyük üyelik ilkesi:** Bunun diğer bir adı da yükseklik yöntemidir. Kullanılması için tepeleri olan çıkarım bulanık kümelerine gerek vardır.

**Şekil 7: En Büyük Üyelik İlkesi**

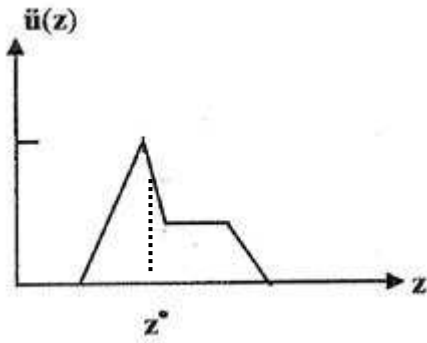


**Kaynak:** Şen, 2004:93

**1.1.7.2. Sentroid yöntemi:** Bunun diğer bir adı da ağırlık merkezi yöntemidir.

Durulaştırma işlemlerinde, belki de en yaygın olarak kullanılan işlem budur.

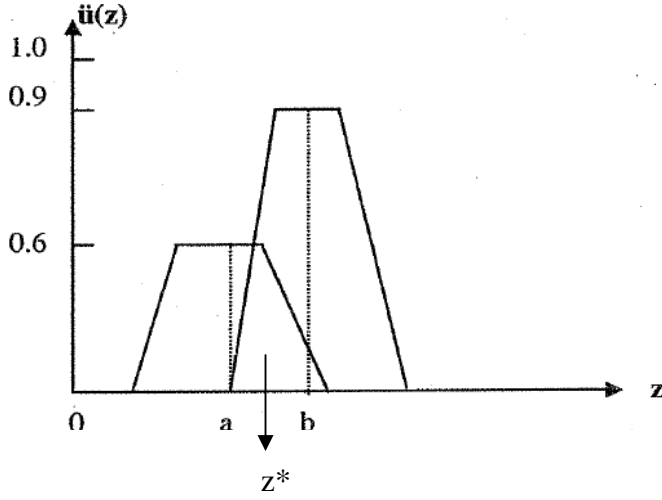
**Şekil 8: Sentroid**



**Kaynak:** Şen, 2004:94

**1.1.7.3. Ağırlıklı ortalama yöntemi:** Bunun kullanılabilmesi için simetrik üyelik fonksiyonunun bulunması gereklidir.

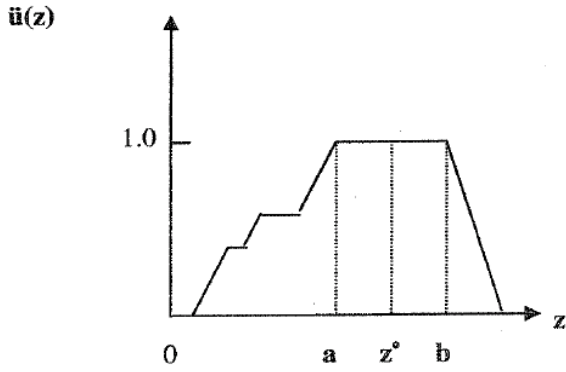
**Şekil 9: Ağırlıklı Ortalama Yöntemi**



**Kaynak:** Şen,2004:95

**1.1.7.4. Ortalama en büyük üyelik:** Bu yöntem aynı zamanda en büyüklerin ortası diye de bilinir. Bu bakımdan birinci durulaştırma ilkesine çok yakındır.

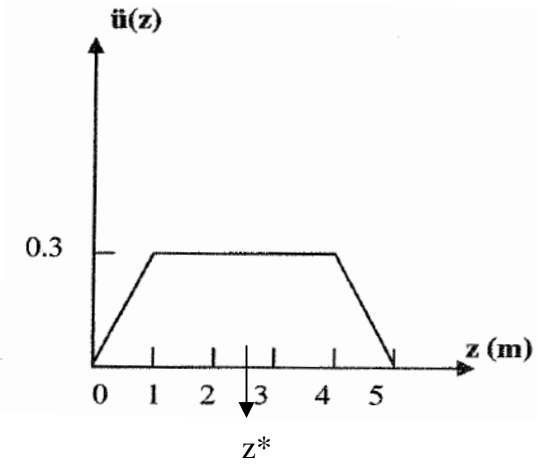
**Şekil 10: Ortalama En Büyük Üyelik**



**Kaynak:** Şen, 2004:95

**1.1.7.5. Toplamların merkezi:** Kullanılan durulaştırma işlemleri arasında en hızlı olanı bu yöntemdir. Bu yöntemde iki bulanık kümenin birleşimi yerine onların cebirsel toplamları kullanılır. Bunun bir mahzuru örtüşen kısımların iki defa toplama girmesidir.

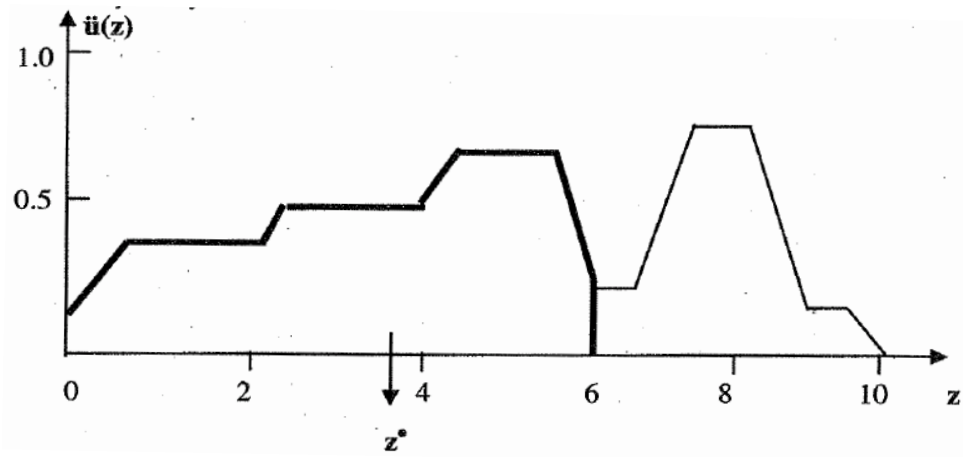
**Şekil 11: Toplamların merkezi**



**Kaynak:** Şen, 2004:96

**1.1.7.6. En büyük alanın merkezi:** Eğer çıkış bulanık kümesi en azından iki tane dış bükey alt bulanık kümeyi içeriyorsa, dış bükey bulanık kümelerin en büyük alanlısının ağırlık merkezi durulaştırma işleminde kullanılır.

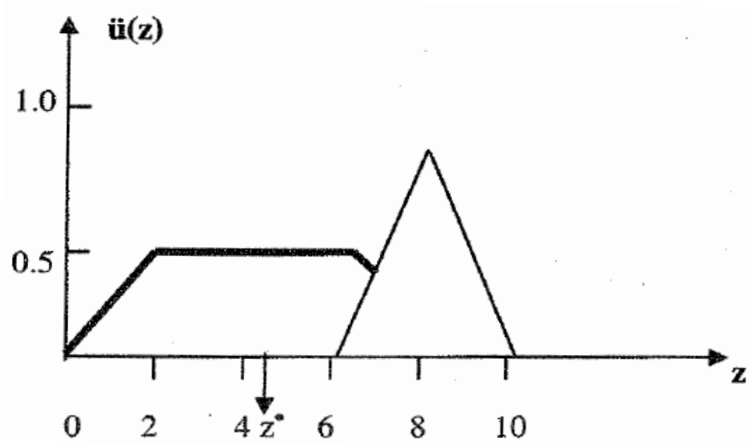
**Şekil 12: En Büyük Alanın Merkezi**



**Kaynak:** Şen, 2004:97

**1.1.7.7. En büyük ilk veya son üyelik derecesi:** Bu yöntem, tüm çıktıların birleşimi olarak ortaya çıkan bulanık kümede en büyük üyelik derecesine sahip olan en küçük (veya en büyük) bulanık küme değerini seçmek esasına dayanır.

**Şekil 13: En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi**



**Kaynak:** Şen, 2004:97

## **1.2. Belirsizlik Şartları:**

İşletme iç ve dış çevre şartlarından etkilenir. Bu şartlar doğal, politik, hukuki, teknolojik, ekonomik, siyasi, sosyal, kültürel rekabetten kaynaklanan nedenlerle belirsizliğe sebep olur. Ayrıca işletmenin amaçları uğruna bir takım riskleri göze alması gerekir. Bu nedenle riskin ne olduğu türleri de bilinmelidir.

### **1.2.1. Belirsizliğin Tanımı**

Gerçek dünya karmaşıktır. Bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik ve kesin düşünce ve kararlar verilemeyişinden kaynaklanır. Birçok sosyal, iktisadi ve teknik konularda insan düşüncelerinin tam anlamı ile olgunlaşmamış oluşundan dolayı belirsizlikler her zaman bulunur. İnsan tarafından geliştirilmiş olan bilgisayarlar, bu türlü belirsizlikleri işleyemezler ve çalışmalarını için sayısal bilgiler gereklidir. Gerçek bir olayın tam olarak kavranılması insan bilgisinin yetersizliği sonucunda tam anlamı ile mümkün olmadığından insan, düşünce sisteminde ve zihninde bu gibi olayları yaklaşık olarak canlandırarak yorumlarda bulunur. Bilgisayarlardan farklı olarak insanın yaklaşık düşünme ve oldukça yetersiz, eksik ve belirsizlik içeren veri ve bilgi ile işlem yapabilme yeteneği vardır. Genel olarak, değişik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar adı verilir (Şen:2004:10-15).



Bulanıklık belirsizliğin bir ifadesi olarak tanımlanabilir. Geçmişte, belirsizliklerin işlenmesi ve anlamlı sonuçlara varılabilmesi için ihtimaller teorisi kullanılmıştır. Matematik ve mühendislikte bu teori belirsizlik durumlarında istatistik yöntemlerle beraber kullanılır. Bu nedenle de, bütün belirsizliklerin rastgele karakterde olduğu kavramı yaygınlaşmıştır. Rastgeleliğin en önemli özelliği, sonuçların ortaya çıkmasında tamamen şans olayının rol oynaması ve gerekli öngörülerin ve tahminlerin kesin bir doğrulukla önceden yapılamamasıdır. Ancak, bilinen belirsizliklerin hepsi rastgele karakterde değildir. Günlük hayatta karşılaşılan belirsizliklerin çoğunun rastgele olmadığı kolayca anlaşılabilir. Rastgele karakterde olmayan olayların, örneğin, sözel belirsizlikler halinde inceleme ve sonuç çıkarma işlemlerinde ihtimal teorisi ve istatistik gibi sayısal belirsizlikleri gerektiren yöntemler (metodolojiler) kullanılamaz. (Şen,10)

Etrafımızda ilgimizi çeken birçok sorunun yorumlanmasında sayısal bilgidan ziyade fazlaca kendi görüş, değer yargısı, taktir ve düşüncelerimizi sözel olarak ifade ederek olayları inceleriz. Bu ifadelerin anlamlı olmaları ve başkalarına iletilebilmesi için mutlaka her insanın en az bir dile (ana dil) ihtiyacı vardır. Dil ne kadar kesin olmayan kelime ve cümleleri ihtiva etse bile, insan iletişiminde ve bilgi akışında en etkin olan bir vasıtaadır. Dildeki belirsizliklere rağmen insanoğlu onunla birbirini kolayca anlayabilmektedir. İnsanların konuşa konuşa anlaşabileceği ve karşılıklı diyaloga varabileceğini hepimiz biliriz. Kültürümüzdeki “İnsanlar konuşa konuşa, hayvanlar ise koklaşa koklaşa anlaşırılar” sözü buna bir esas teşkil eder. İşte böyle bir anlayış için gerekli olan konuşmalar esnasında belirsizlik içeren birçok kelime bulunmaktadır. Bunu anlamak için bir insanın bir arkadaşı ile konuştuğu cümleleri yazarak içlerinde bulunabilecek belirsizlik ifade eden kelimelere bakması yeterlidir.

İnsanın fizik olayları hakkındaki bilgi ve yorumlarının çoğu kişisel görüşleri şeklinde ortaya çıkar. Bu bakımdan insan düşüncesinde sayısal olmasa bile belirsizlik, faydalı bir bilgi kaynağıdır. İşte bu tür bilgi kaynaklarının, olayların incelenmesinde örgün bir biçimde kullanılmasına bulanık mantık ilkeleri yardımcı olacaktır. Mühendislik modellemelerinde, kesinliğin kazanılmasına uğraşılması durumunda maliyetlerin artması ve zamanın uzaması söz konusudur. Çünkü maliyetle kesinlik (prezisyon) arasında doğru orantı bulunur. Ancak olayın bulanık mantık ile incelenmesinde

araştırıcı veya mühendisin her Şeyden önce yapacağı çıkarımların belirli tolerans sınırları içinde kalmasına önceden karar vermesi gerekir. Yüksek kesinlik sadece yüksek maliyetlere değil, aynı zamanda sorunun çözülmesinin çok karmaşıklaşmasına da sebep olur. Bu durumu açıklayabilmek için değişik Őehirler arasında gezerek kazancını temin etmeye çalışan bir gezgin satıcıyı örnek alalım. Bu satıcı değişik Őehirler arasındaki gezisini en iyilemeye çalışsın. Az sayıda Őehir durumunda mümkün olan tüm seçeneklerin düşünülmesi ile en kısa mesafe sorunu kesin olarak çözülebilir. Halbuki, fazla sayıda Őehir arasında gezme durumunda en kısa yolun tesbit edilmesi günümüzde mevcut olan bilgisayar zamanının yetmeyeceği sınırlara ulaşır. Mesela, 100 tane Őehir arasında gezme imkanı olması durumunda  $100 \times 99 \times 98 \times \dots \times 2 \times 1$  yani aşağı yukarı  $10^{200}$  tane yol bulunur. Dünya ömrünün  $10^{17}$  saniye civarında olduğu düşünülürse bu sayıdaki gezme seçeneğinin dünya ömrü boyunca bile kesinlikle çözülemeyeceği sonucuna varılabilir.(Şen,11)

Bulanıklık veya belirsizlik ifadesinin olasılık ifadesi ile farklı anlamda kullanıldığı vurgulanmalıdır. Olasılıkta olayların oluşum Şartları, oluşum olasılığı söz konusu iken belirsizlik de oluşum dereceleri ve içerdiği yaklaşıklık ifade edilmektedir. ( Zadeh, 1967: 38)

Subjektif belirsizlik ortamının oluşumundaki temel neden de yukarıda aıklağığımız gibi, karar vericinin geçmiş gözlem/deney ve yapılacak örneklerden sağlanacak objektif bilgilerin yeterliliğine olan gvensizliğidir. Böyle bir durumda, karar verici, subjektif belirsizlik ortamını benimseyerek, gerçekleşmesi muhtemel olayların sonuçları hakkında subjektif olasılık dağılımın, saptamak zorundadır. Subjektif belirsizlik ortamında, subjektif olasılık dağılımı; sezgisel ya da yargısal olarak saptanabilir (Demir,1985,153).

Sezgisel yaklaşımda subjektif olasılıklar, kişinin subjektif izlenimlerine dayalı olarak saptanır. Kişisel izlenimi ortaya çıkartan etken, sezgi / nsezidir.

Yargısal olasılık yaklaşımıyla, subjektif olasılıkların saptanması için kişinin, bilgi, görgü ve bilimsel olmayan deneyim sahibi olması gerekmektedir. Karar vericinin olaylar üzerinde bu tür yargısı olduğunda, subjektif olasılıkları yargısal olarak belirlemiş olur (Demir,1985:152). Subjektif belirsizlik ortamı, karar vericiye geniş çapta

sorumluluk yüklemekte ve ek olarak, ona karar sürecinin aktif bir elemanı olma özelliğini kazandırmaktadır.

Bulanık mantığın geçerli olduğu durumlardan ilki, incelenen olayın çok karmaşık olması ve bununla ilgili yeterli bilginin bulunmaması durumunda kişilerin görüş ve değer yargılarına yer verilmesi, ikincisi ise insan kavrayış ve yargısına gerek duyulan durumlardır. Bu tür bilgi kaynaklarının incelenmesinde özgün bir biçimde kullanılmasına Bulanık Mantık İlkeleri yardımcı olmaktadır ( Baykal, 2004:166).

### **1.2.2. Belirsizliğin Muhtemel Nedenleri**

İşletme yöneticileri tam bilginin (belirlilik) varlığında kararlarını verebilirler. Ancak, ekonomik hayattaki gelişmeler, yatırıma özgü faktörler, rekabet, teknolojik gelişmeler, tüketici zevk ve tercihlerindeki değişimler, işçi – işveren uyumsuzlukları ve diğer etmenler nedeniyle geleceği kesin bir şekilde tahmin etme olanağı yoktur (Akgüç,1998:393). Bu durum, işletme yöneticilerini (karar vericilerini) belirsizlik altında karar vermek zorunda bırakmaktadır.

#### **1.2.2.1. Doğal Nedenler**

Doğal belirsizlikler, üretilecek mal ve hizmetin tabiat koşullarında ve üretim kaynaklarında meydana gelebilen, elde olmayan nedenlerle gerçekleştiğinden işletmeleri ve ekonomiyi ne yönde etkileneceğinin bilinmemesidir. Bu duruma On yedi ağustos 1999 da Marmara bölgesinde meydana gelen depremi örnek verebiliriz. O zamana kadar önemini kavrayamadığımız bir doğal felaket sonucu binlerce insanımızı kaybetmekle beraber milyarlarca liralık maddi zarar ve büyük bir iş kaybı gerçekleşmiştir. Doğal belirsizliğe bir diğer örnek olarak, petrolü verebiliriz. Sınırlı miktarda bulunan petrolün gelecek yıllarda ihtiyaca cevap verip veremeyeceği ve enerji açığının nasıl giderileceği de bir belirsizliktir.

#### **1.2.2.2. Politik ve Hukuki Nedenler**

Politik ve hukuki kararlar işletmelerin yaşama ve gelişme gücünü yakından etkilemektedir. Devletin işletme faaliyetlerini düzenleyici karar ve yasaları; dışa açılma veya açılmama, ithal ikameci politika izleme veya izlememe, bazı faaliyet konularını tekelleştirme veya mevcut tekelleri kaldırma, ücret ve fiyatlarla ilgili denetim, iş

güvenliği, çalışma koşulları, tüketici ve çevrenin korunması hakkındaki hukuki değişiklikler işletmeler için belirsizlik kaynağıdır (Ataman,2001:240).

Mevcut politik görüşün ileriki zamanlarda değişmesi yukarıda belirtilen konularda bir anda farklı uygulamalara gidilmesine neden olabilir. İşletme yöneticileri karar verirken her ne kadar politik ve hukuki değişiklikleri takip etme ya da önceden tahmin etmeye çalışsalar dahi sonuçları kesin olarak bilmeleri ve bu sonuca göre karar vermeleri oldukça zordur.

### **1.2.2.3. Teknolojik Nedenler**

Teknolojik değişimlerle, işletmelerin üretim şekil ve yöntemlerinde ilerleyen yıllarda ortaya çıkacak yeni buluş ve yöntemlerin işletmeleri nasıl etkileyeceklerinin bilinmemesi belirsizlik kaynağıdır.

Teknoloji hızla değişmekte, örgütlerin kullandığı hammaddeler, üretim yöntem ve süreçleri ile teçhizat üzerinde etkili olmaktadır. Teknolojik gelişmeler aynı veya farklı hammaddeler kullanarak eski mal ve hizmetleri daha düşük maliyete veya yeni mal ve hizmetlerin üretilmesi ile yeni üretim süreçlerini beraberinde getirmesi işletmeler açısından büyük bir belirsizlik kaynağıdır (Dinçer,1998:94).

### **1.2.2.4. Ekonomik ve Siyasi Nedenler**

Ekonomik çevrede meydana gelen değişikliklerin belirsizliği işletmeleri krize sevk edebilir. İşletmelerin karşılaşılabileceği ekonomik belirsizlik, içinde bulunulan ekonomik sisteme bağlıdır. Merkezi plan ekonomilerinde belirsizlik derecesi pazar ekonomilerine göre daha azdır. Bu bakımdan, pazar ekonomisinde faaliyet gösteren bir işletmenin ekonomik çevreden kaynaklanan değişikliklere uyum sağlayamaması olasılığı daha yüksektir (Can,1991:269).

### **1.2.2.5. Sosyal ve Kültürel Nedenler**

Sosyal ve kültürel çevrede meydana gelen değişiklikler işletmeyi de değişime zorlarlar. Toplumun değer yargıları, nüfus miktarı ve bileşimi, kültürel düzey ve moda anlayışı gibi sosyal ve kültürel çevreyi meydana getiren unsurlardaki değişiklikler işletmeler için belirsizlik kaynağıdır. Ancak, sosyal ve kültürel çevredeki değişikliklerden kaynaklanan belirsizlik; ekonomik, teknolojik, hukuki ve politik çevrelere göre daha uzun bir sürede

gerçekleşir. Bu bakımdan işletmelerin, bu değişiklikleri izleyerek gerekli önlemleri alması ve sosyal ve kültürel değişikliklerden kaynaklanacak belirsizlikleri önlemesi nispeten daha kolaydır (Ataman,2001:239).

#### **1.2.2.6. Rekabette Kaynaklanan Nedenler**

İşletmenin varlığını sürdürmesi, büyüme ve gelişmesi, rekabet koşulları ile yakından ilgilidir. Rekabetin yarattığı belirsizlik, işletmenin faaliyette bulunduğu alana yeni rakiplerin girmesi ve/veya mevcut rakiplerin yeni stratejileri ile pazar paylarını geliştirmesi, ikame malların üretilmesi, işletmeler için belirsizlik kaynağıdır. İşletmeler, rakipleri ve pazar hakkında bilgilerini arttırarak bu belirsizliği giderebilirler.

#### **1.2.3. Risk**

İşletmelerin kuruluşu bir takım bekleyişler ve amaçlara dayanmaktadır. Bu amaçların beklenenden farklı sonuçlanması, söz gelimi istenen karın az yada hiç veya zarar şeklinde gerçekleşmesi; amaçlara ulaşmanın bir takım riskleri olduğunu gösterir. İşletmenin amaçları uğruna bir takım riskleri göze almasını zorunlu kılar. Bu nedenle riskin ne olduğu, türleri ile riskin nasıl ölçüldüğünün bilinmesi gerekir. Böylece, işletmenin amaçlarına ulaşması sağlanarak, bu amaca katkıda bulunan yöneticilerin ve diğer çıkar gruplarının beklentileri gerçekleştirilebilir (Kılıç, 2002: 36). Bu riskler aşağıda açıklanmıştır:

##### **1.2.3.1. Sistemik Risk**

Tüm ekonomiyi etkileyen faktörlerden kaynaklanan risk türüdür. Sistemik riskin kaynakları sosyal, ekonomik ve politik çevredeki değişimlerdir. Söz konusu değişimler piyasaları etkilemektedir (Ceylan,1991:302). Enflasyon riski, faiz oranı riski, politik risk, pazar riski, kur riski sistemik risk grubuna girer (Amling,1978:20).

Sistemik Riski işletme bazında düşünürsek dış faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu risk sınıflandırmasının kontrol edilmesi mümkün değildir. Sistemik riskin kontrol edilebilme olanağı olmadığı için kuvvetli şekilde belirsizliği de bünyesinde içermektedir (Esen, 2008:9).

### 1.2.3.2. Sistematik Olmayan Risk

Bir firma veya endüstriye ait koşulların ortaya çıkardığı risk türüne sistematik olmayan risk denir. İş ve endüstri riski, finansal risk ve yönetim riski sistematik olmayan risk gurubuna girer.

Riskin kaynağı dışarıdan değil direk şirketin kendisinden ya da içinde bulunduğu sektörün dönemsel hareketinden kaynaklanmaktadır (Esen, 2008:18).

Firma riski (Sistematik olmayan Risk) Firmadan kaynaklanmaktadır (Karan, 2004: 156).

### 1.3. Sonuç

Bulanık mantık ilk kez 1965 yılında California Berkeley Üniversitesinden Prof. Lotfi Askerzadeh'in bu konu üzerinde ilk makalelerini yayınlamasıyla duyuldu. O tarihten sonra önemi gittikçe artarak günümüze kadar gelen bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için kurulmuş katı bir matematik düzen olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi istatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle değil kesinliklerle çalışılır ama insanın yaşadığı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini anlayabilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir.

Değişkenlerin belirsizliklerini hesaplayan olasılıklı ve tesadüfi değişkenlerin kullanıldığı modeller var olmasına rağmen bir çok yönetici bu modelleri, küçük ve orta ölçekli işletmeler için gereğinden fazla karmaşık ve masraflı buldukları için kullanmamayı tercih etmektedirler. Ayrıntılı istatistiksel ve matematiksel analiz yapma deneyimi olmayan bazı yöneticiler de olasılıklı modelleri kullanamayabilirler. Bu yüzden yöneticilerin, bütün bu zorlukları azaltabilecek ve belirsiz durumlarda kar problemlerini çözmekte minimal kaynakları gerektirecek pratik ve basit yöntemlere ihtiyaçları vardır. Olasılıklı modeller dinamik iş koşullarını düzenlemede esneklik sağlayabilecek, normal bir dağıtım gibi standart dağıtım ilkeleri gerektirir. Simulasyon teknikleri de, ilgili girdilerde olasılıklı verilerin kullanılabilmesini gerektirir. Ancak geçmişteki dağılımlar her zaman gelecekteki olaylara ışık tutmayabilir, bunun sonucunda belirsizlik içeren durumlarla baş etmede yetersiz kalırlar. Bulanık mantık küçük ve orta ölçekli işletmeler için belirsizlik durumlarının analizinde kullanılabilir

bir kuramdır. Yöneticilerin “eğer...?” sorularına cevap bulabilmelerini sağlar. Diğer olasılıklı modellerde bilinmesi gereken kapsamlı kantitatif bilgilere gerek duymadan bir dakikadan daha kısa sürede bu program sayesinde sorularına cevap alabilirler. Yöneticiliğin birincil hedefi kar elde etmek olduğu için, yöneticiler hareket planlarını oluştururken ve bu planların kontrolünde hedeflerine ulaşmak için bulanık mantık kuramını kullanabilirler (Yuan, 2007:1).

Bulanık mantık ile klasik mantık arasındaki temel fark, bulanık mantığın bilinen anlamda matematiğin aşırı uç değerlerine izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karmaşık sistemleri modellemek ve kontrol etmek işte bu yüzden zordur, çünkü veriler tam olmalıdır. Bulanık mantık kişiyi bu zorunluluktan kurtarır ve daha niteliksel bir tanımlama olanağı sağlar. Bir kişi için 38,5 yaşında demektense sadece orta yaşlı demek birçok uygulama için yeterli bir veridir. Böylece azımsanamayacak ölçüde bir bilgi indirgenmesi söz konusu olacak ve matematiksel bir tanımlama yerine daha kolay anlaşılabilen niteliksel bir tanımlama yapılabilecektir.

Bulanık mantık, İngilizcesiyle Fuzzy Logic, adından anlaşılacağı gibi mantık kurallarının esnek ve bulanık bir şekilde uygulanmasıdır. Klasik (boolean) mantıkta bildiğiniz gibi, "doğru" ve "yanlış" ya da "1" ve "0"lar vardır, oysa bulanık mantıkta, ikisinin arasında bir yerde olan önermeler ve ifadelere izin verilebilir ki, gerçek hayata bakıldığında hemen hemen hiçbir şey kesinlikle doğru veya kesinlikle yanlış değildir. Gerçek hayatta önermeler genelde kısmen doğru veya belli bir olasılıkla doğru şeklinde değerlendirilir. Bulanık mantığa da zaten klasik mantığın gerçek dünya problemleri için yeterli olmadığı durumlar dolayısıyla ihtiyaç duyulmuştur.

Bulanık mantık sistemi şu şekildedir: Bir ifade tamamen yanlış ise klasik mantıkta olduğu gibi 0 değerindedir, yok eğer tamamen doğru ise 1 değerindedir. Ancak bulanık mantık uygulamalarının çoğu bir ifadenin 0 veya 1 değerini almasına izin vermezler, veya sadece çok özel durumlarda izin verirler. Bunların dışında tüm ifadeler 0 dan büyük 1 den küçük reel değerler alırlar. Yani değeri 0.32 olan bir ifadenin anlamı %32 doğru %68 yanlış demektir.

Bulanık mantığın da klasik mantıkta olduğu gibi operatörleri vardır, örneğin “and”, “or”, “not” ancak bunlar kendine has işlemlerdir. Mesela başka yaklaşımlarda olmasına

rağmen and işlemi genelde çarpma olarak ifade edilir veya not işlemi de birden çıkarma şeklinde ifade edilir. Bunlar;

$$\text{AND: } A=0.2 \text{ B}=0.8 \Rightarrow A \text{ and B} = (A) * (B) = 0.2 * 0.8 = 0.16$$

$$\text{NOT: } A=0.4 \Rightarrow \text{not A} = 1-(A) = 1 - 0.4 = 0.6$$

Şeklinde örneklenebilir. Ancak bunlar en basit yaklaşımlardır. Bulanık mantıkta bulanık kümeleri kadar önemli bir diğer kavram da dilsel değişken kavramıdır. Dilsel değişken “sıcak” veya “soğuk” gibi kelimeler ve ifadelerle tanımlanabilen değişkenlerdir. Bir dilsel değişkenin değerleri bulanık kümeleri ile ifade edilir. Örneğin oda sıcaklığı dilsel değişken için “sıcak”, “soğuk” ve “çok sıcak” ifadelerini alabilir. Bu üç ifadenin her biri ayrı ayrı bulanık kümeleri ile modellenir.

Bulanık mantığın uygulama alanları çok geniştir. Sağladığı en büyük fayda ise “insana özgü tecrübe ile öğrenme” olayının kolayca modellenebilmesi ve belirsiz kavramların bile matematiksel olarak ifade edilebilmesine olanak tanınmasıdır. Bu nedenle lineer olmayan sistemlere yaklaşım yapabilmek için özellikle uygundur.

Bulanıklaştırma ünitesi (fuzzifier), sayısal veriler üzerinde ölçek değişikliği yaparak bunu bulanık veriler biçimine dönüştürmektedir. Bu ünite, işlevini bulanık kümeleri kullanarak gerçekleştirmektedir. Bulanık kümeler ise üyelik fonksiyonları ile temsil edilmektedir. Uygulamada en sık kullanılan üyelik fonksiyonları üçgen, sigmoid ve yamuk tipi fonksiyonlar olarak verilmektedir.

Bilgi tabanı (knowledge-base) ünitesi, veri tabanı ve kural tabanı olmak üzere iki üniteden oluşmaktadır. Çıkarım ünitesi karar verme işlemini gerçekleştirirken; bilgi tabanına giderek oradan üyelik fonksiyonları ile ilgili bilgileri ve değişik giriş değerleri için tespit edilmiş kontrol çıkış bilgisini almaktadır. Bu sebeple kontrol işlemi süresince veri tabanı ve çıkarım ünitesi sürekli birbiri ile ilişki halinde bulunmaktadır. Bilgi tabanının kural tabanı ünitesi, giriş çıkış arasındaki bağıntıyı tanımlayan bir dizi bulanık kuralları içermektedir. Bu kurallar genellikle EĞER-O HALDE (IF-THEN) şart cümlelerinden oluşan bir bütünü temsil etmektedir.

Çıkarım ünitesi (inference engine), bulanıklaştırma ünitesinden gelen bulanık değerleri, kural tabanındaki kurallar üzerinde uygulayarak bulanık muhakeme işlemini



gerçekleştirmektedir. İlk olarak bulanıklaştırma ünitesinden gelen bulanık bilgiler kural tabanında yerine konarak aktif kurallar tesbit edilmektedir. Daha sonra bu kurallar bulanık muhakeme yöntemlerinden biri kullanılarak bileştirilmektedir. X ve Y evrensel kümelerinde sırası ile A ve B kümeleri ile bu iki küme arasındaki kural IF  $x=A$  THEN  $y=B$  şeklinde tanımlanmış olsun. Bu iki kümenin oluşturduğu kural; X x Y kartezyen çarpımı evrensel kümesinde  $RA \rightarrow B$  olarak tanımlanmış bir bulanık ilişki ile yorumlanmaktadır. Uygulamada en sık kullanılan bulanık muhakeme teknikleri Max-Min ve Max-Product yöntemleri olarak verilmektedir.

Durulaştırma ünitesinin (defuzzifier) görevi, çıkarım ünitesinden gelen bulanık kontrol işaretini sayısal değer biçimine dönüştürmektedir. Bulanık kontrol stratejisinde kullanılan durulaştırma yöntemlerine merkez yöntemi, ağırlık merkezi yöntemi ve geniş alan merkezi yöntemi gibi değişik yöntemler örnek olarak verilmektedir. Bunlardan en sık kullanılanı ağırlık merkezi yöntemidir.

## **BÖLÜM 2: MALİYET-HACİM-KAR ANALİZLERİ**

Kar sağlamak amacıyla kurulmuş bir işletmenin bu amacına doğru bilinçli bir şekilde yönlendirilmesi, her şeyden önce rasyonel bir kar planlamasının varlığı ile olanaklıdır. Kar planlaması ise, karı belirleyen çeşitli etkenlerin dikkatli bir biçimde göz önüne alınmasını ve bunlar arasında gerekli uyumun sağlanmasını içeren bir yönetim çalışması olarak karşımıza çıkar.

Aslında bir işletmenin sağlayacağı kar miktarını belirleyen pek çok iç ve dış etken vardır. Bununla birlikte, karın oluşumunda rol oynayan bütün bu etkenler esas itibariyle dört ana grupta toplanabilir: (Büyükmirza, 2006: 408).

- a) Mamul veya malların birim satış fiyatları,
- b) Mamul veya malların satış miktarları,
- c) Mamul veya malların birim değişken maliyetleri,
- d) İşletmenin toplam sabit maliyeti.

İşte, bu bölümün konusunu oluşturan Maliyet-Hacim-Kar analizleri, yukarıda sıralanan dört temel etken arasındaki ilişkileri ortaya koymak yoluyla kar planlamasına doğrudan katkıda bulunması nedeniyle, yaygın kabul görmüş bir yönetim muhasebesi tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır.

### **2.1. Maliyet-Hacim-Kar Analizlerinin Tanımlanması**

**Kar Planlaması ve Kontrolü;** işletme bütçeleri ile eş anlamlı kullanılmıştır. Buna göre işletme bütçesi işletmenin üst yönetimi tarafından gelecek faaliyet dönemi için belirlenen, planların, amaçların ve hedeflerin resmi ve sayısal olarak ifadesidir. (Koç Yalkın,1989:7) Kar Planlaması ve Kontrolü; işletme bütçeleri, yönetsel bütçeleme ve sadece bütçeleme kavramaları yerinde kullanılmıştır. Ancak Kar Planlaması ve Kontrolü hepsini kapsayan geniş bir kavramdır. Bütçeler, Kar Planlaması ve Kontrolünün bir tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır. (Welsch, 1988;1)

En geniş anlamıyla Kar Planlaması ve Kontrolü; yönetimin planlama ve kontrol fonksiyonlarının önemli safhalarını gerçekleştirmek için sistematik ve formüle edilmiş bir yaklaşımdır. (Welsch,1)

Kar Planlaması ve Kontrolünün başarılı bir şekilde hazırlanması ve uygulanması için aşağıdaki tekniklerden yararlanılır.(Türk,1999:32):

1-Maliyet-Hacim-Kar Analizleri

2-Bütçe Sistemleri

3-Standart Maliyet Sistemi

4-Değişken Maliyet Sistemi

5-Hedef Maliyet Sistemi

6-Sorumluluk Muhasebesi

7-Amaçlara Göre Yönetim

**Maliyet-Hacim-Kar Analizi** değişken maliyetler, sabit maliyetler, satış miktarı, satış hasılatı ve satış fiyatı gibi işletmeler açısından önemli bilgileri bir araya toplayarak bunlar arasındaki ilişkiler üzerinde durarak etkili bir planlama ve karar verme aracıdır. Maliyet-Hacim-Kar analizi etkili bir şekilde kullanıldığında işletmelerin karşı karşıya kalabilecekleri ekonomik sorunların büyüklüğü ve önemini belirlemede mamullerin karlı olup olmadıklarını saptayarak yönetime karlı ve karlı olmayan ürünler hakkında bilgi vererek stratejik bir rol oynar.

M-H-K Analizleri, maliyet, hacim ve kar arasındaki ilişkilerin analizini sağlayan bir yöntemdir. Yöneticiler bu analizleri inceleyerek planlama, bütçeleme ve karar vermede kullanılmaktadırlar. M-H-K Analizleri bir takım varsayımlara dayanmaktadır (Erden,88):

- Maliyet fonksiyonları ve satış fiyatı gerçekçidir. Gerek maliyetler gerek satış gelirleri doğrusal bir değişim gösterirler.
- İşletmenin tüm maliyetleri sabit ve değişken olarak ayrılabilirler.
- Sabit hep aynı kalır.

- Girdi fiyatları sabittir.
- Verimlilik sabittir.
- İşletme tek mal satmaktadır. Veya birden fazla mal satıyorsa karışımlarının sabit olduğu varsayılır.
- Üretilen malların tümü satılmaktadır.
- Maliyetleri etkileyen tek faktör üretim hacmidir.

M-H-K Analizleri, hacim veya faaliyetlerdeki bir değişimin finansla sonuçlar üzerindeki etkilerinin ne olacağına belirlemekte kullanılır. M-H-K Analizleri kısa vadede satış geliri maliyet ve kar arasındaki ilişkiye dayanır. Kısa vade kavramı, bir işletmenin hacminin(Çıktılarının) başlangıcı ile sınırlıdır. İşletme bütçeleri ise uzun vadeli. M-H-K Analizlerinden kısa süreli Kar Planlaması ve Kontrolü'nde yararlanır. M-H-K Analizleri işletme bütçelerine dönem dönem veya anlık bilgi sağlar. M-H-K Analizleri daha çok üretimle ilgili karı etkileyen unsurların etkilerini inceler. Uzun vadeli Kar Planlaması ve Kontrolünde ise (1-5 yıl) işletme iç ve dış çevre faktörleri, pazarın talebi, kapasite, yatırım maliyeti gibi üretim dışı pek çok faktör dikkate alınır. M-H-K Analizleri, bulunulan andaki veya belirli faaliyet aralığı için hazırlanan esnek bütçelere temel oluşturarak, gelecek planlamada örnek bir araç olur.

Kara geçiş analizi, başabaş noktası analizi, sıfır kar noktası analizi gibi adlarla anılan Maliyet-Hacim-Kar Analizleri, sabit ve değişken maliyetlerle kar arasındaki ilişkilerin incelenmesinde kullanılan bir analiz tekniğidir(Özdemir,1999:101).

M-H-K Analizlerinin çoğu kez başa baş analizleri olarak adlandırıldığı görülür.

**Başabaş Noktası;** M-H-K Analizlerinde toplam gelirler ile toplam maliyetlerin eşit olduğu üretim hacmidir. İşletmeler başabaş noktasının altındaki satışlarda zarar, başabaş noktasının üzerindeki satışlardan da kar elde ederler. Başabaş noktası kara geçiş noktası olarak da adlandırılır. Başabaş noktasın da toplam katkı payı, toplam sabit maliyeti karşılamakta; fakat kara bir katkıda bulunmamaktadır. Bu noktadan sonra işletme kara geçecek demektir.

Başabaş Noktası Analizleri, M-H-K Analizleri çalışmalarının sadece bir kısmını oluşturur. Başabaş Noktası Analizleri ile işletme yöneticileri hangi satış hacminde maliyetlerini karşıladıklarını öğrenirler. Oysa işletme yöneticilerinin hedefledikleri karı sağlayacak satış hacmi, satış tutarı, hacim-kar grafikleri gibi birçok bilgiye ihtiyaçları vardır. İşte bu bilgileri M-H-K Analizleri sayesinde öğrenirler.

### **2.1.1. Kar Planlaması ve Kontrolü'nün Yararları**

Kar Planlaması ve Kontrolü uygun ve sağlam bir örgüt yapısı gerektirmektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü'nün başarılı olabilmesi için işletme her bir fonksiyonel bölümü için sorumluluk belirlenmek zorundadır. Böylece, Kar Planlaması ve Kontrolü işletme içersinde sağlam ve uygun bir örgüt yapısının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, en üst yönetim kademesinden en alt yönetim kademesine kadar tüm yöneticilerin hedefleri ve planları belirlemeye katılımını sağlamaktadır. Kar Planlaması ve kontrolü, bölüm yöneticilerinin planlarının diğer bölümler ve işletmenin genel planlarıyla uyumlu olarak yapılmasını sağlamaktadır (Welsch,1976: 52-53).

Kar Planlaması ve Kontrolü, yönetim performans değerlemesi için gerekli nesnel rakamların belirlenmesini sağlamaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, kaynakların en ekonomik biçimde kullanılması için planlar yapılmasını gerektirmektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü, her yönetim kademesinde önemli kararlar verilmeden önce kararla ilgili faktörlerin zamanında, dikkatli ve yeterli şekilde ilgilenilmesi alışkanlığını sağlamaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, çok az yöneticiye gerek duyduğu için kontrol alanını genişletmek suretiyle maliyetleri düşürmektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü, yöneticileri politikalar ve açıkça belirlenmiş otorite ilişkileri yoluyla günlük sorunlarla uğraşmak yerine zamanlarını planlama ve yaratıcı düşünmeye ayırmalarını sağlamaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, temel politikalar ve işletme amaçlarıyla ilgili olarak özellikle alt kademe yönetimi içersinde oluşan belirsizlik durumunu ortadan kaldırmaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, etkinlik ve yeterliliğe dikkat çekmektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü, yöneticilerin ve çalışanlarının kendi aralarındaki sorunlarını anlamalarını sağlamaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, yönetimin işletmenin genel durumlarındaki beklenen gelişimlerin etkilerine zaman ayırmalarını ve yeterli dikkati göstermelerini sağlamaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, işletmelerin periyodik olarak kendi analizini yapmalarını sağlamaktadır. Kar Planlaması ve

Kontrolü, işletmelerin banka kredilerini elde etmelerine yardımcı olmaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü, işletmenin amaçlarını gerçekleştirmede ilerleme kaydedip edilmediğini kontrol etmeyi sağlamaktadır. (Welsch,53)

Akgüç'e göre bu analizin şu tür yararları sayılabilir (Akgüç,1989:113):

- Firmanın zarara uğramaması için ulaşılması gerekli faaliyet hacmi düzeyinin belirlenmesi,
- Çeşitli üretim düzeylerinde, birim maliyetlerin hesaplanması,
- Çeşitli çalışma düzeyleri için firmanın işletme sermayesi gereksiniminin tahmini,
- Yeni yapılacak yatırımlarda, risk derecesini veya emniyet marjını dikkate alarak, asgari üretim kapasitesinin ne olması gerektiğinin saptanması,
- Asgari satış fiyatının belirlenmesi,
- Firmanın izleyeceği, üretim, fiyat, yatırım politikaları konusunda alınacak kararlara yardımcı olması, yönlerinden de yararlıdır.

### **2.1.2 Maliyet-Hacim-Kar Analizlerinin Sınırları**

Maliyet-Hacim-Kar analizlerinin sağladığı yararların yanında bazı sınırlar ve eleştirilerle karşılaşmaktadır. En önemli yönetim aracı olmasının yanında, sahip olduğu sınırlar ve eksiklikler yöneticiler tarafından bilinmeli ve bu sınırlar ya da eksiklikler giderilmeye çalışılmalıdır.

Welsch' e göre bazı sorunlar aşağıda verilmiştir (Welsch,1988:22-23):

- İşletmenin gelir ve giderlerinin gerçekçi bir şekilde tahmin edilmesi oldukça güçtür veya imkânsızdır. Bazı işletmeler, biçimsel olmayan bilgi sistemlerinin çok iyi çalıştığını ve yöneticilerin tahmin ve şekillerle fazla ilgilenmediğini Kar Planlaması ve Kontrolü'ne karşı ileri sürmektedir.
- İşletmenin amaçlarının, politikalarının işletme içersindeki tüm çalışanlara dağıtılması ve yazılması gerçekçi değildir.

- Kar Planlaması ve Kontrolü içersinde yer alan bütçeleme çok uzun zaman gerektirir, özellikle bütçenin sürekli gözden geçirilmesi oldukça zaman alıcıdır ve aynı zamanda oldukça fazla hesaplama gerektirir. Kar Planlaması ve Kontrolü, yönetimin esnekliğini engelleyebilmektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü, işletme içersinde her türlü kişisel ya da davranışsal sorunlara neden olabilmektedir.
- Planlama, bütçeleme ve tahmin kesin değildir. Her bütçesel planda bir miktar yargı mutlaka vardır.
- Kar Planlaması ve Kontrolü programı, tüm yönetim kademelerinin katılımını gerektirmektedir. Dolayısıyla, Kar Planlaması ve Kontrolü'nün başarısı, üst yönetimin söz konusu plana olan bağlılığına ve bu konudaki gayretine bağlıdır. Ancak, uygulamada Kar Planlaması ve Kontrolü, yöneticilerin bu konudaki ilgisizlikleri nedeniyle başarısızlığa uğramaktadır. Kar Planlaması ve Kontrolü işletme içersinde var olan karmaşıklığa bir yenisini daha eklemektedir. Kar Planlaması ve Kontrolü, yöneticilerin tüm zamanlarını almanın yanında oldukça maliyetlidir. Kar Planlaması ve Kontrolü, genellikle bütçeler yoluyla yapılmaktadır. Bütçeler ise, çalışanlar üzerinde olumsuz etkiler yapabilmektedir.
- Hiçbir planlama ve denetim programı, işletme kararlarında yönetici yeteneğine gereksinim olmadan yapılamaz, yönetimin yerini alamaz.
- Gelecek planlama, geçmişe dayandırılmalıdır. Yönetim, değişik seçeneklerin hepsini ayrıntılı olarak analize edemez. Ayrıca, çok sayıdaki ayrıntıyı dikkatle inceleyemediğinden, kararların yerinde olmaması ve rakamsal hataların çokluğu söz konusu olabilir.
- Sorumlulukların yerinde dağılımını sağlayacak örgütlenmenin gerçekleştirilmemesi, iletişim sisteminin yetersizliği ve faaliyetlerin birbirleriyle uyumlu yürütülememesi. Planda kullanılan tahminlerin gerçekçi ve planın kapsadığı süreye uygun olmamaları da sorunlara neden olabilir. Çok yakın ve çok uzak geleceğe ait olan tahminlerde yanılma olasılığı yüksektir. Ayrıca plan, ulaşılabilecek hedeflerden çok dilek ve istekleri kapsamış olabilir.

- Tahminlerin ve standartların, değişen koşullar karşısında yeterince esnek olmaması da sorunlara yol açmaktadır. Ancak çok sık değişen tahmin ve standartların tutarsızlaşma tehlikesi vardır.
- Kar planlaması ve kontrolü programının basmakalıp olarak hazırlanıp uygulanmasında, bir diğer sorun ve sınır kaynadığıdır. Kar planlaması ve denetim programlarında kullanılan teknik yöntemler, uygulama yolları, koşullara göre ülkeden ülkeye ve işletmeden işletmeye değişir.

Etkin bir bütçe sistemi gerekli ön hazırlıklar için yoğun çaba ve emek ister. Amerika'da işletmelerin bütçe uygulamaları üzerine yapılan bir araştırmada, bütçe sistemini yerleştirmenin zaman aldığı gözlenmiştir. Uygulamanın ilk yıllarında birçok sorunla karşılaşıldığı ancak, kararlı davranışlara olumlu sonuçlara ulaşıldığı anlaşılmıştır. (King ve Mandani,1977:235).

Bu analiz bir takım varsayımlara dayandığı için yöneticiler M-H-K analizlerinin sonuçlarını değerlendirirken acele etmeleri durumunda yarardan çok zarar elde edebilirler. M-H-K analizi kısa sürede maliyet-gelir ilişkisini gösterir. Bu ilişki statik varsayılmıştır. Tarihi verilere dayandığı için hammadde ve işçilik maliyetlerindeki değişiklikler, aktiflere yapılan yeni yatırımlar, yöntemlerdeki değişiklikler bu ilişkiyi de değiştirecektir. Bu sebeple hızla gelişen firmalarda bu analizin modası çabuk geçecektir. Dinamik firmaların statik analize tabi tutmak doğru olmayacaktır.(Türko,1994:169)

Sabit maliyetler gibi değişken maliyetlerde tüm hacim düzeylerinde aynı kalmazlar. Çünkü, birim değişken maliyet düşük hacim de önemli değişmeler göstermesine karşın, yüksek hacimde birim değişken maliyetler azalır ve üretim hacmi bu optimal etkinlik noktasını geçtiğinde tekrar artar. (Üstün,63).

Yöneticiler M-H-K sonuçlarına göre karar alırlarken bu olumsuzları göz önüne almalıdırlar. Aksi halde yanlış kararlar alırlar.

### **2.1.3. Başabaş Noktasının (BBN) Hesaplanması**

Örnek: "A" işletmesinin yıllık kapasitesi 70.000 Birim. Yıllık üretimi 50.000 birimdir. Sabit maliyeti: 13.500 TL'dir. Birim Değişken Maliyeti = 0,25 Kuruş. Birim



Satış Fiyatı 0,70 Kuruştur. Bu işletmenin başabaş noktasının hesaplamaları aşağıdaki gibidir.

### 2.1.3.1. BBN Satış Miktarı

$$BBN_{(BR)} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyet}}{\text{Br. Satış Fiyatı} - \text{Br. Değişken Maliyeti}}$$

$$BBN_{(BR)} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyet}}{\text{Br. Katkı Payı}}$$

$$BBN_{(BR)} = \frac{13.500}{0.70-0.25} = \frac{13.500}{0.45} = 30.000 \text{ Birim}$$

A işletmesi 30.000 birim satış yaptığında değişken maliyetlerini ve sabit maliyetlerini karşılayacaktır. 30.000 birimin üzerinde yapılan her bir birimlik satıştan birim katkı payı kadar kar oluşur.

### 2.1.3.2. BBN Satış Tutarı

Tek tip mamul üretilip satılan işletmelerin dışındaki işletmeler, özellikle değişik türdeki mamullerin değişik satış fiyatlarıyla satıldığı işletmelerde BBN' nın satış tutarı olarak hesaplanması yapılır.

$$a) BBN_{(TL)} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyeti}}{\frac{\text{Br. Net Satış Fiyatı} - \text{Br. Değişken Maliyet}}{\text{Br. Net Satış Fiyatı}}}$$

$$b) BBN_{(TL)} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyet}}{\text{Katkı Oranı}}$$

$$BBN_{(TL)} = \frac{13.500}{\frac{0,70-0,25}{0,70}} = 21.000 \text{ TL}$$

Bu tutardan gelirlerle giderler eşitlenmiştir. Bu tutarın üzerindeki her birimlik fazla satış katkı oranı kadar kara, BBN'den her bir birimlik eksik satışta katkı oranı kadar zarara sebep olur. "BBN" tutarı zarar etmemek için yapılacak en az satış tutarıdır.

### 2.1.3.3. Katkı Payı Ve Katkı Oranı

Birim Katkı Payı= Br. Satış Fiyatı – Br. Değişken Maliyet

$$\begin{aligned} \text{Br. Katkı Payı} &= 0,70-0,25 \\ &= 0,45 \text{ Krş/Br} \end{aligned}$$

Her bir ürünün satışı ile değişken giderler karşılandıktan sonra 0,45 krş birim başına katkı payı kalır. Başabaş noktasında toplam katkı payı, toplam sabit maliyeti tümüyle karşılamakta; fakat kara bir katkıda bulunmamaktadır. İşletmeler başabaş noktasının altında satışlarda zarardadırlar. Satışlarını başabaş noktasının üzerinde tuttıkları sürece de kar elde ederler. Katkı paylarının birikmesiyle sabit giderler karşılanıp daha ileri üretim ve satış kapasiteleri ile bu katkı paylarının toplamı kar toplamlarını oluşturur.

$$\begin{aligned} \text{Katkı oranı} &= \frac{\text{Br. Satış Fiyatı} - \text{Br. Değişken maliyet}}{\text{Br. Satış Fiyatı}} \\ &= \frac{0,70-0,25}{0,70} = 0,6428 \end{aligned}$$

Katkı oranı, satış tutarının yüzdesi olarak; ne kadar yüzdesinin sabit maliyetleri karşıladığı ve ne kadar yüzdesinin kar sağlamaya yönelik olduğunu gösterir.

BBN'nin hesaplanmasında katkı oranını, satışlardan sağlanan her bir liranın sabit maliyetlere ve kara olan katkısı biçiminde düşünülebileceği gibi, ayrıca satış tutarının yüzde kaçının sabit maliyetleri karşıladıktan sonra kar sağlayabilmesi için gerekli oran olduğunu düşünebiliriz.

#### 2.1.3.4. Güvenlik Payı Ve Güvenlik Oranı

İşletmelerde fiili satış tutarı ile BBN satış tutarı arasındaki fark güvenlik payını verir. Güvenlik payı zarar etme noktasına, işletmenin ne kadar yakın olup olmadığını belirtir. İşletmenin satış tutarı, BBN satış tutarından fazla olduğunda (fazlalık=güvenlik payı) güvenlik payı x katkı oranı kadar kar oluşur, tersi durumunda; satış fiyatı BBN satış tutarından küçük ise güvenlik payı x katkı oranı kadar zarar oluşur.

Güvenlik Payı= Fiili Satış Tutarı (Planlanmış Satış Tutarı) – BBN Satış Tutarı

Güvenlik Payı =(Fiili Miktar X Satış Fiyatı)-(BBN<sub>BR</sub> X Satış Fiyatı)

GP= ( 50.000 X 0,70) – (30.000 X 0,70)

GP= 35.000-21.000 = 14.000 TL

BBN'ndan 14.000 TL uzakta bir satış hacminin gerçekleştiğini gösterir.

$$\text{Güvenlik Oranı} = \frac{\text{Güvenlik Payı}}{\text{Fiili Satışlar (Planlanmış Satışlar)}} = \frac{14.000}{35.000} = 0,40$$

Satışlar %40' dan daha fazla bir düşüş gösterdiğinde işletme zarar edecektir.

BBN noktasından her bir birimlik fazla satışlardan sağlanan kar, birim katkı payına eşit olmaktadır. Güvenlik payı ve katkı oranı çarpımı karı verir.

Kar= Güvenlik Payı X Katkı Oranı

Kar= 14,000 X 0,64 = 8.960 TL = Toplam Kar

### 2.1.3.5. Nakit Çıkışı Gerektirmeyen Giderler Açısından BBN

İşletmenin 13.500 TL sabit giderinin 500 TL'si nakit çıkış gerektirmeyen gider olabilir.

Örneğin amortisman gideri

Sabit Maliyet – Nakit Çıkış Gerektirmeyen Gider

$$BBN_{(BR)} = \frac{\text{Sabit Maliyet – Nakit Çıkış Gerektirmeyen Gider}}{\text{Satış Fiyatı – Değişken Maliyet}}$$

$$BBN_{(BR)} = \frac{13,500 - 500}{0.70 - 0.25} = 28.888 \text{ Adet}$$

Sabit Malivet – Nakit Cıkısı Gerektirmeven Gider

$$BBN_{(TL)} = \frac{\text{Sabit Malivet – Nakit Cıkısı Gerektirmeven Gider}}{\text{Katkı Oranı}}$$

$$\frac{13.000}{0.64} = 20.220 \text{ TL}$$

İşletme daha önce 30.000 Br ve 21.000 TL ile BBN'nı bulurken, nakit çıkışı gerektirmeyen giderleri sabit maliyetten düşerek Nakit  $BBN_{(BR)} = 28.888$  Br ve  $BBN_{(TL)} = 20.220$  satış tutarı ile Nakit BBN satış birimi ve tutarı olarak işletme lehine değişecektir.

### 2.1.3.6. Birim Değişken Maliyetteki Değişmelerin BBN'ye Etkisi

Birim değişken maliyetlerindeki azalış katkı payını arttırarak BBN düzeyini düşürür, elde edilen karın artışına sebep olur. Birim değişken maliyetteki artış ise katkı payını azaltarak BBN düzeyini arttırır ve elde edilecek karın düşük çıkmasına neden olur.

Örneğin; Birim değişken maliyet %10 artış veya %20 azalış gösterirse:

$$\%10 \text{ artış gösterirse; Değişken Maliyet} = 0,25 \times 1,10 = 0,275 \text{ Krş}$$

Sabit Malivet

$$\text{BBN2}_{(\text{Br})} = \frac{\text{Sabit Malivet}}{\text{Satış Fiyatı} - (1+0,1) \times \text{Değişken Maliyet}}$$
$$= \frac{13.500}{0,70 - [(1,10) \times 0,25]} = \frac{13.500}{0,70 - 0,275} = \frac{13.500}{0,425}$$

=31.764 Br

Sabit Malivet

$$\text{BBN2}_{(\text{TL})} = \frac{\text{Sabit Malivet}}{\text{Satış Fiyatı} - [(1+0,10) \times \text{Değişken Maliyet}]}$$
$$= \frac{13.500}{0,70 - [(1,10) \times (0,25)]} = \frac{13.500}{0,70 - 0,275} = \frac{13.500}{0,425}$$

$$= \frac{13.500}{0,6071} = 22.235 \text{ TL}$$

%20 azalış gösterirse; Değişken Maliyet = 0,25 X (1-0,20) = 0,20 TL

Sabit Malivet

$$\text{BBN3}_{(\text{Br})} = \frac{\text{Sabit Malivet}}{\text{Satış Fiyatı} - [(1-0,20) \times \text{Değişken Maliyet}]}$$
$$= \frac{13.500}{0,70 - [(0,80) \times 0,25]} = \frac{13.500}{0,70 - 0,20}$$

$$= \frac{13.500}{0.50} = 27.000 \text{ Br}$$

Sabit Maliyet

$$\text{BBN}_{3(\text{TL})} = \frac{\text{Satış Fiyatı} - [(1 \times 0,20) \times \text{Değişken Maliyet}]}{\text{Satış Fiyatı}}$$

$$= \frac{13.500}{\frac{0,70 - [(0,80) \times 0,25]}{0,70}} = \frac{13.500}{\frac{0,70 - 0,20}{0,70}}$$

$$= \frac{13.500}{\frac{0,50}{0,70}} = \frac{13.500}{0,7142} = 18.902 \text{ TL}$$

### 2.1.3.7. Birim Satış Fiyatındaki Değişmelerin BBN'ye Etkisi

Satış fiyatındaki değişim katkı payını, BBN'yi karı ve talep düzeyini etkiler. Satış fiyatındaki artışlar, katkı oranını veya katkı payını da artırır. Sonuçta da BBN daha düşük seviyelerde gerçekleşir.

Satış fiyatındaki azalışlar, katkı oranını veya katkı payını düşürür. Bunun sonunda da BBN daha yüksek seviyelerde gerçekleşir.

Satış Fiyatının %20 artış halinde BBN:

$$\begin{aligned}
 \text{BBN}_{(\text{Br})} &= \frac{\text{Sabit Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı- Değişken Maliyet}} = \frac{13.500}{[(1,20) \times 0,70] - 0,25} \\
 &= \frac{13,500}{0,84-0,25} \\
 &= \frac{13.500}{0,59} = 22.881 \text{ Br}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BBN}_{(\text{TL})} &= \frac{\text{Satis Malivet}}{\frac{\text{Satış Fiyatı – Değişken Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı}}} = \frac{13.500}{\frac{(1,20) \times 0,70 - 0,25}{(1,20) \times 0,70}} \\
 &= \frac{13.500}{\frac{0,84-0,25}{0,84}} = \frac{13.500}{0,7023} = 19.222 \text{ TL}
 \end{aligned}$$

Satış fiyatının % 10 azalışı halinde BBN:

$$\begin{aligned}
 \text{BBN}_{(\text{Br})} &= \frac{\text{Sabit Malivet}}{\text{Satış Fiyatı – Değişken Maliyet}} = \frac{13.500}{[(1-0,10) \times 0,70]-0,25} \\
 &= \frac{13.500}{0,63 - 0,25} = \frac{13.500}{0,38} = 35.526 \text{ Br}
 \end{aligned}$$

$$BBN_{(TL)} = \frac{\text{Sabit Maliyet}}{\frac{\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı}}} = \frac{13.500}{\frac{[(1-0,10) \times 0,70] - 0,25}{(1-0,10) \times 0,70}}$$

$$BBN_{(TL)} = \frac{13.500}{\frac{0,63-0,25}{0,63}} = \frac{13.500}{0,6031} = 22.384 \text{ TL}$$

### 2.1.3.8. Sabit Maliyetteki Değişmelerin BBN'ye Etkisi

İşletmenin belirli bir süre ve kapasitede, faaliyet alanında sabit kalan maliyetlerine, sabit maliyetler denir.

Sabit maliyetlerin artması BBN'yi de artırır. Sabit maliyetlerdeki tasarruflar ise BBN'yi işletme lehine düşürür.

Örneğin; Sabit maliyette %30'luk bir artış halinde BBN;

$$BBN_{(BR)} = \frac{\text{Sabit Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyet}} = \frac{13.500 \times (1+0,30)}{0,70-0,25}$$

$$= \frac{13,500 \times 1,30}{0,45} = \frac{17.550}{0,45} = 39.000 \text{ Br}$$

$$BBN_{(TL)} = \frac{\text{Sabit Maliyet}}{\frac{\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı}}} = \frac{13.500 \times (1+0,30)}{\frac{0,70 - 0,25}{0,70}}$$



$$= \frac{17.550}{\frac{0,45}{0,70}} = \frac{17,550}{0.64} = 27.297 \text{ TL}$$

Örneğin; Sabit maliyette %20'lik bir azalış halinde BBN;

$$\begin{aligned} \text{BBN}_{(\text{BR})} &= \frac{\text{Sabit Malivet}}{\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyet}} = \frac{13.500 \times (1 - 0.20)}{0.70 - 0.25} \\ &= \frac{13.500 \times 0.80}{0,45} = \frac{10.800}{0.45} = 24.000 \text{ Br} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BBN}_{(\text{TL})} &= \frac{\text{Sabit Malivet}}{\frac{\text{Satış Fiyatı} - \text{Değişken Maliyet}}{\text{Satış Fiyatı}}} = \frac{13.500 \times (1 - 0.20)}{\frac{0.70 - 0.25}{0.70}} \\ &= \frac{10.800}{\frac{0.45}{0.70}} = \frac{10.800}{0,6429} = 16.798 \text{ TL} \end{aligned}$$

### 2.1.3.9. Başabaş Noktasını Etkileyen Faktörlerin Birlikte Ele Alınması

BBN'sını etkileyen faktörlerin tek tek değişimi değil de topluca değişimi halinde BBN'nın da nasıl değişeceği görülür. Fiili (gerçekleşen) sabit maliyetler, satış fiyatı ve değişken maliyetlerin önceden tahmin edilenden farklı olması; BBN'nın doğruluğunu etkiler. Bunun sonucunda; işletme hedeflenen kara, BBN'na ulaşamayabilir. BBN'sını

etkileyen faktörler dinamikdir. Bunların vaktinde ve hızla hesaplanması gerekir. Aksi halde yönetimi başarısızlığa sürükler.

**Tablo 1: Başabaş Noktasını Etkileyen Faktörlerin Birlikte Ele Alınması**

TOPLAM SABİT MALİYET	BİRİM DEĞİŞKEN MALİYET	BİRİM SATIŞ FİYATI	BBN <sub>(BR)</sub>	BBN <sub>(TL)</sub>
13,500	0,25	0,70	$\frac{13.500}{0.70-0.25} = 30.000 \text{ Br}$	$\frac{13.500}{0.70-0.25} = 21.000 \text{ TL}$
16,500(Yeni Makine)	0,20	0,80	$\frac{16.500}{0.80-0.20} = 27.500 \text{ Br}$	$\frac{16.500}{0.80-0.20} = 22.000 \text{ TL}$
12,000	0,30	0,75	$\frac{12.000}{0.75-0.30} = 26.666 \text{ Br}$	$\frac{12.000}{0.75-0.30} = 20.000 \text{ TL}$
15,000	0,35	0,65	$\frac{15.000}{0.65-0.35} = 50.000 \text{ Br}$	$\frac{15.000}{0.65-0.35} = 32.500 \text{ TL}$

#### 2.1.4. Birden Çok Ürün Üretilmesi Halinde BBN'nin Hesaplanması

Başabaş noktası analizlerini birden çok çeşit ürün için yapılması durumunda, göz önüne alınması gereken en önemli husus, her bir ürün çeşidinin miktarının, ürün karması içindeki toplam üretim miktarına oranının değişmeyeceğidir. Örneğin; A ve B farklı iki ürün üretiliyorsa ve A'nın üretim miktarı B'nin iki katı ise ileriye dönük Maliyet-Hacim-Kar planlamaları yapılırken bu oranın değişmeyeceği kabul edilir (Hilton, 1999:305). Bununla birlikte ürünlerin toplam ürün miktarı içindeki oranlarının değiştirilmesi planlanıyorsa, BBN de değişecektir.

Birden çok ürün için BBN hesaplanırken, tüm ürünlerin katkı paylarının toplamının ağırlıklı ortalamasının dikkate alınması gerekmektedir (Hilton, 1999:305).

$$\frac{\text{Toplam Sabit Malivet}}{\text{Ortalama Birim Katkı Payı}} = \text{BBN (Set)}$$

Toplam üretim miktarı biliniyorsa; her ürünün ürün karması içindeki oranına bakılarak, her bir, farklı üründen ne kadar üretilmesi gerektiği hesaplanabilir. Birim katkı payının ağırlıklı ortalamasının hesaplanmasındaki formül :

$$\text{OBKP} = [(1. \text{Ürünün BKP} \times 1. \text{Ürünün Toplam Üretim Miktarı İçindeki Payı}) + (2. \text{Ürünün BKP} \times 2. \text{Ürünün Toplam Üretim Miktarı İçindeki Payı}) + \dots \dots \dots]$$

OBKP: Ortalama Birim Katkı Payı

BKP: Birim Katkı Payı

Bir örnekle birden çok ürün üretilmesi halinde BBN hesaplanmasını açıklayalım:

ARC işletmesinde A ve B olmak üzere iki farklı ürün üretilmektedir. A ürününün toplam üretim miktarı içindeki payı %60, B ürününün toplam üretim miktarı içindeki payı %40 dır. A ürününün birim satış fiyatı 24 TL, B ürününün birim satış fiyatı ise 16 TL işletmenin toplam sabit maliyeti 9000 TL. “A” ürününün birim değişken maliyeti 8 TL’dir.”B” ürününün birim değişken maliyeti 10 TL’dir.

$$\text{OBKP} = [(24-8) \times 0,60] + [(16-10) \times 0,40]$$

$$\text{OBKP} = (16 \times 0,60) + (6 \times 0,40) = 9,6 + 2,4 = 12$$

$$\frac{\text{TSM}}{\text{OBKP}} = \frac{9.000}{12} = 750 \text{ Birim/Set}$$

ARC işletmesinin BBN ulaşması için en az 750 birim üretilip satmalıdır. 750 Birim toplam üretim miktarıdır. Ürünlere indirirsek:

$$\text{“A” ürünü} = 750 \times 0,60 = 450 \text{ Birim}$$

$$\text{“B” ürünü} = 750 \times 0,40 = 300 \text{ Birim}$$

A’dan 450, B’den 300 birim üretip satması halinde BBN yakalanır.

A ve B ürünlerinin toplam üretim miktarı içindeki oranları değiştikçe, BBN’na ulaşmak için gerekli olan satış miktarı da değişecektir. Örneğin; A ürününün toplam üretim miktarı içindeki payı %30 ve B ürününün toplam üretim miktarı içindeki payı %70 olursa BBN değişir:

$$\text{OBKP} = [(24-8) \times 0,30] + [(16-10) \times 0,70]$$

$$= (16 \times 0,30) + (6 \times 0,70) = 4,8 + 4,2 = 9 \text{ TL}$$

$$\frac{\text{TSM}}{\text{OBKP}} = \frac{9.000}{9} = 1.000 \text{ Birim Toplam Ürün üretip satması halinde BBN Yakalanacaktır.}$$

$$\text{“A” ürününden} = 1.000 \times 0,30 = 300 \text{ Birim}$$

$$\text{“B” ürününden} = 1.000 \times 0,70 = 700 \text{ Birim}$$

A ve B ürün karması içerisinde “A” ürününün katkı payı yüksektir. “A” ürününün toplam üretim miktarı içerisindeki payı arttıkça BBN de düşük üretim hacminde yakalanır. B ürününün birim katkı payı ise A’ya göre düşüktür. B ürününün daha fazla üretilmesi halinde sabit giderleri karşılayacak, giderleri eşitleyecek BBN satış hacmi yükselecektir.

## 2.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme İle Maliyet-Hacim-Kar Analizleri

Faaliyet Tabanlı Maliyet çerçevesinden ele alınan maliyet-hacim-kar analizi, Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin sabit ve değişken maliyetlemeye getirmiş olduğu bakış açısı nedeniyle, daha anlamlı ve stratejik açıdan önemli bilgiler üretebilmektedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yaklaşımı ile geleneksel Maliyet-Hacim-Kar analizlerini birleştirmek suretiyle, hem maliyet davranışlarını izleme bakımından, hem de stratejik

anlayış bakımından daha güçlü bir planlama ve karar verme aracı elde etmek mümkün hale gelmektedir (Erden, 2004:92).

### **2.2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Kullanılmasını Gerekli Kılan Nedenler:**

Son yıllarda, gerek ülkeler arası, gerekse işletmeler arası yoğun rekabet yaşanmaya başlanmış, rekabet üstünlüğü elde edebilmek için dikkatler yeniden üretim faaliyetleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunun sonucunda yeni süreç veya akış teknolojileri, yeni stok sistemleri, üretim, mühendislik ve tasarımda yeni yaklaşımlar keşfedilmeye başlanmıştır (Kaplan,1984:390).

Yeni gelişmeler karşısında, yıllar önce geliştirilen geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinin günümüz ortamında yetersiz kaldığı ileri sürülmüş ve bu konuda geleneksel maliyet muhasebesi teknikleri önemli eleştirilere maruz kalarak terk edilmeye başlanmıştır. Çünkü yeni geliştirilen teknikler ile üretim işletmelerinde çalışanların yerine otomasyonun geçmesi, genel üretim maliyetlerinin direkt işçilik maliyeleri ve saatlerine göre dağılmasını yararsız, hatta zararlı kılmaya başlamıştır. Bu yeni teknolojiler ile değişken maliyetlerin pek çoğu (satın alınan malzeme, enerji gibi unsurlar hariç) ortadan kaybolmaya başlamıştır. Örneğin, bugün dünyanın pek çok ülkesinde direkt işçilik maliyetleri batık maliyetler niteliğini almıştır (Nancy,1988:22).

Maliyet muhasebesi sistemlerinin pek çoğunda üretim faaliyetlerinin yeterli bir özetini almak oldukça güçtür. Yukarıda belirtildiği gibi günümüze kadar kullanıla gelen geleneksel maliyet muhasebesi anlayışı, yaklaşık yüz yıl önce etkili olan bilimsel yönetim hareketlerince geliştirilmiştir. Böyle bir sistem günümüz üretim faaliyetlerinin etkinliği ve verimliliği konusunda yetersizdir. Çünkü bu sistemlerde aşağıda belirtilen konularda bilgi sağlamak adeta olanaksızdır

- **Kalite:** Günümüz üretim işletmelerinde kalitenin oldukça önemi vardır. Geleneksel maliyet muhasebesi sistemlerinde kaliteli olmanın veya kalitesiz olmanın maliyetlerini izlemek oldukça güçtür.
- **Stoklar:** Üretimin başarısı konusundaki göstergelerden bir diğeri stoklardır. Üretim sürecinin her kademesinde bekleyen stokların firmaya olan maliyetini kesin olarak hesaplamak geleneksel maliyet muhasebesi sistemlerinde adeta olanaksızdır.

- **Üretkenlik:** Geleneksel maliyet muhasebesi sistemleri daha ziyade “lira” temeline dayanan işlemleri kapsar. Bu nedenle üretkenlikle ilgili kesin bilgileri elde etmek çoğu zaman olanaksızdır. Bunun sonucunda alınacak kararlar yöneticilerin yapacağı tahminlere bağlı kalacaktır.
- **Yenilik:** Geleneksel maliyet muhasebesi daha ziyade maliyet tabanlı rekabet durumunda etkili olmaktadır.
- **Çalışma Grupları:** Geleneksel maliyet muhasebesi tarafından üretilen bilgiler, işletmenin genel üretim faaliyetlerinin hesaplanması ile ilgili olarak yetersiz kalmaktadır. (Chalos ve Bader,1986:106).

Geleneksel sistemlerin maliyet dağıtımında işçilik unsurunu ön plana çıkarması, işletmelerde yapılan iyileştirmelerin de bununla ölçülmesi sonucunu doğurmuştur. Dolayısıyla geleneksel sistemlerde, üretim sürecinde yapılan bir değişikliğin veya iyileştirmenin faydası, genellikle işçilik maliyetlerinde sağladığı tasarruf ile ölçülmektedir. Böylece geleneksel sistemler işletme yönetimini işçilik maliyetleri üzerinde yoğunlaşmaya sevk etmektedir. Cooper, incelediği çoğu işletmede, mamul üretiminde kullanılan direkt işçilik ve makine saatlerini düşürmek için çok büyük çabalar sarf edildiğini, fakat genel üretim maliyetlerini düşürmek için fazla çaba harcanmadığını gözlemiştir (Cooper,1998:12).

İşletmelerde otomasyonun artması ve bilgisayar destekli üretim hatlarının oluşturulması karşısında, direkt işçilikle ilgili dağıtım anahtarının genel üretim maliyetlerini temsil etme kabiliyeti azalmıştır. Çünkü direkt işçiliğin uygun olduğu şartlar günümüzde tamamen değişmektedir. Bu arada, genel üretim maliyetleri, artan otomasyonun etkisiyle üretim maliyetinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Hatta ileri üretim teknolojisine sahip işletmelerde direkt işçilik çok küçük olduğu için genel üretim maliyetleri ile birlikte ele alınmaya başlanmıştır. Ayrıca direkt işçilik ile genel üretim giderleri arasında doğru bir ilişki de olmayabilir. Günümüzde, mamul karmaşıklığı artmış, daha az işçiliğe karşılık daha çok makineye bağlı işler ortaya çıkmıştır (Doğan,1996:63).

Günümüzde üretici firmaların değişim göstermesi ve bilgiye daha duyarlı çok daha esnek ve müşteri isteklerine çok daha hızlı cevap verebilir hale gelmesi geleneksel maliyet muhasebesi sistemlerinin yavaş yavaş istenen performansı gösterememesine

neden olmuştur (Sullivan,1992:12). Geleneksel maliyet muhasebesi sistemleri dolaysız işçilik maliyetlerinin toplam ürün maliyetlerinin büyük bir yüzdesini oluşturduğu bir devirde ortaya çıkmıştır. Üretim teknolojilerindeki değişim, tam zamanında üretim gibi felsefelerin ortaya çıkışı, robot kullanımı ve esnek üretim sistemlerinin yaygınlaşması, üretimdeki dolaysız işçilik maliyetlerini azaltmış ve genel üretim giderlerinin payını arttırmıştır. Günümüzde üretimdeki dolaysız işçilik maliyetleri toplam maliyetlerin %10' unu, malzeme giderleri %55'ini, ve genel üretim giderleri %35 lik kısmını oluşturmaktadır. Genel üretim giderlerindeki artışa ürün hacmindeki ve karmaşıklıkındaki farklılıklar, malzeme çeşitliliği ve makine ayarlarındaki farklılıklar sebep olabilmektedir. Sonuç olarak genel giderlerin ürünlere aktarımı her bir ürünün kullandığı dolaysız işçilik maliyetlerini temel alan bir maliyet atamasına göre yapılmaktadır. (Cooper,1988:45).

Faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminin işletme içersinde yerleştirme ve uygulanır hale getirilmesi için katlanılan maliyetler, uzun vadede işletmeye kazandıracığı faydalarla dengelenebiliyor olmalıdır. Faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminde kullanılan maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi, her ürünün kendine has özelliklerinin ölçülmesini gerektirmektedir. Örneğin; hammadde faturalarının bir maliyet taşıyıcısı olarak kullanılması, her bir ürünün üretimi için kullanılan hammadde faturalarının ölçülmesi ile mümkün olacaktır. Bu özelliklerin ölçümü maliyetli olacaktır. Diğer açıdan, faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminin kullanılmaması, doğru olmayan ürün maliyetlerine bağlı olarak yanlış kararlar alınmasına sebep olmaktadır. Ürünlerdeki çeşitlilik arttıkça, hem faaliyet tabanlı maliyetlendirme ile ilgili ölçüm maliyetleri hem de geleneksel maliyet sistemleri ile ilgili ölçüm maliyetleri artış gösterecektir. Ölçüm maliyetleri, hataların maliyeti ve ürün çeşitliliği zaman içersinde değişim göstermektedir. Faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminin ne zaman uygulanmaya başlaması ile ilgili olarak verilecek bir kararın, faaliyet tabanlı maliyetlendirme yönteminin uygulanmaması durumundaki maliyetlerin incelenmesi dengelenmesi sonucunda verilmesi gerekmektedir. Aslında bu maliyetlerin belirlenmesi oldukça zordur (Cooper,1987:23) .

Geleneksel maliyet sistemleri hacme yani üretim miktarına bağlı olarak dağıtım anahtarları kullandığından, genel üretim maliyetleri de dolaylı olarak üretim miktarına

bağlı hale gelmektedir. Hâlbuki günümüzde otomasyona dayalı yeni üretim ortamlarında, genel üretim maliyetleri üretim miktarıyla değişen bir yapıya sahip değildir. Nitekim bu ortamlarda gerçekleşen genel üretim maliyetleri, kalite kontrol, programlama, mamul tasarım ve üretim sürecini izleme gibi çeşitli faaliyetleri de kapsamaktadır. Bu durumda, birçok indirekt maliyet, üretim miktarıyla orantılı olarak ortaya çıkmaz. Dolayısıyla, geleneksel sistemler her bir mamulün tükettiği faaliyetlerin maliyeti konusunda eksik bilgi vermektedir (Glad ve Becker,1996:125-126).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'nin geleneksel yöntemlerden farkı bu noktadır. Yani, bu yöntem ilk önce işletme kaynaklarının faaliyetler tarafından tüketimini belirler ve daha sonra bu faaliyetlerin maliyeti ile mamuller arasında bir ilişki kurar. Böylece Faaliyet Tabanlı Maliyet, faaliyetlerin maliyetlerini, üretim miktarına bağlı kalmadan daha doğru bir şekilde mamul maliyetlerine dağıtma imkânı sağlar.

Genel üretim maliyetlerinin dağıtımı, iki aşamalı süreç açısından değerlendirildiğinde, Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi geleneksel sistemlerden iki yöntemle ayrılır:

- a) Maliyet havuzları, üretim maliyet merkezleri yerine, faaliyet olarak tanımlanır.
- b) Faaliyet maliyetlerini, mamullere yüklemek için kullanılan maliyet taşıyıcıları, yapısal olarak geleneksel sistemlerde kullanılanlardan farklıdır.

Görüldüğü gibi, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'de söz konusu iki aşamalı dağıtım süreci daha iyi düzenlenmektedir. Dolayısıyla, bu yöntem işletmedeki farklı faaliyetlerin maliyetlerini daha iyi belirlediği ve bu faaliyetlerin maliyetlerini daha uygun ölçüler kullanarak çıktılara yani mamullere yüklediği için, geleneksel sistemlere göre daha doğru maliyet bilgisi vermektedir (Cooper ve Kaplan, 1991:11).

#### **2.2.1.1. Yeni Bir Maliyet Yönteminin Gerekliliğinin Belirlenmesi**

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'de maliyetlerin mamullere yüklenmesinde yer alan ikinci aşamada pek çok maliyet taşıyıcısı kullanılmaktadır. Bu maliyet taşıyıcılarının belirlenmesi bazen işletme için pahalı olabilir veya bu dağıtım esaslarının kullanılması ile elde edilecek fayda, bu anahtarlarla ilgili verileri elde edilmesi için katlanılan külfeti karşılamayabilir. Yani bir işletmede yeni bir maliyetleme yönteminin kullanımı,



sağladığı faydayı karşılayamayacak derecede fazla maliyetli olabilir. Dolayısıyla, yeni bir yöntemin ne zaman gerekli olabileceği konusunda gereken kararın alınması, maliyetlemenin uygunluğu açısından önemlidir. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönteminden elde edilecek faydanın, katlanılan fedakârlığı aşp-aşmayacağıının belirlenmesinde dikkate alınacak çeşitli faktörler vardır. Ancak aşağıdaki üç faktör, yeni bir yöntemin faydalı olup olmayacağı konusunda öncelikle dikkate alınabilir (Cooper,1988,41):

- İşletmenin sahip olduğu bilgi sisteminin yapısı,
- Hataların maliyeti,
- İşletmenin mamul çeşitliliği.

Yeni bir maliyet yönteminin kullanımında uygunluğunu belirleme konusunda bu üç faktörün etkisini ve önemini anlamak için optimum maliyet sistemi kavramından yararlanılabilir. Optimum maliyet sistemi, gerekli ölçüm maliyetlerini ve hata maliyetlerini minimize eden bir yaklaşımdır. Burada ölçüm maliyetleri, sistemin gerektirdiği bilgilerin elde edilmesi için yapılan ölçümlerle ilgili maliyetler olup, hata maliyetleri ise, doğru olmayan maliyet bilgilerine dayanarak, yanlış işletme kararlarının alınmasının yol açacağı maliyetlerdir. İşte optimum maliyet sisteminde, bu iki maliyet arasında ters bir ilişki söz konusudur.(Cooper,1988:41).

Basit maliyet sistemleri daha az ölçüm maliyetlerine sahip olabilir, fakat doğruluk derecesi düşük mamul maliyetlerinin belirlenmesine neden olacağından hata maliyeti ise yüksek olabilir. Bu durumda etkili ve verimli işletme kararlarının alınabilmesi için karmaşık ve detaylı maliyetleme yöntemlerine ihtiyaç duyulabilir. Ancak bunun da bir maliyeti vardır. Nitekim yeni bir maliyet muhasebesi sisteminin toplam maliyeti aşağıdaki unsurları da kapsayabilecektir (Cooper,1991:70-71):

- Yeni bir sistem için yönetimin desteğini sağlamak,
- Sistemi tasarlamak için bir ekip oluşturmak,
- Yeni sistemi tasarlamak ve gerçekleştirmek,
- Yeni sistemi işletmenin diğer bilgi sistemlerine bağlamak,
- Yeni sistemi yürütmek için bir ekip oluşturmak.

Görüldüğü gibi, yukarıdaki hata ve ölçüm maliyetlerinin yanı sıra, yeni bir sistemin başlatılması aşamasında ortaya çıkabilecek bazı maliyetler, yöntemin uygulanabilmesi için önemli bir engel oluşturabilir.

Burada önemli olan söz konusu bu maliyetleri optimize etmektir. Dolayısıyla, Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönteminin uygulanması ile ortaya çıkabilecek bazı maliyetler, uzun dönemde elde edilecek faydalarla telafi edildiğinde, bu yöntem işletmeler için gerekli olabilecektir.

Ancak, yeni bir maliyet yönteminin gerekliliğinin belirlenmesinde optimum sistemi tek başına yeterli olmayabilir. Nitekim bir işletme, üretim sürecinde önemli teknolojik değişimler yapma imkânına sahipse, ilave otomasyona gidebiliyorsa, JIT gibi yeni üretim felsefesini kabul edebiliyorsa ve mamul pazarlama stratejisi veya şirket stratejisini değiştirebiliyorsa, mevcut maliyet sistemini bırakabilir. Buna karşılık Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemini kullanabilir (Barnes,1996:20-26).

#### **2.2.1.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Üstün Olduğu Yönler**

Çağdaş üretim düşüncesi; işletme rekabet avantajı sağlamakla birlikte, sürekli iyileştirmeyi de gerekli kılar. Sürekli iyileştirmenin temel amacı ise, israfın elimine edilmesi, toplam üretim zamanının kısaltılması, kalitenin yükseltilmesi, çalışanların verimliliğinin yükseltilmesi ve maliyetlerin azaltılmasıdır. İşte bu amaçlar için işletme yöneticileri mamul maliyetleri ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmak zorundadır. Çünkü doğru maliyet bilgileri, yanlış kararların sayısını azaltacaktır (Ertaş,1988:89).

Ancak geleneksel maliyet yöntemleri, yeni üretim ortamlarının gelişmesiyle birlikte, sürekli iyileştirme ile ilgili çok az bilgi sağlar. Dolayısıyla, bu yöntemlerle ulaşılan maliyet bilgileri, üretimin iyileştirilmesi için yeni stratejilerin uygulanmasına yönelik olarak yöneticilerin cesaretlenmesinde yetersiz kalmaktadır. Söz konusu bu yetersizlik karşısında geliştirilen Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ise, üretim faaliyetlerinde sürekli iyileştirmenin sağlanması için yeterli bilgiyi sağlamaktadır.

#### **2.2.1.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Değerlendirilmesi**

Son zamanlarda, işletmeler FTM'yi uygulamak ve geliştirmek suretiyle geleneksel muhasebe sistemlerine olan bağımlılıklarını azaltmışlardır. Önceleri, yöneticiler FTM'yi

mamul maliyetlerini hesaplamada daha doğru sonuçlara ulaştıran bir yaklaşım olarak görmüşlerdir. Ancak daha sonraları, bu sistemin yönetime daha yüksek karlar elde etmekte oldukça faydalı ve yol gösterici bir rehber olduğu da ortaya çıkmıştır. Bundan daha da önemlisi, bu yaklaşımın sadece fabrika içinde değil, işletme fonksiyonları açısından da geniş bir uygulama alanının bulunmasıdır. Çünkü FTM faaliyetler ile bu faaliyetlerin işletme kaynaklarına olan talebi arasındaki bağlantıyı ortaya çıkararak, yöneticilere mamullerin, markaların müşterilerin, faaliyetlerin, bölgelerin ya da dağıtım kanallarının nasıl hem gelir sağladığı hem de kaynak tükettiği konusunda bilgi verir. FTM, yöneticilerin dikkatini mamullerin karlılığına çekmede güçlü bir araçtır (Gering,1999:26). Bu sistemin analizinden ortaya çıkan karlılık görüntüsü, yöneticilerin dikkat ve enerjilerinin, alt kademe üzerinde en büyük etkiye sahip olacak faaliyetlerin geliştirilmesi konusunda yoğunlaşmasını sağlayacaktır (Cooper ve Kaplan,1991:130-135).

Yöneticiler tüm maliyetleri olduğu gibi mamullere yüklemekten kaçınmalıdır. Ortaya çıkan maliyetleri birbirinden ayırarak, farklı mamul grupları için yapılan maliyetleri ilgili gruplara yüklemelidirler. Az üretilip, satılan bir mamulün maliyeti yüksek olabilir. Bu fazlalığı diğer mamullere yüklememek gerekir. Oysaki geleneksel maliyet sistemlerinde mamullere maliyet yüklenirken hacim temeline dayalı kriterlerin kullanılması, düşük hacimli mamullerin maliyetten az, yüksek hacimli mamullerin maliyetten fazla pay almalarına ve bu da düşük hacimli mamullerin daha karlı görünmesine neden olmaktadır. Ancak, FTM'yi uygulayan işletmeler, gerçek durumun böyle olmadığını görmüşlerdir. Bu sistem, özellikle çok çeşitli mamul üreten işletmelerin ürettikleri mamullerin maliyetlerinin tamamıyla farklı bir şekilde olduğunu görmelerini sağlamıştır. Bu sistem üretim hacmi düşük olmakla birlikte, çok sayıda ek faaliyet gerektiren mamullerin daha fazla maliyete neden olduklarını ortaya koymuştur (Mckenzie,1999:57).

Üretilen mamul maliyetlerinin doğru hesaplanması, üretilen mamullerin karlılık durumunun da doğru belirlenmesine, uzun vadede en karlı mamul karmasının oluşturulmasına imkân sağlamaktadır (Cooper ve Slagmulder,1999:20). Mamullerin doğru belirlenmiş karlılık durumları, işletmelerin mamulleri üzerinde alacakları üretime devam edip etmeme üretim hacmini artırma ya da azaltma gibi kararlarda yol gösterici

olacaktır. FTM, bu gibi kararların alınmasında yöneticilere tatmin edici bilgiler sunmaktadır (Swenson,1995:171). Bu sistem yardımıyla, yöneticilerin dikkatleri yüksek kar sağlayan mamullere çekilmektedir.

FTM'nin bir diğer yönü de, işletmede maliyet bilincinin uyanmasına katkı sağlamaktadır. Günümüz yönetim felsefesinde, karı arttırmak için fiyat arttırmak yerine, kaliteden fedakârlık etmeksizin maliyeti azaltmak anlayışı hâkim olmuştur. FTM'ye göre maliyetin azaltılabileceği temel nokta faaliyetlerdir. Yüksek maliyetli faaliyetler incelenerek, bunların maliyetleri azaltılmaya çalışılmaktadır. Mümkünse, bu faaliyetlere alternatif başka faaliyetler belirlenmekte ve yüksek maliyetli faaliyetler devre dışı bırakılmaktadır. Ayrıca, maliyetlere neden oldukları halde getirisi olmayan, katma değeri olmayan faaliyetler belirlenerek elimine edilmekte (Collins,1995:10), tasarım sırasında düşük maliyetli faaliyetlerin seçilmesine özen gösterilmekte, çeşitli mamuller tarafından aynı faaliyetlerin ortaklaşa kullanılması sağlanmakta ve faaliyet zamanı ya da bu faaliyetin gerçekleştirilmesinde gerekli görülen çabalar azaltılmaktadır. Düşük maliyetle, yüksek kalitede üretimin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Wiersema,1996:21).

Kısacası, FTM, işletme kaynaklarının optimum bir şekilde kullanılmasına yardımcı olur. Faaliyetler ile maliyetler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını sağlar. Bu sistem sadece finansal bilgiler sağlamaz, bunların yanında işletmedeki görevler ve faaliyetlerle ilgili finansal olmayan bilgiler de sunar (Romano,1990:62). Bu bilgiler işletmelerin üretim ve satış politikalarını etkiler ve kalite, maliyet ve fiyat açısından rekabet avantajı sağlar (Geishecker,1996:46).

FTM, üretim faaliyetlerinde sürekli iyileştirmenin sağlanması için yeterli bilgi sunmaktadır. Çünkü bu sistem, maliyetlerin mamullere yüklenmesinde, o mamullerin elde edilmesinde tüketilen faaliyetlerden yararlanmaktadır. Bu sistemin ortaya koyduğu en önemli yarar, strateji ve tasarım amacına yönelik olarak doğru maliyet bilgisi sağlamaktır. Son zamanlarda meydana gelen teknolojik değişim ve global rekabet anlayışı, doğru maliyet bilgisine olan ihtiyacı arttırmıştır (Pekdemir,1998:49-50).

Faliyet Tabanlı Maliyetleme en yüksek kar marjı sağlayacak ürün ve/veya hizmetin seçiminde etkin rol oynar. Müşteri bazlı pazarda, pazarlama, satış ve teslimat maliyetleri toplam ürün maliyetinin yarısından fazlasını kapsayabilir (Turney,1993:24).

İşletmelerin, yeni bir maliyet sistemine gereksinimi olduğunu belirten göstergeler aşağıda listelenmiştir (Hongren ve Foster,1991:157):

- Genel üretim giderlerinin toplam maliyet içersindeki payının oldukça yüksek olması,
- Mevcut sistemde maliyet verilerinin güvenilirliğinden kuşku duyulması,
- Çok çeşitli ve farklı mamul üretilmesi ve hizmet sunulması,
- Üretim dönemlerinin ve harekete geçirmelerin sayısında büyük değişmelerin olması,
- Zaman içinde faaliyetlerin değişiklik göstermesine karşın, muhasebe sisteminde bu duruma uyum sağlayacak herhangi bir değişim olmaması.

FTM'nin uygulanması için işletme içinde aşağıda belirtilen yakınmalar olmalıdır (Karcıoğlu,2000:148):

- Rakiplerin fiyatlarının aşırı derece düşük olması,
- Yöneticilerin muhasebe bölümü tarafından raporlanan maliyet verilerine inanmaması,
- Pazarlamanın, fiyatlandırma kararlarında maliyet verilerini kullanmaya isteksiz olması ve kendi resmi olmayan maliyet hesaplama sistemlerini kullanma eğiliminde olması,
- Üretilmesi ve sunulması zor, karmaşık mamul ve hizmetler yüksek düzeyde fiyatlandırılmamasına rağmen çok karlı raporlanması,
- Mamul ve hizmet hattının kar marjını ölçmek ve kar marjlarını açıklamanın güç olması,
- Satışların artması fakat karların düşmesi,
- Yöneticilerin, görünüşte karlı mamul ve hizmetlerin zaman içinde karlılıklarının düştüğünü iddia etmesi,

- Yüksek kar marjı yaratan bazı mamul ve hizmetlerin rakipleri tarafından üretilmesi ve sunulması,

Çıkış noktası daha doğru maliyet hesaplaması olan Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sisteminin uygulama alanları arttıkça, sağladığı faydaların da arttığı izlenmiştir.

Maliyetleme açısından bakıldığında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yoğun rekabet koşulları altında işletmeler için önemli olan birim maliyetlerinin daha doğru hesaplanmasını olanaklı kılar. Maliyetlerin daha doğru hesaplanması, işletmenin rekabet gücünü arttırmaktadır. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme hacim bazlı olmayan maliyet etkenlerini de kullandığı için, sadece hacim bazlı maliyet etkenlerinin kullanılmasıyla ortaya çıkacak çarpıklıkları da engellemekle kalmaz sağlıklı bir maliyetlemeye sahip olarak, işletmenin karlı mamuller üzerinde yoğunlaşmasını, fiyatlandırmanın daha doğru yapılmasını gelecekle ilgili planların daha reel olarak yapılmasını sağlar (Rayburn,1996:131).

Faaliyetler ve bu faaliyetlerin yerine getirilmesi sırasında tüketilen kaynakları ortaya çıkardığı için, başka bir ifadeyle, maliyetlerin doğrudan gerçek nedenleri bilindiği için, çok daha iyi bir maliyet kontrolü sağlanır (Garrison ve Noreen,1997:197). Ayrıca, hangi faaliyetlerin katma değeri olan, hangilerinin katma değeri olmayan faaliyetler olduğu bulunduğu katma değeri olmayan faaliyetlerin mümkün olduğunca elemine edilmesine olanak sağlar (Rayburn,1996:131). Böylece israfı önleyerek, işletmenin kaynakları optimum kullanmasına yardımcı olur. Bu avantajlar da günümüz rekabet koşulları altında işletmelerin karlarını arttırabilmesi için fiyat yükseltmek yerine maliyetlerini düşürmeleri açısından önemli katkılar sağlar.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, şirketin tüm faaliyet ve maliyet bilgilerini açıkça ortaya çıkardığı için yönetime karar aşamasında destekleyici bilgiler sağlar (Dickeson,2001,24). Daha doğru birim maliyete sahip olma sonucunda da yöneticiler mamullere, pazarlama stratejilerine, ürün karlılığına, v.b. ilişkin çok daha iyi karar verebilecek pozisyonda olurlar (Garrison ve Noreen,1997:196). “Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sisteminde elde edilen tüm bilgiler müşteri karlılığı, iş gücü kullanımı, dağıtım kanalları, v.b. konularda değerlendirme yapılırken karar alınırken bilgileri oluşturarak yönetimi desteklerler” (Yükçü,1998:757).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'nin bir diğer faydası da, işçilerin, teknik personelin, muhasebecilerin birlikte çalışması sonucu daha iyi koordinasyonun sağlanmasıdır. Sistem, işletme içinde yerine getirilen faaliyetleri en alt birimlere inerek belirlediği için, ortak amaç içersinde çalışanları, işlerinin daha özenli ve dikkatli yerine getirmeye yöneltmektedir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile; her ne kadar maliyetler, faaliyetlere doğru izlense ve maliyetleri üretim sürecindeki neden-sonuç ilişkisine göre hesapladığı ölçümlerle mamullere/hizmetlere yüklense de, tüm sorunları çözen bir sistem olarak görülmemesi gerekir. Çünkü Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'nin doğru maliyet vermesini sınırlayan bazı unsurlar vardır (Mishra ve Vaysman,2002:36).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile çoğu maliyetler, faaliyetler kullanılarak direkt mamullere yüklenebilir. Ancak bazı maliyetler mamul ile ilişkilendirilememektedir. Bu da bu maliyetlerin mamullere rastgele veya keyfi şekilde yüklenmesini zorunlu kılmaktadır (Garrison ve Noreen,1997:197). Birim düzeyli, parti düzeyli ve mamul düzeyli maliyetler rahatça izlenebilse de, tesis düzeyli maliyetler mamullere direkt olarak izlenememektedir. Tesis düzeyi maliyetler, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sisteminin tam olarak doğru sonucu ulaşmasını engellemektedir. Ancak, tabi ki yanlış mamul maliyeti yerine yaklaşık olarak doğru mamul maliyetine sahip olmak daha iyidir.

Her yönetime olduğu gibi Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'ye de yöneltilen eleştiriler vardır. Bu yönetime yöneltilen eleştirilerden ilki, sistemin maliyetli olması yönündedir. Bu eleştiriler, sistemin tasarlanması ve uygulanması esnasında kullanılan çok sayıda bilginin bir takım ilave maliyetler getirmesinden kaynaklanmaktadır (İşleyen,1999:92). Bu nedenle genelde üst yönetim düzeyinde karşı çıkışlara neden olmaktadır. Sistemin kurulması ile faaliyetlerin tanımlanması, maliyetlerin izlenmesi, maliyet etkenlerinin seçilmesi; uygulanması ile faaliyet maliyetlerinin bulunarak maliyet etkenleri vasıtasıyla mamullere yüklenmesi ve işlemlerin sık sık gözden geçirilerek düzeltilmesi gerekir. Bütün bu çalışmalar zaman ve kaynak tükettiği için maliyetlere neden olacaktır (Aksoylu,2001:94). Ancak, daha doğru birim maliyet bilgisine ulaşma sonucunda sağlanacak faydaların analizi iyi yapılarak, bu sistemin maliyetli olup olmadığına karar vermek daha reel olacaktır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'ye yöneltilen ikinci eleştiri, sistemin karmaşıklığı ve anlaşılmasındaki zorluktur. Gerçekten de Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'de çok sayıda ve farklı türde maliyet etkeni bulunması karmaşık gözükmesine neden olmaktadır. Bu da, yöneticilerin bu sistemi anlamasını zorlaştırmaktadır. Ancak, sistemin kullandığı maliyet etkenleri, faaliyete esas kaynağı gösterdiği için işletme faaliyetleri ile maliyet muhasebesi arasındaki paralelliği sağlamaktadır. Bu durumda muhasebe dışındaki kişiler tarafından Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'nin geleneksel maliyetleme sistemlerine oranla daha kolay anlaşılmasını sağlamaktadır. Sistemin organizasyonun tümünde değil, bölümler bazında uygulanması da karmaşıklığın azaltılmasına yardımcı olmaktadır (İşleyen,1999:93).

Sisteme yöneltilen üçüncü eleştiri de, yeni bir sistem yerine mevcut sistemin geliştirilmesi yönündedir. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme'nin üstün özellikleri alınarak, mevcut sisteme monte edilerek uygulanması; sistemin tamamen kurulmasına oranla daha az maliyetle gerçekleştirilebilmesi, daha basit olması gibi bazı avantajlar sağlayabilir. Ancak, faaliyetlerin neden olduğu üretim miktarına bağlı olmayan maliyetler geleneksel maliyetleme sistemlerine göre dağıtılacağı için, alınacak sonuçlar yine yeterli olmayacaktır.

Bu eleştirilerin dışında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yeni bir fikir olduğundan; çalışanların bu konuda eğitilmesi güç olabilmekte, dirençle karşılaşmakta ve sistemden beklenen yararlar net olarak ortaya konulmaz ise, çalışanların motivasyonu güçleşebilmektedir (Yükçü,1998:767).

#### **2.2.1.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Geleneksel Maliyet Muhasebesi Sistemine Göre Avantaj ve Dezavantajları**

Faaliyete dayalı maliyetleme sisteminin, geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerine göre pek çok faydaları bulunmakla birlikte, bazı sakıncaları da vardır.

##### **A) Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Sağladığı Faydalar**

Faaliyet tabanlı maliyetleme'nin kullanılmasının işletmeye sağladığı faydalar şu şekilde sayılabilir (Derici,1999:98-99).



### **i) Ürün ve Hizmet Maliyetlerinin Hesaplanmasındaki Hassasiyet**

Geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinin, genel üretim giderleri dağıtımında genel gider oranı adı verilen tek bir dağıtım anahtarını kullanmasının yanında, faaliyete dayalı maliyetleme yöntemi içerisinde, tüm genel giderler için, her bir giderin oluşumuna sebep olan faktörlere göre çok sayıda dağıtım anahtarları kullanılmaktadır. Bu da ürün ve hizmet maliyetlerinin daha hassas hesaplanmasını sağlamaktadır.

### **ii) İşletme Süreçlerinin Geliştirilmesi**

Faaliyete dayalı maliyetleme sistemi, sadece bir maliyet hesaplama yöntemi olmayıp; aynı zamanda, işletmede gerçekleştirilen tüm süreçlerin detaylı olarak analiz edildiği ve bu süreçlerdeki değer arttırıcı olmayan faaliyetlerin azaltılmasını ya da tamamen süreçler içersinden çıkartılmasını amaçlayan bir süreç geliştirme aracıdır. Bu amaçla işletme süreçlerinin geliştirilmesi ve süreç maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmaktadır. Geleneksel maliyet muhasebe sistemlerinde ise, sadece ürün maliyetlerinin hesaplanması söz konusudur. Süreçlerin geliştirilmesi üzerine herhangi bir fikir üretmezler.

### **iii) Üretim Hattı, Fonksiyonel Birimler ve Müşteri Bazında Üretim Maliyetlerinin Hesaplanabilmesi**

Geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinin, yalnızca ürün ve hizmet maliyetlerini verebilmesinin yanında; faaliyete dayalı maliyet sistemi, faaliyet ve süreç maliyetlerini baz alarak; üretim hattı; üretim/hizmet birimi, dağıtım kanalları ve bölgeler bazında ürün ve üretim maliyetleri bilgisini yöneticilere sunabilmektedir.

### **iv) Sözleşme ve Proje Maliyetlerinin Hesaplanması Kolaylığı**

Faaliyet tabanlı maliyetleme, üretim faaliyetlerinin detaylı olarak tanımlanması ve değişik alternatif üretim şartları için kolayca güncellenebilmesi sayesinde; yöneticilere, işletme dışı firmalardan gelen değişik taleplerin işletmeye olan maliyetlerinin kolayca hesaplanabilmesi imkânını vermektedir. Bu sayede, taleplerin hızlı bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmakta, işletmeye olan fayda ve zararları önceden hesaplanabilmektedir.

Ayrıca; işletmede gerçekleştirilmesi düşünülen projelerin, işletmeye olan maliyetlerinin önceden tahmin edilebilmesine imkân vermekte ve bu projelerin bütçelenmesi konusunda yöneticilere tutar bilgilerini sağlamaktadır.

#### **v) Benchmarking (Kıyaslama) Reengineering ( Yeniden Yapılanma) ve Performans Yönetimi Çalışmaları İçin Temel Bilgilerin Sağlanması**

Faaliyet tabanlı maliyetleme, işletme süreçlerinin analiz edildiği ve süreçlerdeki aksayan noktaların kolayca görülebilmesine imkân sağlama özelliği ile işletmelerin benchmarking, reengineering ve performans yönetimi gibi çalışmaları için faydalı bilgiler sağlayan bir araç konumundadır.

#### **vi) Süreç Geliştirme Faaliyetlerinin İşletmeye Etkilerinin Ölçülmesi**

Faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi yukarıda da belirtildiği gibi, işletme faaliyetlerinin ve süreçlerinin detaylı olarak analizini sağlamakta ve bu süreçlerin maliyet boyutlarını, gözler önüne sermektedir. Yöntemin esnekliği sayesinde; işletmede gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin maliyet analizlerinin yapılmasının yanı sıra, bir önceki konu başlığında da ifade edildiği üzere, değişik faaliyet ve süreç alternatiflerinin değerlendirilmesine de imkân vermektedir. Bu sayede, yeni metot ve yatırımların (makinelere yerlerinin değiştirilmesi, kapasitelerinin artırılması, daha fazla işgücü kullanımı, yerli makine alımı, iş akışlarının değiştirilmesi vs.) maliyet yönlerinin araştırılması ve fizibilitelerinin hesaplanması mümkün hale gelebilmektedir.

FTM, aynı zamanda çalışanlar tarafından yapılan eylemlerin nasıl yapıldığını ya da bir faaliyette icra edilen işin, işe ya da diğer faaliyetlerde maliyete nasıl sebebiyet verdiğini göstermektedir (Arzova,2002:76).

#### **vii) Yeni Ürün Maliyetlerinin Hesaplanabilmesi Kolaylığı**

Geleneksel maliyetleme yöntemlerine nazaran, yeni ürün üretimlerine ilişkin maliyetler, faaliyete dayalı maliyetleme sisteminde daha hızlı ve daha doğru bir şekilde hesaplanabilmekte; yöneticilerin, bu oluşan maliyet bilgileri sayesinde yeni ürün üretimi konularında daha kolay karar verebilmesi sağlanmaktadır.

## **B) Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Dezavantajları:**

Faaliyet tabanlı maliyetleme'nin, geleneksel maliyet muhasebesi tekniklerine göre genel olarak iki dezavantajı gözlenmektedir. Bunların ilki, yönetimin hazırlık zamanının uzun olması; diğeri ise, veri toplama aşamasındaki zorluklardır (Derici,1999:101).

### **i) Yöntemin Hazırlık Zamanlarının Uzunluğu**

Faaliyete dayalı maliyetleme sistemi, önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi. Kapsamlı bir çalışmayı ve işletme süreçlerinin ve faaliyetlerinin detaylı analizlerini gerektirmektedir. Tüm bu çalışmalar. Faaliyete dayalı maliyetleme sisteminin uygulamaya konulma süresini artırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, herhangi bir işletmede, geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinden birinin uygulamaya konulması 3–4 haftalık bir süre alırken, faaliyete dayalı maliyetleme sistemi için aynı süre 5–6 ayı kapsayabilmektedir. Süreçlerden gelecek bilgilerin daha fazla detaylandırılması ile bu süre daha da artabilmektedir. Sürenin bu derece uzun olması, projenin maliyetlerinin de yüksek olmasına neden olmaktadır.

### **ii) Verilerin Toplanmasıdaki Zorluklar**

Faaliyete dayalı maliyetleme sisteminin işleyişi, temel olarak işletme süreçlerinin detaylı bir şekilde raporlanması ve oluşan verilerin sağlıklı bir şekilde kullanılmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, işletme süreçlerine ait ihtiyaç duyulan verilerin elde edilme zorlukları ile karşılaşmaktadır. Geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinde 3 ya da 4 veri kaynağından besleme yapılırken; faaliyete dayalı maliyetleme sistemlerinde bu sayının 50–100 sayılarına ulaşması, verilerin toplanması, doğruluklarının kontrolü ve tedarik yöntemleri konularında yöneticileri zor durumda bırakabilmektedir.

Detaylı verilerin elde edilmesinin, yöntemin doğruluğunu o kadar artıracığı konusunun yanında dikkat edilmesi gereken diğeri bir konu da, çok fazla detaya inmenin, yöntemi yanlış sonuçlar vermeye zorlayacağı ve aşırı maliyetli olacağıdır. Bu açıdan bakıldığında, yöneticilerin, sisteme girecek yerinin detayları konusunda dikkatli olmaları gerekmektedir.

### **iii) Müşterilerle Arasında Bağ Olmaması**

FTM' ye yöneltilen eleştirilerden biri de müşteri özellikli mamuller için FTM sisteminin yüksek maliyet ortaya çıkardığı, müşterilerini, özellikli mamullerden standart mamullere çevirdiği, müşterileri kabul edebileceklerinden daha fazla miktarda satın almaya zorladığı ve böylece müşteri tatmini felsefesi ile bir çelişki yarattığı yönündedir (Arzova,2002:82).

#### **2.2.1.5. Genel Üretim Maliyetleri**

Yeni üretim ortamlarından önemli bir değişime uğrayan maliyet unsuru da GÜM' dür. GÜM'nin ürün maliyeti içerisindeki payı oransal olarak önemli ölçüde artmıştır. GÜM'nin ürün maliyetleri içerisindeki payının artmasının iki önemli nedeni vardır. Bunlardan birisi endirekt işçiliklerdeki artıştır. Otomasyona dayalı üretim sistemleri mühendislik hizmetlerini artırmıştır. Dolayısıyla geleneksel üretim sistemlerinin aksine çok sayıda kalifiye eleman ihtiyacı doğmuştur. Ürün yaşam seyri içerisindeki kısalma sonucu ürün tasarım ve planlama maliyetlerinin ürün toplam yaşam maliyeti içerisindeki artan payı da önemli bir etken olmuştur. Diğeri ise yeni üretim teknolojilerine yapılan büyük yatırımların sebebi amortisman giderlerindeki artıştır. Yani GÜM içerisinde önemli bir paya sahip olan teknoloji maliyetleridir (Karakaya,1997:392).

Bilindiği gibi fiilen ortaya çıkan Genel Üretim Maliyetlerinin mamullere yüklenmesinde GÜM yükleme oranları hesaplanır. Bu yükleme yapılırken, maliyetleme( veya gider) merkezlerinin tespiti önemlidir. Gider merkezleri, bir fabrika, bir atölye, bir makine grubu veya tek bir makine olabilir. Geleneksel üretim ortamlarında, makine donanımı nispeten basit ve otomatik olmayan bir yapıya sahiptir. Ayrıca mamul farklılaştırmasına gitmeden, sadece bir veya birkaç mamulün üretimi yapılmaktadır. Bu nedenle, genellikle tüm fabrika tek bir maliyet merkezi olarak dikkate alınır veya birkaç atölyeden oluşan maliyet merkezleri oluşturulur. Böylece bir uygulama, az sayıda ve homojen mamullerin üretildiği işletmeler için nispeten uygundur ve doğru sonuçlar vermesi mümkündür (Erdoğan ve Yanar,1991:187-188).

Yeni üretim ortamlarında ise, yoğun teknolojiye sahip ve birbirinden farklı çok sayıda makine vardır. Dolayısıyla, bu ortamlarda birbirine benzemeyen faaliyet türleri aynı fabrika veya atölye içinde yer alacağı için, tek bir yükleme oranı kullanmak, doğru

maliyet bilgisi vermeyeceği gibi doğru başarı değerlemesi yapma imkânını da ortadan kaldıracaktır. Bu problemi ortadan kaldırmanın yolu, her bir farklı faaliyet için ayrı yükleme oranı hesaplaması ve yüklemesinin bu oranlar esas alınarak yapılmasıdır. Dolayısıyla yeni üretim ortamlarında aynı faaliyetlerin yürütüldüğü atölyeler içindeki iş hücreleri ve bu hatta her bir makine, ayrı birer maliyet yeri olarak dikkate alınması gerekmektedir.

#### **2.2.1.6. Maliyet Dağıtımına Etkisi**

Geleneksel üretim ortamında direkt işçilik maliyetleri toplam üretim maliyetlerinin önemli bir kısmını teşkil ettiğinden, genel üretim maliyetleri daha çok direkt işçilik maliyetleri esas alınarak dağıtılır. Ancak, yukarıda da belirtildiği üzere yeni üretim sistemlerinde işçiliğin ve dolayısıyla direkt işçilik maliyetlerinin önemi azalmaktadır. Bu ortamlarda GÜM ile direkt işçilik maliyetleri arasındaki ilişki yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla, yeni üretim sistemlerinde direkt işçilik maliyetlerinin dağıtım anahtarı olarak kullanılması uygulama güçlüğüne ve yanlış mamul maliyeti kararlarının alınmasına neden olabilir (Ertaş,1998:41-42).

Bu durumda maliyet dağılımının, endirekt maliyetlerin yapısına uygun olması açısından, yeni üretim sistemlerinde makine saatlerinin dağıtım anahtarı olarak kullanılması daha uygun olabilir. Ayrıca, yeni üretim ortamlarında makine saatlerinin yanında, direkt hammadde maliyetlerinin kullanımı da, direkt işçilik maliyetlerinden daha iyi sonuç veren bir diğer dağıtım anahtarı olabilir. Üretimde kullanılan hammaddenin her bir mamul için kaydedilmesinin kolay olması, kullanılan hammaddenin GÜM dağıtım anahtarı olarak kullanılmasını yaygınlaştırmaktadır.

Mamul maliyetlemesinden daha doğru sonuçlar almak için birden çok dağıtım anahtarı kullanılması daha uygundur. Bu dağıtım, kullanılacak dağıtım anahtarları, toplam maliyetlerdeki değişimler ile dağıtım anahtarlarındaki değişimler arasında sebep sonuç ilişkisini gösterecek biçimde olmalıdır (Hongren ve Foster,1991:449).

#### **2.2.1.7. Geleneksel Maliyet Sistemlerinin İleri Üretim Sistemlerinde Karşılaştığı Sorunlar**

İşletmeler yeni üretim teknolojilerine geçtikçe, muhasebe sistemlerinin de bu değişime uyum sağlaması gerekmektedir. Özellikle daha doğru mamul maliyet bilgisine olan

gereksinim, günümüz işletmelerini sahip oldukları maliyet sistemlerini yeniden gözden geçirmeye zorlamaktadır. Günümüz işletmelerinde yaşanan teknolojik değişim nedeniyle geçmişte gereksinimleri karşılayan ve istenilen amaca hizmet eden maliyet sistemleri bugün artık geçerliliğini yitirmiş olabilir (Doğan,1996:207-208).

Üretim teknolojilerindeki gelişmelerin bir diğer etkisi de stokları önemli düzeyde azaltması, hatta sıfır stokla çalışma imkânı sağlamasıdır. Stokları azaltma çabaları işletmeleri stokların temel nedenlerini belirlemeye ve onları gidermek için üretim süreçlerini değiştirmeye zorlamaktadır. İşletmede makinelerin fonksiyonel olarak gruplanması yerine, faaliyetin beklenen sırasına göre gruplanması (mamule uygun akış hatları) üretimin tamamlanma zamanını elde stok bulundurma gereksinimini ve büyük miktarlardaki, stok hareketini azaltmaktadır. Böylelikle üretim süreci içindeki birçok aşama birlikte uyum içinde çalışmakta ve üretim süreci ileri derecede esnekliğe sahip olmaktadır (Erdoğan,1995:17-18).

Donanımlarını mamul hattı şeklinde düzenleyen işletmeler, mamul hatlarında çalışan kişileri de yeniden düzenlemeye tabi tutmuşlardır. Bu kişiler satın alma, programlama, üretim mühendisliği ve bakım personeli şeklinde bölümlendirilmektedir. Donanımların mamul hattı şeklinde düzenlenmesiyle birlikte, geleneksel maliyet sisteminde kabul gören endirekt maliyetlerin bazıları belirli bölüm veya mamullere yüklenerek, direkt maliyete dönüşmektedir. Mamul temelli organizasyon tipi benimsendiğinde, hizmet departmanları kısmen ya da tamamen ortadan kalkmakta veya çeşitli mamul hatlarına hizmet veren kişiler belirli mamul hatlarında yoğunlaşmaktadırlar. Sonuçta, önceleri genel üretim maliyetleri içerisinde yer alan endirekt maliyetler, direkt maliyete dönüşmektedir (Pekdemir,1998:20).

Özellikle birbirinden çok farklı mamuller üreten işletmelerde geleneksel sistem ile elde edilen maliyet bilgileri güvenilirliğini kaybetmiştir. Her mamul grubu veya türü diğerlerinden çok farklı faaliyetler gerektirebilmekte ve dolayısıyla farklı miktarlarda ve nitelikte kaynak tüketebilmektedir. Küçük miktardaki mamul grubu, büyük miktardaki mamul grubundan daha fazla kaynak tüketebilmektedir. Oysa maliyet yüklenmesinde üretim hacmini esas alan geleneksel maliyet sistemlerinden, büyük miktardaki mamul grubuna, hak etmediği şekilde, diğerinden daha fazla maliyet yüklenebilmektedir (Durry,1989:61).

FTMS, harcamadan ziyade tüketimi esas alan bir sistemdir. Faaliyetlere kaynak maliyeti aktarılırken, tükettiği kaynak miktarına bağlı olarak, aynı şekilde mamullere faaliyet maliyeti aktarılırken, tükettiği faaliyet miktarına bağlı olarak yükleme yapılmaktadır (Mitcell ve Wycherley,1994:53).

FTMS, faaliyetlerde toplanmış olan maliyetlerin değişken olduğunu kabul eder. Bu sistem uzun vadede bütün maliyetlerin değişken olduğunu vurgular (King,1991:23-24). Geleneksel maliyet sistemleri üretim maliyetlerini sabit ve değişken olmak üzere iki kısma ayırır ve tam maliyetleme yöntemini benimseyerek her iki üretim maliyetini mamullere yükler. Buradaki değişken maliyet, üretim hacmindeki artışa ya da azalışa bağlı olarak değişen maliyetlerdir. Ancak, işletmelerin modern üretim ortamlarına geçmesi ile birlikte, maliyetlerin yapısında da bir takım değişimler olmuştur. Bugün pek çok genel üretim maliyeti, üretim miktarındaki değişimlerden etkilenmeyen, destek hizmet faaliyetlerinin maliyetinden oluşmaktadır. Destek hizmet faaliyetlerinin maliyeti, üretilen mamul miktarındaki değişime bağlı olarak değil, mamul çeşitliliği ve mamul karmasındaki değişime bağlı olarak değişen maliyetleridir (Cooper vd,1988:27).

Teknolojik gelişmelerin ve yeni üretim tekniklerinin etkisiyle günümüz üretim ortamları geçmiştekilerden farklı hale gelmiştir. Özellikle bilgisayar kullanımı ve otomasyon artışı ile geleneksel emeğe dayalı üretimden sermaye yoğun bir üretim ortamına doğru hızlı bir geçiş yaşanmaktadır. Makineleşmedeki bu artış, ekonomik büyüme açısından önemli bir faktördür. Bunun yanı sıra, muhasebeyi özellikle maliyet muhasebesini ilgilendiren bir yönü de vardır. Üretim ortamında kullanılan emek miktarının azalması ve yerini otomasyona bırakılması ile mamul üretim şekli değişirken, üretim maliyet yapısı da önemli ölçüde değişmiştir (Brunton,1988:22).

Geleneksel sistemler, sadece üretimin maliyetlerini ölçerler. Makinenin bozulması veya kalite hataları nedeniyle ortaya çıkan “üretmenin maliyeti” hakkında hiçbir bilgi vermez. Yıllar boyunca bu yetersizlik ortadan kaldırılmaya çalışılmış, fakat genellikle geleneksel sistemin düzeltilmesi yönünde yüzeysel çalışmalar yapılmış, köklü değişiklikler yapılamamıştır.

Eğer bir maliyet sistemi tüm endirekt maliyetleri tek bir maliyet havuzunda toplar ve bu maliyetleri üretim miktarına dayalı ölçüler kullanarak dağıtırsa, sonuç yanıltıcı olabilecektir. Bu durumda, genel üretim maliyeleri, düşük hacimli fakat karmaşık

yapıları gereği toplam maliyeti arttırmaları, çünkü bunlar daha fazla parçaya, daha fazla hazırlık ve muayeneye ihtiyaç duyarlar. Fakat bunların birim maliyeti, geleneksel sistemde düşük olacaktır. Çünkü bu mamullerin karmaşık yapısı işçilik veya makine saatine tam olarak yansımaz. Bu nedenle, düşük hacimli fakat karmaşık yapılı mamullerin maliyeti, olması gerekenden düşük, basit ve yüksek hacimli mamullerin maliyeti ise olması gerekenden yüksek olacaktır (Koehler,1991,31).

Çağdaş üretim düşüncesi ile rekabet avantajının elde edilmesinin sağlanması, işletmelerde sürekli iyileştirmeyi de gerekli kılar. Sürekli iyileştirmenin temel amacı ise, israfın elemine edilmesi, toplam üretim zamanının kısaltılması, kalitenin yükseltilmesi, çalışanların verimliliğinin yükseltilmesi ve maliyetlerin azaltılmasıdır. İşte bu amaçlar için işletme yöneticileri mamul maliyetleri ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmak zorundadır. Çünkü doğru maliyet bilgileri, yanlış kararların sayısını azaltacaktır (Kurnaz,2002:95).

Faaliyet tabanlı maliyetleme'den sağlanması beklenen yararlar şu şekilde sıralanabilir (Romano,1990:73).

- Özellikle, yeni üretim ortamlarında ortaya çıkan ve üretim hacmine bağlı olmayan indirekt maliyetlerin yani genel üretim maliyetlerinin dağıtımını daha sağlıklı yaparak mamul maliyetinin daha doğru hesaplanmasını sağlar,
- Daha doğru maliyet bilgisi vererek, mamul karlarının daha doğru hesaplanmasına ve belli mamullerin üretiminden vazgeçme gibi yönetim kararlarının alınmasını kolaylaştırır,
- Global rekabet ortamında, işletme yönetiminin daha doğru karar almasını sağlar,
- İşletmelerin, katma değer oluşturan faaliyetler üzerinde yoğunlaşmasını sağlar,
- Özellikle birden fazla mamul üreten işletmelerde, fiyatlandırma ve belli mamullerin üretiminden vazgeçme gibi yönetim kararlarının alınmasını kolaylaştırır,
- Geleneksel performans ölçümlerine karşılık, sürekli iyileştirme amacına yönelik yeni bir performans ölçümlerinin geliştirilmesine yardımcı olur,



- İşletmedeki faaliyetlerin maliyeti ile ilgili bilgi vererek, faaliyetlerin analizinin yapılması yoluyla etkin bir maliyet yönetimi sağlar,
- Endirekt maliyetlerin ayrı ayrı görülmesini sağladığından, maliyet düşürme çalışmalarına yardımcı olur,
- Yeni üretim ortamlarıyla uyumlu hale gelecek şekilde esneklik sağlar.

Geleneksel sistemlerin üretilmediği bu tür bilgilerin faaliyete dayalı maliyet üretebilir. Faaliyete dayalı maliyet analizi yöneticilere genel imalat giderlerinin detaylı bir şekilde incelenebilmesi imkanını sağlar, böylece yöneticiler maliyetleri değişik açıdan görebilme yeteneği kazanırlar. Yöntem aynı zamanda üretim ve üretim dışı işlemleri ayrıntılı olarak göstererek yöneticilerin kaynak israfı ve verimsizlik olan yerleri tespit edebilmelerine yardımcı olur. Fakat faaliyete dayalı maliyet kendi başına israfı azaltmaz veya üretim maliyetlerini düşürmez. Sadece yöneticilerin dikkatinin maliyet ve karın oluşumundaki temel sebeplere çeker(Tanış,1999:149).

Günümüzde üretim işletmelerinin, üretim hatlarının ve pazarlama kanallarının sayısı artmıştır. Bir üretim işletmesindeki direkt işçilik maliyetleri işletmedeki toplam üretim maliyetlerinin küçük bir oranını oluşturmaktadır. Buna karşın üretimi destekleyici faaliyetler ile pazarlama, dağıtım, mühendislik ve diğer genel üretim faaliyetlerinin maliyetleri önemli tutarlara ulaşmıştır. Fakat bir çok işletme halen artış eğilimindeki genel üretim giderlerini ve üretimi destekleyici faaliyetlerin maliyetini, toplam maliyetler içindeki oranı gün geçtikçe azalan direkt işçilik verilerini baz alarak dağıtmaktadır.

Grady'e göre (1990:152-153) bu basit yaklaşımların özellikle bilgi teknolojisinin hızla azalan maliyeti karşısında doğru olduğunu söylemek oldukça güç olacaktır. Aynı zamanda bu yaklaşımların kullanılması hatalı sonuçlar vermesi açısından tehlikeli olabilmektedir. Yoğun küresel rekabet ve yeni üretim teknolojileri rekabette başarılı olabilmek için doğru maliyet bilgileri ile hareket etmeyi zorunlu kılmaktadır.

Cooper ve Kaplan'a göre (1988:96) modern maliyet yöntemi sistemleri bir maliyet muhasebesi sisteminin sağladığı yararlılardan daha fazlasını sağlamak zorundadır. Dünya işletmelerinde; üretim, satın alma, araştırma-geliştirme, mühendislik, finansman ve lojistik bölümleri, maliyet yönetimi sisteminin sunduğu bilgilerden yararlanarak karar

vermelidir. Fiyat artışlarında karşı pazarlardaki tepkiler, ürün çeşitliliğindeki artış ve bunlarla birlikte üretim işletmelerindeki hızlı değişim, ulusal ve uluslar arası pazardaki yoğun rekabet, maliyet yönetiminin bir işletmenin üst düzey yönetiminde daha önemli bir faktör olarak değerlendirilmesine neden olmuştur.

Yöneticiler işletmenin kullandığı maliyet sisteminin değişikliğe ihtiyaç duyup-duymadığını belirli aralıklarla değerlendirmelidirler. Değişime ihtiyaç duyan maliyet sistemleri genel olarak şöyle sıralamaktadır (Cooper, 1988:45-47):

- Çok büyük fedakarlıklara katlanarak üretilen fakat çeşitli nedenlerle gerektiği kadar yüksek fiyatlandırılmayan ürünler çok karlı olarak raporlanmaktadır,
- Ürünler arasında karlılığını etkileyen faktörlerden olan; Pazar payı, kalitedeki farklılık ve ölçek ekonomilerinin dağılımı bilinmesine karşılık bu ürünlerin toplam işletme karına olan katkıları ayrı ayrı açıklanamamaktadır,
- İşletme girdiği ihalelerin bir kısmında iyi teklifler vermesine karşılık elde etmek istediklerini kazanmakta ve buna karşılık kimi zamanda gerekenden düşük teklif verdiği halde istediğini elde etmektedir,
- Büyük miktarlarda üretilen ürünlerin rekabet gücünü arttırmak için gerçekçi olmamasına karşın, işletme bu ürünleri ortalama maliyetlerden ve küçük miktarlarda üretilen ürünlere oranla düşük olarak fiyatlandırmaktadır,
- İşletmede üretilmesi durumunda pahalıya mal olacağı tahmin edilen ara ürünler işletme dışından satın alındığında belirli koşullar içerisinde satıcıların bu ara ürünler için verdiği teklifler beklenenden daha düşük olmaktadır.
- İşletme pazarda fiyat lideri olmamasına ve herhangi bir maliyet kaleminde artış olmamasına karşılık müşteriler bir fiyat artışına çok az denebilecek tepki göstermektedir.

Günümüz iş dünyasının yoğun rekabet ortamında başarılı olmak ve işletme amaçlarına ulaşmak isteyen yöneticiler kendilerine, doğru ve gerçek maliyet bilgilerini sağlayacak modern maliyet yöntemlerinin sağladığı bilgilerle hareket eden işletmeler, rekabette avantaj kazanmaktadırlar.

Basit iki kural bu noktada bize yardımcı olmaktadır (Kaplan ve Cooper,1988:216):

1. Willie Sutton Kuralı: Özellikle endirekt maliyetlerin yüksek olduğu ve zamanla artış gösterdiği işletmeler için uygundur. Faaliyetleri direkt işçilik ve direkt hammadde ağırlıklı yürüyen işletmeler, geleneksel maliyet sistemleri ile bu maliyetleri sorunsuz bir şekilde ürünlere yükleyebildikleri için faaliyete dayalı maliyet sistemine daha az ihtiyaç duyacaklardır. İşletmenin faaliyetlerinin hepsi birim seviyesi faaliyetleri ise faaliyete dayalı maliyet sistemi ile geleneksel maliyet sistemleri muhtemelen aynı sonucu vereceklerdir.
2. Çok Çeşitlilik Kuralı: Çok farklı ürün, müşteri veya süreçlerin olduğu işletmeler de uygundur. Örneğin olgunlaşmamış bir ürünle yeni bir ürünü, standart ve sipariş ürünler üreten, çok sayıda ve az sayıda özel ürün isteyen veya küçük miktarlarda standart mal ile birlikte az sayıda özel ürün isteyen veya küçük miktarlarda, özel siparişler yada satış öncesi ve sonrası teknik destek isteyen işletmeler ise yüksek müşteri çeşitliliğine sahiptir. Birbirine benzemeyen, karmaşık süreçlere sahip (bir kısmı manuel, diğeri otomatik gibi) işletmeler ise yüksek süreç çeşitliliğine sahiptir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme'nin işletmelere ve yöneticilere sağladığı yararları kısaca şöyle sıralamak mümkündür (Griful,2001:138):

- Faaliyet tabanlı maliyetleme özellikle genel üretim giderlerinin üretim miktarı ile ilişkisinin olmadığı ürün ve hizmet maliyetlerinde de doğru bilgiler saptamaktadır,
- Faaliyet tabanlı maliyetleme kullanılarak müşterilerin maliyetleri ve yöneticilerin sorumluluğundaki maliyetler analiz edilebilmektedir. Faaliyet tabanlı maliyet sistemi müşterilerin işletmenin yapısını nasıl etkilediğini göstererek, müşteri karlılığını ölçmede yöneticilere yardımcı olur.
- Maliyetlerdeki karmaşıklığı, çeşitliliği ve değişimi belirleyerek maliyet davranışlarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.

- Faaliyet tabanlı maliyetleme müşterilerin bakış açısından bakıldığında değer yaratan faaliyetlere odaklanmaktadır. Diğer taraftan işletmelerin değer üretmeyen faaliyetleri elimine etmelerini sağlar.
- Faaliyet tabanlı maliyetleme kapasite analizlerinde de kullanılmaktadır. Yöntem, edinilen kaynaklardan ziyade kullanılan kaynakları ölçmektedir. Bu ölçümü gerçekleştirebilmek için de bir firmanın etkin bir şekilde çalıştığı takdirde üretebileceği miktarı gösteren pratik kapasite rakamlarından istifade eder.
- Faaliyet tabanlı maliyetleme belirsizlikleri giderir ve karar alma için daha sağlam temeller oluşturur. Bundan ötürü faaliyete dayalı maliyetin başarısı sadece sonuçlarından ötürü değil, işletmenin durumu ile ilgili doğru temeller sağlama yeteneğinden de kaynaklanmaktadır.

Faaliyet tabanlı maliyetleme'nin doğrudan gözükmeyen ancak önemli bir faydası da işçilerin, teknik personelin, yöneticilerin ve muhasebecilerin sistemin kurulması ve uygulanması aşamalarında birlikte çalışmalarınıdır. Dolayısıyla faaliyete dayalı maliyet sisteminin verdiği bilgiler işletme içinde herkesin anladığı "ortak bir dil" oluşmasını sağlamaktadır. Böylece işletmenin maliyet bilgileri tüm çalışanlar için anlamlı hale gelmektedir. Oysa geleneksel sistem, maliyet muhasebesi dışındaki kimseler için fazla anlamlı olmayan veya anlaşılmayan işlemler olarak görülmektedir. Faaliyet tabanlı maliyet sisteminde tüm ilgililerin katkısını sağlamak, sistemin geliştirilmesi açısından da yararlı olacaktır (Özkan,1994:62).

#### **2.2.1.8. Bütçeleme ve Sapma Analizi**

FTM'nin kullanıldığı ve fayda sağladığı alanlardan bir diğeri bütçeleme ve sapma analizi olarak açıklanmaktadır. FTM'nin bir parçası ve bir uzantısı olarak düşünülen faaliyet tabanlı bütçeleme, kısaca kaynakların belirlenen faaliyetlere göre bütçelenmesi olarak tanımlanmaktadır. Böylelikle bütçelenmiş olan faaliyetler gerçekleşen tutarlarla karşılaştırılarak hangi süreçlerin, faaliyet veya faaliyetlerin verimsiz olduğu hususunda bilgi sahibi olunabilecek ve gerekli iyileştirmeler yapılabilecektir (Koşan,2007:74).

Horngren ve diğerlerine göre (1991,189-190), FTM sistemi sonucunda hazırlanmış bütçeler geleneksel sabit nitelikli düşünülen çeşitli maliyetleri değişken maliyetlere

dönüştürdüğü için maliyet ve karlılık ile ilgili geleceğe yönelik stratejik kararların alınabilmesinin sağlamaktadır. Bir başka kaynağa göre faaliyet tabanlı bütçeleme, faaliyetler için ihtiyaç duyulan kaynakların ilgili bölümlere tahsisi için hazırlanmış bütçelere oranla daha doğru bilgiler sunan daha önemli bir planlama aracı olduğundan bahsedilmektedir. Kaplan ve Cooper'a göre ise FTM Sisteminin bütçeleme de kullanılması sonucu yönetim amaçlı oluşturulan faaliyet tabanlı bütçelerin işletmelere aşağıdaki yararları sağladığı belirtilmektedir (Kaplan ve Cooper,1988:302):

- Daha gerçekçi bütçe hedefleri saptanması,
- Kaynak gereksinimlerinin en iyi şekilde belirtilmesi,
- Maliyetlerin çıktılarla ilişkilendirilmesi,
- Personelin sorumluluklarıyla maliyetler arasında daha açık bir ilişkinin kurulması,
- Bütçe farklarının belirtilmesi.

Geleneksel hacim tabanlı maliyetleme yöntemi, çarpıtılmış birim mamul maliyetlerinin raporlanmasına neden olduğu gibi mamulün tasarımı, üretimi ve kalitesinde yapılacak gerekli düzeltmeleri destekleme konusunda da herhangi bir fayda sağlayamamaktadır. Ayrıca yöntem, işletmenin kısa veya uzun dönemli yatırım ve pazarlama kararlarını destekleyici bilgileri de raporlayamamaktadır. Bugünün teknolojisi ile bu çarpık maliyetleri ortadan kaldıracak bilgi işleme sistemlerinin maliyetlerinin, şiddetli küresel rekabet ortamında, hatalı maliyet bilgilerine dayanarak verilecek hatalı kararlardan çok daha az maliyetli olması, daha doğru mamul maliyetleme isteğini arttırmıştır (Drury,1992:274).

#### **2.2.1.9. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Gelişmesini Etkileyen Faktörler**

1985 yıllarında, A.B.D' de yapılan araştırmalara göre, sanayi işletmelerinde genel üretim maliyetlerinin toplam maliyetler içindeki payı son yıllarda düzenli olarak artış göstermiştir. Buna karşılık, direkt işçilik maliyetlerinin aynı oranda düşüş gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu gelişme doğrultusunda da, günümüz işletmelerinde yöneticiler için, direkt işçilik maliyetlerinden tasarruf etmek yerine, genel üretim maliyetlerinde tasarruf

edilmesi, verimliliği arttırmada daha öncelikli bir konu haline gelmiştir (Miller ve diğ.,1985:142).

Üretim sistemlerinde otomasyonun hızla yaygınlaşması, iki önemli sonucu ortaya çıkarmıştır. Birincisi, direkt işçilik maliyetlerinde düşüş oranından genel üretim maliyetlerinde yükseliş; ikincisi ise, otomasyona dayalı üretim sistemlerinin işleyişine ilişkin yardımcı ve destek hizmet maliyetlerindeki yükselme nedeniyle, genel üretim maliyetlerinin reel bazda yükselmesidir (Şakrak,1997:177).

Üretim yöntemlerinde ve teknolojiye değişimler oluşmaya başlayınca, eskiden doğrudan özellik arz eden maliyetlerin büyük bir çoğunluğu dolaylı (endirekt) olmaya başlamıştır. Örneğin doğrudan işçilik, günümüzde sadece bütün maliyetlerin küçük bir kısmını oluşturmakta iken, üretim tesisi destek maliyetleri, pazarlama, dağıtım, mühendislik gibi maliyet türlerinde bir artış görülmektedir. Fakat bu gelişmeler, maliyet muhasebesi uygulamalarında meydana gelen değişimler bir paralellik göstermektedir. Günümüzde hala pek çok sayıda işletme, artan genel üretim maliyetlerini ve destek maliyetlerini azalan doğrudan işçilik maliyetlerini temel alarak dağıtmaya çalışmaktadırlar. Bu dağıtım kaçınılmaz bir şekilde işletmeleri hatalı maliyet bilgisine taşımakta ve bu da güvenilebilir kararların verilmesi ile sonuçlanmaktadır (Helberg,1997:3).

Toplam üretim maliyetlerindeki bu yapısal değişim, genel üretim maliyetlerinin kontroldeki önemini arttırmıştır. Bu maliyetlerin oluşumundaki etkenlere ilişkin uygulama modelinin geliştirilmesi de, aynı doğrultuda önem kazanmıştır. Böyle bir ortamda, geleneksel yaklaşımda direkt işçilik ya da direkt madde maliyetlerinin genel üretim maliyeti yükleme anahtarları olarak kullanıldığı modeller yetersiz kalmıştır. Çünkü bu anahtarlar, genel üretim maliyetleri ile üretilen mamul ve hizmetler arasındaki ilişkiyi temsil etmekten uzaklaşmıştır (Şakrak,1997:177).

Geleneksel, emek yoğun bir üretim ortamında, yalnızca üretim hacmine dayalı yükleme anahtarlarının kullanılmasından kaynaklanan, raporlanmış maliyet hataları oldukça artmıştı. Çünkü üretim hacmine bağlı bulunmayan maliyetler, bugünün yüksek teknolojiye dayalı üretim ortamlarında olduğundan çok daha düşük düzeylerde bulunmaktaydı. Gelişen teknoloji ile birlikte ayrıca, işletmelerde çok farklı özelliklerde mamul üretimi yaygınlaşmıştır. Üretimdeki bu çeşitlemeyle birlikte, geleneksel

uygulama yöntemlerinin, mamul maliyetlerinin hesaplanmasında neden olduğu hatalar daha da artmıştır (Rayburn,121).

#### **2.2.1.10. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Uygulama Alanları**

Faaliyet tabanlı maliyet sistemi, üretim, satın alma ve dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetleri alma kararlarında, yeni üretim tekniklerinin değerlendirilmesinde, sürekli iyileştirmeyi destekleyen bilgilerin üretilmesinde, yeni mamul tasarımı ve mamul geliştirilmesinde, başarı değerlendirilmesinde, davranışsal değişimde, toplam üretim süresinin kısaltılması gibi alanlarda kullanılabilir.

Belirtilen uygulama alanlarında katlanılan fedakârlığın sağlanan faydayı aşmaması, işletmenin bilgi sistemi, hataların maliyeti ve mamul çeşitliliği faktörlerine bağlı bulunmaktadır. Üç faktörün optimizasyonu sonucu optimal maliyet sistemi oluşacak ve maliyetler minimize edilecektir (Hacıüstemoğlu,1997:329).

Faaliyet giderlerinin toplam maliyetler içindeki payının yüksek olduğu düşünülen işletmeler şunlardır:

##### **1. Endirekt giderlerin toplam maliyetler içindeki payının yüksek olduğu işletmeler:**

Direkt giderlerin oranı yüksek olduğu ortamlarda faaliyet tabanlı maliyet sistemine duyulan gereksinim azalacaktır, çünkü direkt giderler ürünlere doğrudan aktarılan giderlerdir. Bu durumda geleneksel maliyet muhasebesi sisteminden elde edilen sonuçlar ile faaliyet tabanlı maliyet sisteminden elde edilen sonuçlar çok daha farklı olmayacaktır.

**2. Endirekt giderlerin birim bazda oluşmadığı işletmeler:** Endirekt giderler analiz edildiğinde bu giderlerin üretim hacmi ile birebir ilişkisinin olmadığı, bu giderlerin üretim partileri veya belli bir ürün hattına ait olduğu durumlarda faaliyet tabanlı maliyet sistemine duyulan ihtiyaç artacaktır.

**3. Çeşitliliğin olduğu işletmeler:** İşletmelerin farklı ürünler ürettiği ortamlarda bu ürünlerin işletmenin kaynaklarını farklı bir şekilde tüketeceği varsayılarak bu tür işletmelerin faaliyet tabanlı maliyet sistemine daha fazla ihtiyaç duyacağı düşünülmektedir. Burada farklı ürünler ile vurgulanmak istenen işletmenin eski ürünleri

yanında üretime soktuğu yeni ürünler ile standart ve siparişe göre üretilen ürünler, seri olarak üretilen ekonomik veya az miktarda üretilen lüks ürünler gibi çeşitli ürün özellikleridir. Ürün özelliklerindeki bu farklılıklar kaynakların farklı oranda kullanılmasına yol açarlar. Örneğin, standart ürünler daha büyük partiler halinde üretime alındığı için birim başına düşen makine ayar maliyeti küçük partiler halinde üretilen lüks ürünler için ürün başına düşen makine ayar maliyetinden daha düşük olacaktır. Geleneksel maliyet sistemi endirekt giderleri bu detayda izleme olanağına sahip olmadığı için bu giderler tüm ürünlere birim bazda dağıtılmaktadır. Bu nedenle standart üretimin yanı sıra özel siparişler alan, satış öncesi ve sonrası müşteri bazında teknik hizmetler sunan, yeni ürün geliştiren dolayısıyla çok geniş bir müşteri portföyü olan işletmeler faaliyet tabanlı maliyet sisteminden daha fazla fayda sağlayacaktır.

İşletmeler karar verme sürecinde fayda-maliyet analizi yaparlar. Yeni bir maliyet sisteminin uygulanması söz konusu olduğunda da yine bu analizden faydalanmak gerekir. En doğru sonuçları verebilecek bir sistem aynı zamanda adaptasyonu en zor ve en maliyetli sistem olabilir. Kurulacak sistem bir taraftan eski sistemin sağladığı bilgilerle alınan yanlış kararların maliyetini azaltırken, diğer taraftan eğitim, yazılım ve donanım giderleri, teknik destek giderleri gibi sistem kurma maliyetlerini arttıracaktır. Faaliyet tabanlı maliyet sisteminin uygulanmasında da maliyetlerle doğru sonuçların elde edilmesi arasında benzer bir ilişki vardır. Sistemden beklenen doğruluk oranı arttıkça sistemin işletmeye getireceği maliyet de artacaktır. Sistemden beklenen doğruluk oranı arttıkça sistemin işletmeye getireceği maliyet de artacaktır. Bu nedenle işletme yeni bir sistem kurma kararı verirken bu iki boyutu göz önüne alarak karar verecektir (Öker,2003,34-35).

#### **2.2.1.11. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Yönetim Anlayışında Doğurduğu Yenilikler**

Faaliyet tabanlı maliyetleme belirli faaliyetlerin başarılmasıyla bu faaliyetlerin işletme kaynakları tüketme talepleri arasındaki ilişkiyi gösterdiği için mamullerin, markaların, dağıtım kanallarının, gerek gelirleri oluşturması gerekse kaynakları tüketmesinin nasıl olduğu konusunda yöneticilere şeffaf bir görüntü verebilir. Faaliyet tabanlı maliyet sistemi analizinden ortaya çıkan karlılık görüntüsü, yöneticilerin, dikkat ve enerjilerinin alt kademe üzerinde, etkili olabilecek faaliyetlerin geliştirilmesi konusunda



odaklaşmasına yardımcı olur. Yöneticiler tüm maliyetleri olduğu gibi mamullere dağıtmaktan kaçınmalıdırlar. Bunun tersine maliyetleri ayırıp kaynakları tüketen faaliyet düzeylerini karşılaştırmalıdırlar. Burada önemli olan, yöneticilerin ortaya çıkan maliyetleri birbirinden ayırarak, farklı mamul ve müşteri grupları için yapılan maliyetleri o gruplara, aynı mamul için yapılan maliyetleri ise sadece ilgili gruplara yüklemeleri gerekliliğidir (Karacan,2000:93).

Faaliyet tabanlı maliyetleme analizinden sonra yöneticiler iki türlü hareket edebilirler; mamullerin yeniden fiyatlandırılması veya kaynak tüketimini azaltıcı yolların aranması. Kaynak tüketimini azaltmak daha doğru bir yoldur. Eğer yönetim bu aşamayı gerçekleştirmezse istenilen sonuca ulaşması daha zordur. Kaynak talebi azaltıldıktan sonra arta kalan kaynaklardan ya da başka alanlarda değerlendirilmek gerekir. Buradaki önemli nokta tüketimle harcama arasındaki farktır. Kaynak tüketimini azaltmak yönetime karı arttırma şansı verir. Bu işlemin kara yansıması, kaynakların başka bir alanda değerlendirilmesi veya bu kaynaklara yapılan harcamaların kesilmesiyle olur. Eğer bu iki işlemden biri yapılmaz ise kar artmayıp artık kapasite oluşacaktır. Faaliyet tabanlı maliyet sistemi bilgileri; mamul elemek, müşteri bırakmak ya da bölüm kapatmak amacıyla değil; mamul fiyatlamak, müşteri yelpazesi belirlemek ve faaliyetleri verimli uygulamak için kullanılmalıdır. Yöneticiler, üretim maliyetlerinin değişken değil de sabit olduğu kanısına varmamalıdırlar. Sadece üzerinde gerekli çalışmaların yapılamadığı harcamalar sabit olarak kabul edilebilir. Faaliyet tabanlı maliyet sistemi analizi, maliyet kaynaklarının değişebileceği yöneticilerin anlamasına olanak sağlar (Dikmen,1998:60).

İşletme yönetiminin maliyet sistemlerinin üç temel fonksiyonunu yerine getirmesi gerekmektedir. Bunlar; finansal rapor amacıyla envanter değerlemesi, performans ve verimlilik değerlemesi için operasyonel kontrolü ve her bir ürün için maliyet ölçümüdür. Hiçbir tekil maliyetlendirme sistemi maliyet sisteminin farklı fonksiyonlarından gelen taleplerin tümüne yeterli cevap veremez. Aynı zamanda, birinci fonksiyonun geleneksel maliyet muhasebesi sistemleri tarafından yeterli bir şekilde yerine getirilmesi durumunda bile bu tip sistemlerin, atölye müdürlüğüne performans arttırmak için neler yapabileceği konusunda verebileceği bir şey yoktur. Ve geleneksel yönetim muhasebesi sistemleri ürün maliyetlerini stratejik ve pazarlama amaçları

doğrultusunda ve kısmen genel giderler bağlamında ürünlere yansıtma eğilimindedirler (Kaplan ve Jonson,1987:67).

Faaliyet tabanlı maliyetleme de iki aşamalı bir maliyet sistemidir. Genel giderler, maliyetleri oluşturan faaliyetler baz alınarak maliyet havuzlarında biriktirilmektedir. Daha sonra, maliyet taşıyıcıları kullanılarak bu maliyet ürün hatlarına aktarılmaktadır. Faaliyet tabanlı maliyet sisteminin savunulmasının bir nedeni, geleneksel maliyet sistemlerinde, genel giderlerin ürünlerin dolaysız faaliyetleri tüketme miktarına bağlı olarak yansıtılmasıdır ve bunun da yüksek hacimli üretime sahip ürünlerin fazla dağıtılmasını engellemektedir.

Her maliyet havuzundaki maliyetler değişkenlerdir. Maliyetler, faaliyete orantılı olarak değişkenlik göstermektedir. Bir önceki varsayımın devamı olan bu varsayımda her faaliyet merkezinde, tesis düzeyindeki faaliyetler dışındaki tüm faaliyet maliyetlerinin değişken olduğu savunulmaktadır. Zira tesis seviyesi dışındaki tüm faaliyetlerin maliyetleri faaliyetlere bağlı olarak değişmektedir. Bu doğrultuda tesis seviyesi faaliyetlerinin maliyetleri dönem gideri olarak ele alınabilir. Bu doğrultuda tesis seviyesi temelde ürünlere dağıtılabılır (Karacan,2000:31). Hacırüstemoğlu' da (1997:316) FTM yönteminde genel üretim giderlerinin faaliyetlere, buradan da birim, parti ve ürün seviyesi faaliyet maliyet etkenleri ile mamul maliyetlerine yüklenmesini öngördüğünden, genel üretim giderlerinin tümünün değişken gider özelliği kazandığı vurgulanmaktadır.

### **i) Ürün Karlılık Analizlerinde FTM Bilgilerinin Kullanımı**

Bugünün ileri üretim ortamları, rekabetin artması, kar marjlarının düşmesine neden olmuş, her bir mamulün maliyetinin ve toplam kara olan etkisinin ayrıntılı olarak hesaplanmasını gerekli kılmıştır (Haftacı,2005:184). Ürün maliyetlerinin hesaplanmasındaki maliyet aktarımları ve ürünlerle direkt ilişkisi olmasına rağmen bazı giderlerin dönem gideri kabul edilerek ürün maliyetlerine dahil edilmemesi gibi nedenlerle geleneksel maliyet bilgileri karlılık analizleri için doğru bilgi üretememektedir. Oysa ki ürün karlılık analizleri, işletmelerin çabalarının daha çok karlı ürünler üzerinde yoğunlaşmasını sağlamada faydalanılan bir araç konumundadır .

FTM ise doğru maliyet bilgileri sağlamak suretiyle ürün karlılık analizlerinin sağlıklı şekilde yapılabilmesine olanak vermektedir. Satın alma, kalite testleri, stoklama faaliyetleri gibi ürün hattına özgü faaliyet maliyetlerini dikkate alan FTM sistemi ürün hatlarının karlılığının analiz edilmesine sağlam bir temel oluşturmaktadır. Faaliyet tabanlı maliyetleme, her bir satış nesnesinden farklı fiyat seviyelerinde birim başına ne kadar elde edebileceği ve ne miktarlarda satılabileceğini öngörmek suretiyle, farklı fiyat ve satış seviyeleri itibarıyla kar simülasyonları yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Pazarçeviren,2006:53).

## **ii) Müşteri Karlılık Analizlerinde FTM Bilgilerinin Kullanımı**

Müşteri karlılık analizi için her bir müşterinin işletmeye sağladığı gelir ve bu gelir karşılığı katlanılan maliyetlerin tespit edilmesi gerekir. Müşterinin işletmeye sağladığı gelirin tespit edilmesi bir sorun teşkil etmezken her bir müşterinin ne kadar maliyete neden olduğunu tespit etmek kolay değildir. Müşteri temelinde maliyet tespiti yapılabilmesi için maliyetlerin müşterilere yönelik olarak gerçekleştirilen satış, pazarlama, dağıtım gibi faaliyetlere ilişkin maliyetlerin müşteriler temelinde izlenmesi zorunluluk arz etmektedir. Zira son yıllarda bu tip giderlerin satış gelirlerindeki artıştan daha büyük oranda artış gösterdiği, dolayısıyla bu tip giderlerin sabit olmadığı ve faaliyet hacmi ile ilişkili olduğu ifade edilebilir (Öker,2003:71-72).

Maliyet bilgilerinin müşteri bazında talep edilecek şekilde düzenlenmesi, işletmenin müşterilerine karşı ilişkin kararlar almasına yardımcı olur. Bu kararlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır (Karsak,2001:24):

- Kar payı yüksek müşterilerin sürekliliğinin sağlanması ve bu müşterilerle iş hacminin geliştirilmesi,
- Müşteri bazında özel maliyet gerektiren ürünlerin tekrar fiyatlandırılması,
- Kar marjı yüksek müşterilere özel indirimler uygulanması,
- Sürekli zarar eden müşterilerin rakip şirketlere bırakılması,
- Yüksek kar payı sağlayabilecek müşterilerin rakip kuruluşlardan alınmaya çalışılması.

### **iii) Mamul Tasarımı ve Mamul Geliştirme Kararlarında FTM Bilgilerinin Kullanımı**

İşletmelerin maliyet düşürmek için kullanabilecekleri en etkili araçlardan biri de mamul tasarımıdır. Faaliyet tabanlı maliyetleme, maliyet etkenlerini tanımlamak suretiyle mamulün tasarım aşamasından itibaren çeşitli alternatiflerin maliyetler üzerindeki etkileri sağlıklı bir şekilde belirleyebilmektedir. FTM'den elde edilen bilgiler, endirekt giderlerin, maliyet etkenlerinin, maliyeti oluşturan unsurların tasarımcılar tarafından daha iyi anlaşılmasına ve mamul tasarımında daha doğru maliyet tahminlerinin geliştirilmesinde kullanılırlar. Bu bağlamda faaliyet tabanlı maliyetleme mamul tasarımında iki amaca hizmet etmektedir (Öker,2003:76).

- a) Mamullerle ilgili geleneksel yöntemlere göre daha doğru maliyet bilgisi elde etmek,
- b) Üretim ve tasarımla ilgili teknik personele karar verirken kullanabilecekleri bir maliyet veritabanı sunmak.

#### **2.2.2. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Uygulama Aşamaları**

Faaliyete tabanlı maliyetleme, esas maliyet hedefi olarak faaliyetler üzerinde yoğunlaşan ve bu faaliyetlerin maliyetlerini, diğer maliyet hedefleri için temel alan bir sistemdir (Erdoğan,1995:35).

Faaliyete tabanlı maliyetleme; işletmelerde oluşan giderlerin, işletme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi esnasında oluşan kaynak tüketimleri neticesinde meydana geldiği görüşünü baz alarak, üretilen ürün ve hizmetlerin maliyetlerini hesaplamaya yönelik bir yönetim muhasebesi yaklaşımıdır.

Faaliyete tabanlı maliyetleme, işletmelere ve yöneticilere ürünün birim maliyetini hesaplamaktan çok, birim maliyeti oluşturan süreçleri oluşturan bilgileri sunmaktadır.

Geleneksel maliyet sistemleri genel imalat giderlerini ürünlere “bu maliyetler bir şekilde ortaya çıkmıştır ve dağıtılması gerekir” mantığı çerçevesinde dağıtmaktadır. Bu amaçla, geleneksel yöntemler dağıtım anahtarları ile tüketilen kaynaklar arasında direkt bir neden sonuç ilişkisi kurmadan ürünlere dağıtmaktadırlar. Daha da önemlisi bu kaynaklar ürünler tarafından orantılı olarak tüketilmiyor olabilir. Buna karşılık, FTM

sisteminin varsayımı “Faaliyetler kaynakları, ürünlerde faaliyetleri tüketir”.dir. Ayrıca FTM üretim ve üretim dışı kaynak maliyetinin de ölçer. Bu ölçüm için Cooper ve Kaplan aşağıdaki formülü elde etmişlerdir (Tanış,1999:150).

Faaliyet Maliyeti = Kullanılan Faaliyet Maliyeti + Kullanılmayan Faaliyet Maliyeti

Temel amacı, işletme faaliyetleri ve bunların maliyetleri ile ilgili detaylı bilgi sağlamak ve daha doğru maliyet bilgisi vererek alacakları kararlarda işletme yönetimine yardımcı olmak olan Faaliyete Tabanlı Maliyet yöntemi endirekt giderler üzerinde yoğunlaşarak, endirekt giderlerle çıktılar arasında anlamlı bir ilişki kurmak üzere faaliyet kullanan bir yöntemdir. Yöntem şu temel felsefeye dayanır.“Faaliyetler kaynakları tüketir, çıktılarda faaliyetleri tüketir.”

Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin geleneksel maliyetlemeden farklılığı da burada ortaya çıkmaktadır. Geleneksel sistemde temel varsayım, kaynakların direkt olarak çıktılar tarafından tüketildiği ve çıktının bizzat kendisinin maliyete neden olduğudur. Yani üretim giderlerinin çıktılar için yapıldığı kabul edilir. Bu yüzden bu giderler ile çıktılar arasında bağlantı kurulur. DİMMG ve DİG’nde giderlerle çıktılar arasındaki bağlantı direkt olduğundan, söz konusu giderler ait oldukları çıktıların maliyetine doğrudan yüklenir. GÜG’nde ise bu bağlantı dolaylıdır ve bu yüzden, söz konusu giderler çıktılara bir “iş ölçüsü” yardımıyla yüklenir. Faaliyete Tabanlı Maliyet yöntemi ise çıktılarla maliyetler arasında daha gerçekçi bir maliyetleme için, faaliyetleri dikkate alarak, bir çıktının maliyetinin, o çıktının üretilmesi için yapılan faaliyetlerin maliyetinden meydana geldiğini kabul etmektedir. Yani maliyetlerin asıl sebebi, çıktının bizzat kendisi değil, o çıktının üretilmesi için yapılan faaliyetlerdir. Başka bir deyişle giderler çıktılar için değil, faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için yapılır. Çıktılar ise bu faaliyetlerden yararlanır. Bu yüzden, giderler önce faaliyetlere yüklenir ve her bir faaliyetin maliyeti hesaplanır. Daha sonra da çıktılara her bir faaliyetten yararlanma derecelerine göre pay verilir (Büyükmirza,2000,265).

Faaliyete Tabanlı Maliyetleme’ nin en basit anlamda, “genel üretim maliyetlerinin dağıtılmasında sadece yeni bir yol olarak tanımlayanlar olduğu gibi, geniş anlamda, bir bilgi sistemi olarak görenler de vardır. Böyle geniş bir yelpazede yapılan ve literatürde yer alan değişik tanımları incelemek, sistemin farklı yönlerini anlamak ve genel bir tanıma ulaşmak açısından faydalı olacaktır.

Turney,(1990:40) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme' yi geniş anlamda şöyle tanımlamıştır:

Bir işletmenin faaliyetleri ve mamulleri ile ilgili verileri toplayan ve bunları işleyen bir bilgi sistemidir. FTM, yapılan faaliyetleri tanımlayarak, bu faaliyetlerle ilgili maliyetleri izler ve faaliyetlerin maliyetlerinin mamullere yüklenmesinde çeşitli maliyet etkenleri kullanır. Bu sistem, yönetim tarafından hem faaliyetler hem mamullerle ilgili farklı amaçlarda kullanılır.

Cooper (1990,6) FTM' nı şöyle tanımlamaktadır:

“Faaliyete Tabanlı Maliyetleme, bir işletmenin üretim sürecinde yer alan temel faaliyetleri tanımlar ve bunları şu dört kategoriden birinde sınıflar birim seviyesi, parti seviyesi, mamul seviyesi ve tesis seviyesi faaliyetler. Faaliyetlerin ilk üç kategorisinde maliyetler, yüklenecek maliyetlerin davranışları altında yatan unsurları temsil eden ve ‘maliyet etkenleri’ olarak adlandırılan ölçüler kullanılarak mamullere yüklenir. Tesis seviyesi faaliyetlerin maliyetleri ise, dönem maliyetleri olarak dikkate alınır veya bazı dağıtım ölçüleri kullanılarak mamullere dağıtılır”.

### **2.2.2.1. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Amaçları**

FTM' nin iki temel amacı vardır. Birincisi tüm üretim örgütünün faaliyet tüketimini, maliyet ilgi alanları tanımlayarak detaylı bilgi sağlamak, ikincisi ise, yöneticilerin kararlarını doğru verebilmeleri için doğru maliyet bilgileri sağlamak.

Fiyatlama, pazarlama, mamul tasarımı ve mamul çeşitleri ile ilgili alınan kararlar, yöneticilerin aldığı en önemli kararlar arasındadır ve bu kararların hiçbir doğru maliyet bilgisi olmadan etkin olarak alınamaz. Bu çerçevede, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme' nin amacı, doğru maliyet bilgisi sağlamaktır. Yani Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, üretim ve destek faaliyetleri ile, mamul maliyetleri hakkında daha doğru bilgi sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bu amaca, her bir mamulün tükettiği faaliyet türlerinin ve miktarlarının belirlenmesiyle ulaşılır. Bu nedenle mamul faaliyetleri tüketilen tüm faaliyetlerin maliyetlerine dayanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, gerçek mamul maliyeti, en direkt maliyetleri mamullere yüklemede her faaliyetin tüketim oranları esas alınarak bulunmaktadır. Dolayısıyla, faaliyet tabanlı maliyet sistemi dar anlamda, endirekt bir faaliyetin uygun olarak belirlenmesinin oldukça önemli olduğu göze çarpmaktadır. Bu çerçevede çalışmanın bu kısmında öncelikle işletmede meydana gelen faaliyetlerin ve

maliyetlerin belirlenmesi ile ilgili açıklamalar yapılacak daha sonra maliyet taşıyıcılarının seçilmesi konusu ele alınacaktır.

#### **2.2.2.2. Faaliyet Düzeylerinin Sınıflandırılması ve Maliyet Hiyerarşisi**

Geleneksel maliyet sistemleri işletmede ortaya çıkan maliyetlerin tamamının üretilen ürün veya sunulan hizmet sayısına bağlı olarak arttığını düşündüğünden ürün ve hizmet maliyetleri hesaplanırken bütün maliyetleri birim seviyesi maliyetler olarak dikkate almaktadır. Oysaki bazı maliyetler birim seviyesine bağlı olarak her bir ürün üretildiğinde veya hizmet sunulduğunda değişmeyen maliyetler olabilmektedir. Faaliyetlerin belirli kriterlere göre sınıflandırılması sayesinde, işletmeler her faaliyet grubu içerisinde ortaya çıkan maliyetleri ilgili gruba ait maliyet taşıyıcısı vasıtasıyla ürün ve hizmetlere dağıtabilmektedir. Bu yüzden FTM işletmede ortaya çıkan faaliyetleri ve bu faaliyetler sonucu oluşan maliyetleri dört grupta sınıflandırmaktadır. Aşağıdaki paragraflarda dört düzeyde ortaya çıkan faaliyetler ve sebep oldukları maliyetler açıklanmaya çalışılacaktır (Koşan,2007:67-69):

**i) Birim Seviyesi Faaliyetler ve Maliyetler:** Birim seviyesi faaliyetleri herhangi bir ürün veya hizmetten bir birim üretildiği zaman ortaya çıkan faaliyetler olarak açıklanmaktadır. Bu durumda işçilerin çalışması ve makinelerin çalışması her bir birim ürün üretilmesi için gerekli olduğundan birim seviyesi faaliyetlere örnek olarak verilebilir. Birim seviyesi maliyetler ise her bir birim ürün veya hizmet üretildiğinde ortaya çıkan maliyetler olarak açıklanmaktadır. Bu tür maliyetler geleneksel sistemlerde değişken maliyet özelliği gösteren yani üretim sürecine göre doğru olarak artan ve azalan maliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu çerçevede direkt hammadde, direkt işçilik, enerji giderleri vb. birim seviyesi maliyetler olarak belirlenebilmektedir.

**ii) Parti Seviyesindeki Faaliyetler ve Maliyetler:** Parti seviyesinde ortaya çıkan faaliyetler her birim ürün veya hizmet üretilmesinden ziyade belli bir parti ürün veya hizmet üretebilmek için yapılması gereken faaliyetlerdir. Makinelerin hazırlanması, gerekli olan malzemenin partiler halinde taşınması, paketleme, vb. işlemler bu grup faaliyetlerine örnek olarak verilebilir. Bu faaliyetlere ait olan maliyetler bir parti içerisinde yer alan tüm ürünler için ortak ya da başka bir ifadeyle sabit nitelikli maliyetlerdir. Parti sayısı değiştiği sürece değişken özellik göstermektedirler.

Parti seviyesinde ortaya çıkan maliyetler üretilen birim sayısından bağımsızdır, yani makinelerin ayarlanması ele alınacak olursa, makinelerin bir defa ayarlandıktan sonra parti içerisindeki ürün sayısı kaç olursa olsun faaliyet meydana gelmiş ve maliyetine katlanılmış demektir. Tanış'a göre ise bu tür maliyetler geleneksel maliyet sistemlerinde diğer genel üretim giderleri ile birlikte sabit nitelikli olarak düşünülmektedir. FTM ise; bu tür maliyetlerin parti sayısına göre değiştiğini bu nedenle değişken özellik gösterdiğini belirlemiş bir maliyet sistemi olarak açıklamaktadır. FTM' nin geleneksel maliyet sistemlerinden en önemli farkı bu faaliyet düzeyinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü FTM, parti seviyesi ve ürün seviyesi faaliyetleri maliyet taşıyıcısı kabul ederek genel üretim giderlerini ürün veya müşterilere aktarmaktadır. Bu yüzden parti düzeyinde ortaya çıkan maliyetlerin ürün ve hizmetlere dağıtılması esnasında parti düzeyindeki ilişkiyi en iyi temsil edecek çıktı hacmi yerine faaliyetler bazında belirlenecek anahtarların kullanılması gerekmektedir.

**iii) Ürün Seviyesindeki Faaliyetler ve Maliyetler:** Üretilen ürüne ait faaliyetlerdir ve belirli bir ürünü üretmek için gerekli, ürüne özel faaliyetlerdir. Bu noktada önemli olan üründen kaç birim veya kaç parti halinde üretildiği değil ürün türlerindeki farklılıklardır. Ürün türlerindeki farklılıklara yani ürün türlerinin sayısına göre katlanılacak faaliyet sayısı ve dolayısıyla katlanılacak maliyetler artacaktır.

Mühendislik ve tasarım vb. faaliyetler ürün veya hizmetle ilgili tüm birimlere aittir ve ortaya çıkan maliyet ürün seviyesinde maliyetler olarak tanımlanmaktadır. Ürün seviyesindeki maliyetler, ürün veya hizmet sayısı artmadığı sürece birim veya parti sayısı ne olursa olsun sabit maliyet ürün veya hizmet sayısında değişiklik olması durumunda ise değişken maliyet özelliği göstermektedir.

**iv) İşletme Seviyesi Faaliyetler ve Maliyetler:** Üretim sürecinin gerçekleşmesi ve sürekliliğini sağlamak için gerekli olan faaliyetler bu grubu oluşturmaktadır. İşletme seviyesi faaliyetler genel olarak üretimi desteklemek için gerçekleştirilen faaliyetler olarak ta tanımlanmaktadır. Bu faaliyetler güvenlik, bakım, yönetim, amortisman gibi üretim miktarı, parti sayısı ve ürün çeşidinden bağımsız olarak gerçekleşen faaliyetlerdir.

Bu tür faaliyetlerin oluşması sonucu ortaya çıkan ve işletme faaliyetlerinin karşılanması için katlanılan maliyetler işletme seviyesi maliyetleri olarak tanımlanmaktadır. Bu



maliyet grubu direkt olarak belirli bir ürün veya hizmetle ilişkilendirilemediği için gerek geleneksel gerekse FTM' de sabit nitelikli maliyetler olarak düşünülmektedir. Aşağıdaki tabloda faaliyet seviyesi ile ilgili olduğu düşünülen maliyetler ve bu maliyetlerin ortaya çıkış nedenleri gösterilmektedir.

**Tablo 2: Faaliyet Seviyeleri**

<b>Faaliyet Seviyesi</b>	<b>Faaliyet Nedeni</b>	<b>Faaliyetle İlgili Maliyet Örnekleri</b>
1. Birim Seviyesi	Her bir birim ürün veya hizmetin üretimi veya satışı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hammadde maliyeti</li> <li>• Parça ilavesiyle ilgili maliyet</li> <li>• Faaliyetle ilgili gerekli ekipmanların maliyetleri</li> <li>• Bazı paketleme maliyetleri</li> <li>• Satış komisyonları</li> </ul>
2. Parti Seviyesi	Her bir parti ürün veya hizmetin üretimi veya satışı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satışla ilgili sipariş işlemleri maliyeti</li> <li>• Makine ekipmanların kurulum maliyetleri</li> <li>• İnceleme ve kontrol maliyetleri</li> <li>• Partiler halinde taşıma maliyetleri</li> </ul>
3. Ürün Seviyesi	Üretebilecek her farklı ürün veya hizmetin talep duyması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ürün geliştirme maliyetleri</li> <li>• Ürün pazarlamasıyla ilgili maliyetler</li> <li>• Ürüne özel ekipmanların maliyeti</li> </ul>
4. İşletme Seviyesi	Genel üretim olanaklarını sürdürmek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İşletme binası ve çevresiyle ilgili genel faaliyetlere ait maliyetler</li> <li>• Genel pazarlama, genel yönetim ve vergi gibi maliyetler</li> </ul>

Rekabet koşullarının ağırlaşması işletmelerde yeni yönetim felsefelerinin hayata geçirilmesine, dolayısıyla kaliteli ve hızlı üretimin ön şartı olan otomasyonun üretiminde daha fazla yer almasına ve üretim süreçlerinin farklılaşmasına neden olmaktadır. Üretim ortamındaki bu değişimler direkt ve endirekt maliyet sınıflandırılmasının da tekrar gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır. Örneğin, önceden belli bir makine başında çalışarak üretimin yürütülmesine katkıda bulunan işçinin maliyeti direkt işçilik iken; hücre tipi üretim ortamlarında çalışan ve birden fazla makineyi kontrol edebilen aynı zamanda bu makinelere destek hizmeti de verebilen kalifiye elemanların maliyetlerini direkt işçilik olarak nitelendirmek mümkün değildir (Özcan,2006:11-18).

Mamul ve hizmetlerin maliyetlerini hesaplamada geleneksel hacim tabanlı maliyetleme yönteminin kullanılması, veri kaynağı olarak kullanılacak hatalı maliyet bilgilerinin üretilmesine ve yanlış fiyat politikalarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Mamul ve hizmet maliyetlerinin standartların üstünde veya altında hesaplanması, işletmelerin rekabet ve karlılık imkânlarını düşürmektedir. Bu kapsamda genel üretim giderlerinin mamul ve hizmetlere yüklenmesinde daha doğru birim maliyetlerinin hesaplanmasına olanak veren ve işletme kararlarının alınmasında daha sağlıklı bilgileri yönetime sunabilecek bir yöntem olarak faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi geliştirilmiştir. FTM, genel üretim giderlerinin davranışları hakkında daha iyi bir anlayışa sahip olunabilmesi için, genel üretim giderlerine neyin sebep olduğu ve bu giderlerle üretilen mamul ve hizmetler arasındaki ilişkinin nasıl kurulacağı üzerinde önemle durmaktadır.

FTM kavramı ilk defa 1986 yılında Harvard İşletmecilik Okulu'ndan Robert Kaplan ve Robin Cooper tarafından mamul maliyetinin hesaplanması için farklı bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Bu yöntem maliyet etkenleri, faaliyetler, kaynaklar ve performans ölçümleri hakkında ayrıntılı bilgi sunan bir veri tabanıdır. Dolayısıyla FTM doğru maliyet bilgisi sunmanın yanı sıra, işletme yönetimine işletme faaliyetleri ile ilgili geniş ve ayrıntılı bilgi sunan bir yöntemdir.

FTM, esas maliyet hedefi olarak faaliyetler üzerinde yoğunlaşan ve bu faaliyetlerin maliyetini diğer maliyet hedefleri için temel alan bir yöntemdir. Yöntem, genel üretim giderlerinin mamullere yüklenmesi ile ilgilidir. Bir işte kaynakların kullanılması sonucunda maliyetler ortaya çıkar ve müşterilerin satın alacakları değerlere ulaşırlar. Buna göre, karlılığa ulaşmada izlenecek ideal yol faaliyetlerin yönetimidir (Cooper,1987:22).

FTM, genel üretim giderlerini birçok faaliyet merkezine ayırır ve faaliyet merkezlerinde biriken maliyetleri maliyet etkenleri acılığıyla mamullere paylaşır. Faaliyet, bir mamulün üretiminde veya hizmetin sunulmasında maliyet oluşmasına sebep olan olay, hareket, alım-satım veya iştir. Maliyet etkeni, bir işin ya da faaliyetin maliyetinin belirlenmesinde kullanılan ölçü olarak tanımlanabilir. Maliyet etkeni belli bir faaliyetin karakteristik özelliklerini taşır ve tekrarlanması halinde o faaliyetin maliyeti aynı oranda artar. Diğer bir deyişle maliyet etkeni, faaliyetlerin maliyetlerinin

değişmesine neden olan ve maliyeti faaliyet merkezlerine, oradan da mamul ve hizmetlere yükleyen ölçülebilir bir faktördür.

FTM, genel üretim giderlerini iki aşamalı süreçle mamullere yükler: birinci aşamada, genel üretim giderleri her biri farklı faaliyetleri içeren faaliyet merkezlerine ayrılır. İkinci aşamada, faaliyet merkezlerine ayrılmış olan genel üretim giderleri, mamullerin üretimi veya hizmet sunulması için üstlenilen veya yerine getirilen bireysel faaliyetlerin sayısını ölçen ve temsil eden maliyet etkenleri kullanılarak mamul ve hizmetlere yüklenir. Bir mamulün üretimi veya hizmetin sunulması operasyonu ne kadar karmaşıksa, faaliyetler ve maliyet etkenleri de farklı olmaktadır. Eğer maliyet etkenleri ve genel üretim giderleri değişimleri arasında çok az bir korelasyon varsa ya da hiç yoksa, belirsiz mamul ve hizmet maliyetleri kaçınılmazdır.

### **2.2.2.3. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Varsayımları**

FTM 'nin şu altı varsayıma dayandığı söylenebilir:

- Faaliyetler kaynakları tüketir ve kaynaklar maliyetleri oluşturur,
- Üretilen mamuller ve sunulan hizmetler faaliyetleri tüketir,
- FTM harcamadan çok tüketimi model alır. Maliyeti azaltmak için harcamada bir değişiklik olması gerekmektedir,
- Süreç değerlendirme analizi kapsamında yapılan faaliyet analizi ile önemli faaliyetler belirlenir. Daha sonra, çoklu dağıtım anahtarları kullanılarak faaliyetlerin tüketmiş olduğu kaynakların maliyetlerinin önce faaliyet merkezlerinde, oradan da mamul ve hizmetlerde izlenmesini sağlar,
- Her bir faaliyet merkezi için sadece tek bir faaliyet bulunduğunu bu faaliyet merkezlerinin de homojen olduğunu belirtir. FTM, geleneksel maliyet sisteminden çok daha fazla faaliyet merkezine sahip olmaktadır,
- Her bir faaliyet merkezindeki genel üretim gideri uzun dönem dikkate alındığında değişkendir. Ayrıca bu varsayım, klasik anlamda sadece sabit olarak dikkate alınan maliyetlerin, sadece işletme düzeyi faaliyet olarak nitelendirilebileceğini kabul eder,

- FTM'den amaç; doğru maliyet bilgileriyle yanlış kararların azaltılmasını sağlamak ve mamul veya hizmetlerin faaliyetleri tükettiği, faaliyetlerinde kaynakları tükettiği gerçeğinden hareketle planlı, kontrollü ve ekonomik genel üretim giderleri yükleme verileri sağlamaktır (Özcan 2006: 14).

#### **2.2.2.4. Maliyet Sistemi Tasarımında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme**

Uygun maliyet sistemi, ölçüleme maliyetlerinin ve yetersiz maliyet bilgilerinden kaynaklanan yanlış karar kayıplarının en düşük düzeye indirildiği sistemdir. Bu kapsamda, bir maliyet sistemi için dört farklı fonksiyon yüklenebilmektedir (Özcan, 2006:14-15):

- Periyodik finansal tablolar için maliyet bilgilerini sağlamak,
- Süreç kontrolünü kolaylaştırmak,
- Mamul ve hizmet maliyetlerini hesaplamak,
- Karara yönelik özel çalışmaları desteklemek,

Bir maliyet sistemi tasarımında FTM'nin belirleyici olma rolü, zaman geçtikçe artmaktadır. FTM üç önemli katkı sağlayabilir.

- Daha sağlıklı mamul ve hizmet maliyeti,
- Üretim koşullarının anlaşılmasında gelişme,
- İşletme tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin açık bir fotoğrafı.

FTM'ye göre, maliyetler işletmede yürütülen faaliyetler nedeniyle oluşmakta, üretilen mamul ve sunulan hizmetler de bu faaliyetleri tüketmektedirler. Bunun için işletmelerdeki her temel faaliyeti etkileyen faktörlerle, faaliyetlerin maliyeti ve faaliyetlerle mamul ve hizmetler arasındaki ilişkinin iyi anlaşılması gerekmektedir. FTM'nin temelini dört önemli aşama oluşturur. Bunlar, süreç değerlendirme analizi, faaliyet merkezlerinin belirlenmesi, maliyetlerin faaliyet merkezlerine aktarılması ve maliyet etkenlerinin seçilmesi aşamalarıdır. Aşağıda ayrıntılı olarak inceleneceklerdir (Özcan, 2006:15-18):

### **i) Süreç Değerlendirme Analizi**

İyi tasarlanmış bir FTM; süreç değerlendirme analizi ile başlar. Süreç değerlendirme analizi, bir mamul üretimi veya hizmet sunumu için gerekli olan faaliyetlerin sistematik olarak analiz edilmesidir. Bu analiz, mamul veya hizmet ile ilgili kaynak tüketen tüm faaliyetleri belirler ve bu faaliyetleri değer katan ve değer katmayan faaliyet oluşlarına göre sınıflandırır. Bir mamul üretim süreci içinde işleme süresi, değer katan faaliyet olarak görülürken; diğer tüm süreler mamule değer katmadan kaynakları tüketen, değer katmayan faaliyetlerdir. Süreç değerlendirme analizinde şu işlemler yapılır (Stott,1995:22):

- Akış şemasının oluşturulması: İlk madde ve malzemenin işletmeye gelişinden üretimi tamamlanan mamulün en son muayenesine kadar, üretim sürecindeki her bir adımı ayrıntılı bir şekilde gösteren bir akış şeması hazırlanır.
- Akış şemasında yer alan her bir faaliyet analiz edilerek, bu faaliyetlerin değer katan bir yapıda mı, yoksa değer katmayan bir yapıda mı oldukları belirlenir.
- Akış şemasında yer alan değer katmayan faaliyetlerin azaltılma veya ortadan kaldırılma şekilleri belirlenir.

### **ii) Faaliyet Analizi**

Faaliyet analizi, değer katan ve değer katmayan faaliyetlerin belirlenmesi, kritik faaliyetlerin analizi ve faaliyetlerin önceden belirlenen performans ölçüleriyle karşılaştırılması olarak tanımlanabilir. FTM'nin yararlarını görmüş bazı işletmeler bu yöntemi daha geniş alanlı yönetim faaliyetlerinde kullanmışlardır. Faaliyet tabanlı yönetim, bir mamul veya hizmet maliyetlendirme sisteminin maliyetleri azaltmaya, süreçleri ve karar alımını geliştirmeye odaklanan yönetim fonksiyonuna genişletilmesidir. FTM' nin özelliği, faaliyetlerin değer katan veya değer katmayan olarak sınıflandırılmasıdır. FTM, işletme faaliyetleri üzerinde yoğunlaşarak müşterilere sunulan mamul ve hizmetlerin kalitesini, performansını, fonksiyonelliğini, müşterileri tatmin düzeyini ve işletme karlılığını artırmada uygulanabilen bir yönetim metodudur.

Değer katan faaliyetler mamul veya hizmetin müşterilere göre değerini arttırmaktadır. Bunlar kaynak kullanımını ve müşterilerin ödemek isteyecekleri diğer ilgili maliyetleri içerirler. Değer katan faaliyetler bir mamulün üretimi veya bir hizmetin sunulmasının

fonksiyonlarıdır. Bir üretim işlemindeki değer katan faaliyetlere örnekler mühendislik tasarımı, makinelerin çalışması, montaj, boyama ve paketlemedir.

Mamul veya hizmetlerin performansını, fonksiyonelliğini, kalitesini ve müşteriler tarafından beklenen değerini arttırmayan ancak maliyetini artıran her türlü faaliyet değer katmayan faaliyet olarak düşünülmektedir. Değer katmayan faaliyetler bir mamul veya hizmette masraflara eklenen veya üzerlerinde harcanan zamanı arttıran ancak Pazar değerini arttırmayan üretim veya hizmet ile ilgili faaliyetlerdir. Bir üretim işlemindeki örnekleri; makinelerin onarımını, stokların depolanması, hammaddelerin, yarı mamulün ve nihai mamulün taşınmasını, bina bakımını, denetlemeleri ve stok kontrolünü içerir. Değer katmayan faaliyetlerin hizmet işletmelerindeki örnekleri randevuların alınmasını, resepsiyonu, defter tutulmasını, faturalandırmayı, seyahatleri, malzemelerin siparişlerini, temizliği ve bilgisayar onarımını sayabiliriz.

Faaliyeti, değer katan veya değer katmayan olarak tanımlamak ve etkilemek operasyonların analizinin bir parçası ve FTM yönteminin birinci adımudur.

Değer kazanmayan olarak belirlenen bütün faaliyetler zararlı değildir ve tamamen yok edilemezler. Örneğin, kontrol süresi müşteri perspektifinde bir değer katmayan faaliyet olmasına rağmen çok az şirket kalite kontrol fonksiyonlarını ortadan kaldırır. Benzer şekilde, taşıma ve bekleme zamanı değer katmayan faaliyettir ancak, tamamen yok edilmesi imkânsızdır. Yine de yöneticiler bu faaliyetlerin değer katmayan özelliklerini anladıkları için bunları mümkün olduğunca azaltmaya uğraşmaktadırlar. Bu sorunlara dikkat etmek yöneticilerin, operasyonların ve faaliyetlerin sürekli gelişimine konsantre olmasına yardımcı olan faaliyet tabanlı yönetimin büyüyen uygulamasının bir parçasıdır.

### **iii) Faaliyet Merkezlerinin Belirlenmesi**

Faaliyet, bir işletmede değişik hammaddelerden her birinin mamul hale gelinceye kadar tabii tutulduğu işlemlerin her biridir. Faaliyet merkezleri, yönetimin, bir faaliyetin içerdiği maliyetin ayrıca raporlanmasını istediği üretim sürecinin bir kısmı olarak da tanımlanabilir.

Süreç değerlendirme analizlerinden sonra, her bir mamulün üretimi ve hizmetin sunulması için gerekli faaliyetler, bir üretim akış şeması üzerine açıkça yazılır. İşletmeler için her

bir faaliyet ayrı faaliyet merkezi olarak ele almak ekonomik açıdan uygun olmayabilir. Bunun için işletmeler, genellikle birbirine yakın veya birbirini tanımlamayan faaliyetleri birleştirerek daha büyük fakat daha az sayıda faaliyet merkezi oluştururlar.

#### **2.2.2.5. Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin Yapısı**

FTM faaliyetlerin desteklediği süreçleri daha akılcı bir yaklaşımla ele alır ve katma değeri olmayan maliyetleri elimine eder veya en azından belirlemede geç kalmaz. Böylelikle süreçlerin katma değeri olmayan maliyetlerinden arındırılarak daha basitleştirilmelerini ve yeniden yapılandırılmalarını sağlar. Bu konuda yapılacak hatalar ise sürekli iyileştirme çabalarını sekteye uğratacaktır. FTM, yalnızca bir mamul maliyet hesabı olarak değil, aynı zamanda bir yönetim aracı olarak da kullanılabilir. Bazı faaliyetler için bir hedef olarak kullanılabilmesi gibi, bu faaliyetlerin iyileştirilebilmeleri içinde kullanılabilir (Pazarçeviren vd:22).

#### **2.2.2.6. Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile Maliyetleri Yükleme Çalışmaları**

FTM ile işletmenin sahip olduğu üretim faktörleri çeşitli aşamalardan geçerek maliyet nesnelere ile ilişkilendirilir. Maliyet yükleme işlemi için çok önemli olan bazı hazırlıkların ve çalışmaların yapılması gerekir. Bu çalışmalar aşağıda açıklanmıştır (Ülker,2002,191-204):

##### **i) Maliyetlerin Yüklenmesi Amacıyla Faaliyet Merkezlerinin Oluşturulması**

Bir teşebbüste mamul üretmek veya hizmet vermek için çok sayıda faaliyet yapılmaktadır. Sayıların çokluğu bir problem teşkil etmekte olan bu faaliyetlerin hepsinin ayrı ayrı izlenmesi ekonomiklik ve karmaşıklık açısından çok zordur ve sistemi verimsiz kılar. Böyle bir durumda bu faaliyetlerin detayını ve kayıtlama maliyetlerini azaltmak için çoğunlukla birbirleriyle ilgili ve benzer birden çok faaliyet ve işler bir araya getirilerek birden çok faaliyet merkezi ve maliyet havuzu oluşturulur ve etkenler seçilir.

“Bir faaliyet merkezi; yönetim tarafından, kapsadığı faaliyetlerin maliyetinin ayrı olarak raporlanması istenen imalat sürecinin bir bölümüdür. Faaliyet merkezi: İşletme için önemli olan faaliyetlerin bir araya toplandığı yerler olarak da ifade edilebilir. Toplanan faaliyetler birbiriyle ilgili olmalıdır. Dolayısıyla faaliyet merkezleri homojen

faaliyetlerin fonksiyonel veya ekonomik gruplanmasıyla oluşur. Genel imalat giderlerinin yanlış ölçülerle yüklenmesini önlemek, yanlış maliyetlemeye sebebiyet vermemek ve sistemin faydasını azaltmak için faaliyet merkezleri keyfi olarak oluşturulmamalıdır. Bu merkezler fonksiyonel özellikleri bakımından benzer faaliyetlerin veya işlerin bir araya getirilmesiyle oluşturulur. Örneğin; şirkette mamul için ihtiyaç duyulan hammaddelerin kaydı ve hareketler için birden çok faaliyet yapılması gerekir. Bu faaliyetlerin her birisinin kaydedilmesi, izlenmesi, raporlanması ekonomik olarak mümkün olmayabilir. Böyle durumda bütün bu faaliyetlerin malzeme yönetimi adıyla bir faaliyet merkezinde toplanması sağlanabilir. Faaliyet merkezleri çıktı/süreç maliyetlerinin özet olarak raporlanması ve ayrıca faaliyet grubunun topluca ve ayrı olarak görülmesini sağlar.

Faaliyet merkezleri, faaliyetleri değişik yollarla raporlamak için esnek bir araç olduğundan; yüksek maliyetli faaliyetler neler, maliyetlerin azaltılması için hangi fırsatlar mevcut, daha karlı mamul ve hizmetler için bu faaliyetler nasıl kullanılmalı gibi faaliyet raporlarını hazırlamaya yardımcı olur. Faaliyet merkezlerine göre faaliyet maliyetlerini raporlamak, yönetimin faaliyetleri daha iyi yönetmesine imkan sağlar. Bu merkezlerde toplanan faaliyetler takip edilerek ve üzerinde yoğunlaşarak maliyetlerin kontrolü de sağlanmış olur. Gereksiz maliyetler bu merkezlerde elimine edilir.

FTM' yi kullanan herhangi bir şirkette kaç tane faaliyet merkezi ve faaliyet merkezli maliyet havuzunun kurulması ve hangi maliyet etkenlerinin kullanılması gibi sorulara sistemin vereceği hazır ve genel bir cevap yoktur. Verilecek cevap; mamul farklılığı, toplam faaliyetlerin nispi maliyetleri, maliyet taşıyıcıları ile ilgili detayları toplamada kolaylık ve rahatlık, mamul partisi büyüklüğü, maliyet etkeninin sebep olduğu davranış, faktörlerine bağlı olarak organizasyondan organizasyona değişiklik gösterir. Faaliyet merkezleri birkaç faaliyet bölgesinin toplanmasından oluşur. Böylece çok sayıda faaliyet merkezi belirli ölçülerle maliyet doğruluğuna zarar vermeden az sayıda faaliyet merkezlerine dönüşecektir.

Faaliyetlerin böyle ele alınması fonksiyonellik özellikleriyle de uyuşmaktadır. Örneğin; paketleme bölümü faaliyetleri bu bölümle ilgili faaliyet merkezini oluşturur. Montaj bölümü tek başına bir faaliyet merkezi olabilir veya montaj bölümündeki boyama, montaj kısmı ve paketleme gibi üç ayrı faaliyet merkezi oluşturulabilir. Buna benzer bir



şekilde tedarik işlemleri için bir faaliyet merkezi oluşturulurken ise; satın alma, teslim alma, test etme gibi üç değişik ve küçük faaliyet merkezleri tedarik faaliyeti merkezi adı altında toplanabilir. Bu şekilde oluşturulan merkezler sayesinde faaliyetler hakkında derinlemesine bilgi sağlanır.

Faaliyet merkezleri oluşturulurken işletmenin örgüt yapısına uygun olmasının da dikkat edilmelidir. Herhangi bir bölümde yapılan farklı faaliyetler için ayrı bir faaliyet merkezi oluşturmanın sağladığı kolaylık ve fayda ise farklı bölümlerde yapılan benzer nitelik ve özellikteki faaliyetlerin kolayca büyük bir faaliyet merkezine yerleştirilmesine imkan sağlamasıdır. Ayrıca bu faaliyetler hakkında raporların hazırlanmasına da kolaylık sağlar. Örneğin; kalite faaliyetleri farklı bölümlerdeki kalite faaliyetlerini (önleme, ortaya çıkarma, düzeltme vs) bir kalite faaliyet merkezi olarak birleştirmek kolaylaşır ve kalite ile ilgili raporlama işlemi de daha kolay ve doğru şekilde yapılabilir. Böylece hem toplam kalite faaliyeti ve hem de bu faaliyet maliyetinin unsurları açıkça görülebilir.

Faaliyet merkezleri; faaliyet düzeylerine göre oluşturulabilir. Birim düzeydeki faaliyetler toplam imalat kapasitesinin sonucu olarak oluşur. Örneğin tüketilen işletme malzemeleri, tüketilen enerji, gerekli dolaylı işçilik gibi birim düzeydeki faaliyetler çıktı kapasitesine bağlı olarak değiştiğinden böyle faaliyetler bazı işletmelerde tek bir faaliyet merkezinde toplanabilir. Bununla birlikte üretim parti sayısına göre oluşan parti düzeyindeki faaliyetler için ayrı birer faaliyet merkezi oluşturulabilir. Bazı faaliyetler de mamulün üretilmesiyle ortaya çıkar. Bu tür faaliyetler mamul düzeyinde faaliyetler olarak ayrı bir faaliyet merkezini oluşturabilir. Tüm üretimle ilgili olarak yapılan faaliyetler de örgütsel seviye faaliyetleri adı altında bir faaliyet merkezini oluşturabilirler.

Böyle gruplandırmayla faaliyet merkezlerinin doğru ürün maliyetlemesini ve ürün maliyet bilgisini netice verecek ve faaliyetlerin anlamlı şekilde organize edilmesine yardımcı olacaktır. Çok sayıdaki faaliyetlerle ilgili bilgiler bu merkezlerden elde edilebilir.

## **ii) Maliyet Yüklenmesi Amacıyla Maliyet Havuzlarının Oluşturulması**

Faaliyetler belirlendikten ve belirli sayıda faaliyet merkezlerinde toplandıktan sonra kaynak maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesi gerekir. İşletme kayıtlarında, kullanılan

kaynaklarla ilgili maliyet bilgileri yer alır. Ancak bu kayıtlar gider türlerine göre düzenlenmiştir. FTM düzenleyicileri defter-i kebirdeki finansal bilgileri yeni bir düzenleme ile faaliyetlere yükleyerek sistem için kullanışlı hale getirmelidir. Böylece defter-i kebir kayıtları faaliyetlere göre oluşturulur.

FTM’ de maliyetler mamullere yüklenirken iki aşamalı bir süreç izlenir. Birinci aşamada; yeniden düzenlenerek ele alınan defter-i kebir hesaplarındaki genel imalat giderlerini önce faaliyet merkezlerindeki homojen maliyet havuzlarına aktarmak gerekir. Sistemde çok sayıda faaliyet merkezi olduğu için çok sayıda da homojen maliyet havuzu olacaktır. Homojenlikten kasıt; her bir maliyet havuzundaki maliyetlerin bir maliyet etkeni veya birbiriyle yüksek ilişkiye sahip faaliyetler tarafından taşınması gerektiğini ifade ettiğini belirtmektir.

Birinci aşama maliyet etkenleri maliyet havuzlarında kaynakların maliyetlerini aktarır ve faaliyetlerin maliyetlerinin önemli belirleyicileri olan olayları ve güçleri açıklamada kullanılır. Her bir maliyet havuzu; departman olarak açıklanmaktan ziyade burada yapılan faaliyetleri açıklar ve gösterir. Daha sonra bu havuzlarda toplanan maliyetler ikinci aşama maliyet etkenleri ile mamul maliyetlerine yüklenir. Yönetim muhasebecisi maliyet doğruluğunu sağlayabilecek makul düzeyde ve maliyet dağıtımını ölçülü şekilde temsil edecek maliyet havuzlarını oluşturma seviyesini iyi ayarlamalıdır.

Aynı etkenlere sahip maliyetler maruz kalınan faaliyetlerin uygun seviyesini yansıtan havuzlarda toplanır. Maliyet havuzu ile bir maliyet etkeni arasında var olan ilişki grubu; maliyet etkeni elimine edildiğinde ilgili maliyetlerin de elimine edilmesi gerektiğini gösterir. Aynı maliyet etkenlerine sahip havuzlarda toplanan maliyetler bir organizasyondaki her bir farklı/fonksiyonel faaliyetleri tanımak için yöneticilere fırsat verir. Geçmişte bazı firmalar işletme düzeyinden daha küçük düzeydeki havuzlarda genel giderleri toplayabilmişlerdi. Fakat bu toplama bölümsel düzeylerde yapılmıştı. Böylece süreç maliyeti her bir fonksiyonda toplanan maliyetlerden oluşmaktadır. Fakat imalat ve hizmet faaliyetleri yapılırken birçok departmanı etkilemekte ve faaliyetlerin maliyeti departmanla ve mamulle doğrudan ilgili olmayabilmektedir. Maliyet havuzlarını geliştirmek için bir maliyet etkeni yaklaşımını kullanmak yöneticilere mamul ya da hizmetin oluşmasında ortaya çıkan farklı maliyet etkeni üzerinde daha açık şekilde durma imkânı verir.

Her bir faaliyet maliyet havuzu bir faaliyeti veya faaliyetler kümesini anlatarak bu faaliyetler tarafından tüketilen toplam kaynakları ifade eder. Kaynak maliyetlerini maliyet havuzlarına yükleyen kaynak etkenleri faaliyet ile maliyet grubu arasındaki sebep-sonuç ilişkisini yansıtır, kaynaklar ise faaliyetler arasında köprü vazifesi görür. Dolayısıyla mamul maliyetlerinde olabilecek bir bozulmayı önlemek için dikkat edilmelidir. Örneğin; muayene sürelerinin farklı olduğu bir ortamda, muayene faaliyeti etkeni olarak muayene sayılarını kullanmaktan ziyade muayene saatlerini kullanmak doğru netice verir.

Bir çok durumda mamul maliyetlerindeki herhangi bir bozulmadan kaçınmak için maliyetler maliyet havuzlarına doğru yüklenmelidir. Burada faaliyetlerin gerçek kaynak kullanımları ölçülür. Örneğin; makinelerin imalata hazırlanması için tüketilen kaynakların maliyetleri, ilgili kayıtlara bakılarak doğrudan ölçülebilir veya dolaylı olarak tahmin edilebilir. Farklı iki makine sınıfının imalata hazırlanmasında birisi daha karmaşık ve daha uzun hazırlıkları gerektirebilir. Bu durumda iki farklı türde hazırlık beklenir ve iki farklı makine sınıfı için hazırlık faaliyeti tarafından tüketilen maliyetler “hazırlık saatleri” dağıtım esasına göre dağıtılırsa; hazırlık saati başına daha fazla kaynak tüketen makine sınıfı, olduğundan daha düşük maliyetlenecektir. Veya “hazırlık sayısı” dağıtım esası olarak alınırsa daha uzun hazırlık gerektiren makine sınıfı daha düşük maliyetlenecektir. Dolayısıyla dolaylı dağıtımında kullanılan dağıtım esasları maliyet bozulmasının yapısını ve düzeyini belirleyecektir. Belirli verilere dayanarak doğrudan dağıtımda kullanılan dağıtım esasları maliyet bozulmasının yapısını ve düzeyini belirleyecektir. Belirli verilere dayanarak doğrudan dağıtım yapılabilirse dolaylı dağıtıma gidilmemelidir. Bunun sağlayacağı fayda daha doğru mamul maliyetleme ve mamul maliyet bilgisidir. Destek hizmet faaliyetlerini yapan kimseler her bir faaliyete harcadığı zamanı kaydeder. Buna bağlı olarak maliyetler ile ilgili faaliyetlere yüklenir. Bu durum gerçek kaynak tüketimini ölçer ancak bu işlemler pahalıya mal olur.

Her bir faaliyetin kullandığı kaynakların maliyeti tahmin de edilebilir. Bunun için işletme içinde bir takım araştırma ve görüşmelerin yapılması gerekir. Bölümde çalışanların harcadığı süre hakkında bölüm yöneticileriyle görüşerek bilgi alınabilir veya çalışan kişilere harcadıkları sürelerle ilgili formlar doldurtulabilir. Böylece

faaliyetlerle ilgili maliyetler tahmini olarak da belirlenebilir. Ancak doğrudan dağıtımın yapılmadığı durumlarda uygun etkenin seçilmesiyle dağıtım yoluna gidilmelidir. Uygun etkenin belirlenmesi de ilgili faaliyetle arasında kuvvetli bir ilişki olan etkindir. Örneğin; hazırlık faaliyeti ile hazırlık saatleri arasında kuvvetli bir ilişki olur. Hazırlık saati etken olarak kullanılarak hazırlık faaliyet maliyetlerine kaynak yüklenebilir. Tesis seviyesindeki maliyetler kişi sayıları esas alınarak faaliyetlere dağıtılabilir. Önemli olan kaynak maliyetlerini faaliyetlere dağıtmada kullanılacak ölçülerin iyi seçilmesidir.

Kaynaklar, faaliyetlerin yapılması için başvuru veya yönetilen ekonomik unsurlardır. Bir üretim işletmesinde direkt madde ve malzeme, üretim desteği, üretim dolaylı maliyetleri, üretim dışındaki maliyetler kaynakları oluşturur. Bir maliyet unsuru; bir faaliyet için izlenen her bir kaynak türü ve belirli bir faaliyetle ilgili maliyet unsurlarının toplandığı bir maliyet havuzu içine dahil edilir. Maliyet havuzu; bir faaliyetle ilgili toplam maliyeti ifade eder.

Netice olarak; maliyet havuzlarına kaynakların maliyetlerini 1. aşama maliyet etkenleri yükler. Böylece faaliyet maliyeti ve kaynak tahsisatı dolaylı olarak yükleneceği tespit edilmelidir. Maliyet havuzları oluşturulurken; havuzların homojenliğine, maliyet havuzunda toplanacak maliyetlerin ayrı birer havuz olarak yeterli ölçüde büyüklüğüne ve maliyetleri farklı oranlarda tükettiği faaliyetlerin aynı havuzda toplanmaması hususlarına dikkat etmek gerekir.

### **iii) Maliyetlerin Yüklenmesi Amacıyla Kaynak Etkenlerinin Seçilmesi**

Maliyetlerin faaliyetlere ve maliyet nesnelere yüklenmesi her zaman problem olmuştur. Özellikle faaliyetler ve maliyet nesnelere ile doğrudan ilişki kurulamayan maliyetlerin yüklenmesi oldukça zordur. Eğer faaliyetler ve maliyet nesnelere ile doğrudan ilişkisi kurulabilen maliyetler var ise bunlar aynen yüklenir. Kaynaklar faaliyetler tarafından ortak olarak kullanılıyorsa, ölçüm yapmak zor ve pahalı ise ve maliyet tutarı önemsiz veya düşük ise maliyetler dağıtımına tabi tutulur. Faaliyetler belirlendikten sonra destek ve temel faaliyetler olarak ayrılmalıdır. İşletmenin devamlılığını sağlayan tesis düzeyindeki faaliyet maliyetleri ve diğer endirekt faaliyet maliyetleri ise bu faaliyetlerden faydalanan temel faaliyetlere bir takım anahtarlarla dağıtılmalıdır. Örneğin yöneticinin maaşı; her bir temel faaliyet için harcayacağı zamana göre bu faaliyetlere dağıtılabilir. İlk aşamada maliyet kontrolünün ve

yönetiminin sağlanması ile kaynaklar arasında sağlıklı ilişki kurulmasıyla mümkündür. İlişkiyi kuracak etkenlerin tespiti burada önemlidir. Çünkü bu etkenler yani; Kaynak etkenleri; yönetim muhasebecisine bir faaliyetin niçin yapıldığını ve bu faaliyetin yapılmasında gerekli çabaların (kullanılan kaynakların) ne kadar olması gerektiği hususunda bilgi sağlayan faktörlerdir. Yani bu etkenler bir faaliyetin neden yapıldığını açığa çıkarır ve bir iş için ne kadar çabaya ihtiyaç olduğunu açıklar. Örneğin, parçadaki veya önceki bir faaliyetten alınan verideki bir hata gereken çabayı arttırır. Benzer şekilde yanlış parça sayısı içeren bir liste satın alma emri tamamlanmadan önce düzeltmeyi gerektirir. Bu yönleriyle etkenler gelişme fırsatlarını ortaya çıkarır. Bu tür etkenler faaliyetlerin kaynak tüketimini gösteren ölçüler olarak faaliyetin maliyetinde bir değişmeye sebep olan herhangi bir faktördür. Yani maliyetin ortaya çıkmasına sebep olan faktördür. Gerek kaynak etkenleri ve gerekse faaliyet etkenleri kaynaklar-faaliyetler-maliyet hedefleri arasında ilişki kurdukları ve bu süreçte ortaya çıkan çabaları açıkladıkları için önemlidir. Bu etkenler gerek faaliyetlerin toplam maliyetinde ve gerekse maliyet nesnelerinin toplam maliyetinde artışa sebep olan her türlü sebepsel faktörü içerir. FTM bu etkenler hem hacimle ilişkili ve hem de hacimle ilişkili olmayan (hazırlık sayısı, satın alma sipariş vb.) tahsisat esasları olarak maliyetleri faaliyetlere ve mamullere izler. Kanaatimizce; vurgulanmak istenen faaliyetin ve dolayısıyla maliyetin ortaya çıkmasına sebep olan faktörün kendisidir. Maliyetin asıl sebebi olarak faaliyetler görülüyorsa bu faaliyetlerin bir takım ölçülerle temsil edilmesi gerekir. İşte belli bir faaliyet grubu ile maliyet grubu arasındaki sebep-sonuç ilişkisi bu etkenlerle sağlanır.

Genellikle kaynak etkenleri FTM için düzenlenmiş defter-i kebir hesaplarındaki kaynak maliyetlerini faaliyet merkezindeki faaliyetlere (maliyet havuzlarına) tahsis eder. Maliyetlerin oluşmasının ve toplanmasının başlangıç yeri defter-i kebir hesaplarıdır. Burada toplanan maliyetler devamlı bir şekilde faaliyetlerle ilişki halindedir ve faaliyet maliyetlerinin hesaplanmasında bu hesaplar dikkate alınır.

Böylece bir faaliyetin yürütülmesi için ne kadar kaynak tüketildiği bu tahsisatla belirlenmiş olur. Maliyetin doğruluğu da bu yolla sağlanır. Her bir maliyet havuzu bu merkezde yapılan bir faaliyeti gösterir. Muayene sürelerinin farklı olmasına bağlı olarak oluşan muayene faaliyeti ile ilgili maliyetleri faaliyet merkezli maliyet havuzlarına yüklemeye maliyet etkeni olarak “muayene sayısından” ziyade “muayene saatlerinin

kullanılması maliyet doğruluğunu arttırır. Kaynak maliyetleri ile faaliyetler arasında anlamlı ilişki kuran tüm ölçüler kaynak etkeni olarak kullanılabilir. Muayene süresi, muayene sayısı, deneme süresi veya sayısı metrekaresi, işçi sayısı, kilowatt, işçilik saati, makine sayısı, petek sayısı, iş emirleri sayısı birer kaynak etkenidir. Örneğin; üç farklı mamul imal eden bir firmada aynı makine her bir mamul için ayrı ayrı hazırlanmaktadır. Bu durumda makinenin hazırlanması faaliyeti imalat sürecinin önemli bir parçasıdır. Eğer hazırlığa ilişkin gerekli işgücü zamanı başlıca kaynak ise; bu unsur maliyet etkeni olarak kullanılarak makine hazırlık maliyetleri üç ayrı mamul için aşağıdaki şekilde oluşur. Böylece bir mamulün imalat maliyeti bu mamulün imalatında kullanılan bütün faaliyetlerin maliyetlerinin toplamından oluşur. Sonuç olarak FTM ile yüksek hacimli mamul maliyetinin üzerinde ve düşük hacimli mamul maliyetin altında maliyetlenmesi söz konusu olamaz. İşçilikle ilgili ve ilgisiz maliyetlerin ayrılması maliyetlerin yüklenmesinde farklılık arz eder. Bu tür maliyetler işçi ücretleri ve yardımlarıdır. Bu maliyetlerin kaynak etkeni, faaliyet için kullanılan emeğin tahmini süresidir. Bu tahmini süre ise zaman katlarından, görüşmelerle veya anketlerden elde edilebilir. İşçilikle ilgili olmayan maliyetler de yine imkân dâhilinde doğrudan yüklenmelidir. Bu yapılmadığında ise faaliyetlerce tüketilecek kaynakları doğru yükleyecek kaynak etkenlerini seçmek gerekir. Faaliyet maliyetini en çok etkileyen ve en iyi temsil eden etkenler; sebep-sonuç ilişkisi dâhilinde seçilmelidir.

#### **iv) Maliyetlerin Yüklenmesi Amacıyla Faaliyet Etkenlerinin Seçilmesi**

FTM' de maliyet dağıtımının son aşaması havuzlarda toplanan maliyetlerin işletmenin faaliyet konusu olan maliyet hedeflerine yüklenmesidir. Bu yüklemeyi havuzlardan maliyet hedeflerine ikinci aşama maliyet etkenleri olan faaliyet etkenleri sağlar.

Bir faaliyet etkeni ; Bir faaliyetin, maliyet hedefi tarafından kullanımının bir ölçüsüdür ve kaynak maliyetlerini faaliyetlerden maliyet hedeflerine dağıtmak için kullanılır. Başka bir ifadeyle bir faaliyet etkeni; faaliyetler üzerindeki talepleri ve böylece mal ve hizmetlerce tüketilen kaynakları ölçer. Seçilen bir faaliyet etkeni çoğu kez faaliyetlerin çıktıklarına işaret eder. Seçilen bu etkenlerden maksat faaliyet ölçüsüdür. Yani, maliyet nesnelere talep ettiği faaliyetlerin sıklığı ve yoğunluğu genellikle faaliyet ölçüsüyle ifade edilir. Maliyet hedefleri işin ne olduğunu ve kim için yapıldığını açıklar. Örneğin; montaj bir mamul için yapılır, süreç mühendisliği bir süreç için gerçekleşir. Bu etkenler

faaliyet maliyetlerini maliyet hedeflerine tahsis etme tekniği olarak görülür. Bu etkenler bir hizmet sağlanırken veya bir mamul üretilirken faaliyetlerin kullanımına bağlı olarak seçilir. Bu etkenlere genellikle ikinci aşama maliyet etkenleri olarak başvurulur. Parça sayısı, üretilen sipariş sayısı, üretim hazırlıkları sayısı, makine saatleri miktarı, direkt işçilik saatleri, gönderilen sipariş sayısı, vs her biri bir faaliyet etkeni olarak kullanılabilir.

Faaliyet etkeni; faaliyet maliyetlerinin anlamlı bir ölçüsüdür. Mamuller açısından bunlar ölçülebilir ve yklenilebilir olmalıdır. Bu şartları taşıyan etkenler dikkate alınan faaliyetin altında yatan işlemleri yansıtır. Yukarıda saydığımız etkenler bir faaliyetle ilgili işlemleri ve hacimlerini gösterir. Yani etkenler yapılan işlemi açıklar ve yapılan faaliyetin kaç kez yapıldığını ve belli bir faaliyetin süre olarak uzunluğunu ortaya koyan ölçülerdir. Işlem miktarı ve süreyle ilgili olan bu etkenler arasındaki kullanım tercihleri genellikle ölçüm maliyeti, maliyet doğruluğunun sağlayacağı fayda ve yapılan işlemlerin yapısına bağlıdır.

Maliyet nesneleri (cost object ) maliyetlerin izlendiği son noktadır. Bu nokta; herhangi bir faaliyet, organizasyonel bir birim, veya maliyetinin ayrı olarak ölçülmesi istenen diğer bir iş birimidir. Işletmenin asıl faaliyet konusunu ve işin yapılma sebebini açıklar. Maliyet nesneleri, bir müşteri, proje, mamul gibi unsurlar olabilir. Her bir mamul veya müşteri için yüklenen maliyet, ilgili maliyet nesnesi tarafından kullanılan faaliyetlerin maliyetini yansıtır. Bu yönüyle bakıldığında faaliyet etkenleri raporlanan mamul maliyetlerindeki değişikliğin düzeyini belirlediğinden ve maliyet nesnelерinin maliyetinin doğru olarak tespit edilmesinde önemli rol oynadıklarından dikkat ve özenle seçilmeleri gerekmektedir.

“Her bir faaliyet merkezinde yapılan faaliyetlerin tükettiği kaynakların maliyetleri maliyet havuzlarında toplandıktan sonra ikinci aşama etkenler olan faaliyet taşıyıcıları seçilir.”Hazırlık faaliyeti için maliyet etkenleri; hazırlık saatleri miktarı veya hazırlıkların sayısı olabilir. Hazırlıkların sayısı; imal edilecek bir mamul için her bir hazırlık ne olursa olsun aynı miktarda kaynak tketer farzeder. Hazırlık saatleri miktarı da; mamulün kaynak tüketiminin hazırlık için ihtiyaç duyulan zamana bağlı olarak değiştiğini farz eder.

Burada dikkat edilecek en önemli husus kaynak etkenlerinin seçiminde olduğu gibi faaliyet etkenlerinin seçiminde de sebep-sonuç ilişkisini doğru olarak yansıtacak etkenlerin seçilmesidir. Yani maliyet nesnelere faaliyetleri tüketmekte ve bundan dolayı da belirli bir maliyete katlanmaktadır. Hangi faaliyetten ne kadar tüketme ve bunun sonucunda da ne kadar maliyete sebep olmaktadır? Maliyetlerin asıl sebebi faaliyetlerdir. Ve bunlar bir takım ölçülerle temsil edilir. Bu tür etkenler faaliyet ölçüsü olarak belli bir faaliyet grubu ile maliyet nesnelere arasındaki ilişkiyi kurar. Faaliyet etkeni bu ilişkiyi doğru olarak yansıtmalıdır. Yani etkenin ölçüm kabiliyeti yüksek olmalıdır. İlgili maliyet etkeni elimine edildiğinde maliyet nesnesine ilgili etkenin taşıdığı maliyette aynı oranda elimine edilmelidir. Özetle; maliyet etkeni; maliyet nesnelere tükettiği faaliyetlerin gerçek kaynak tüketimini yansıtmalıdır.

Dikkat edilmesi gereken ikinci bir husus ise maliyet etkenleriyle ilgili verileri toplamada yöneticiler zorlanmamalıdır. Ya etkenlerle ilgili veriler elde hazır olmalıdır ya da yeni tekniklerle çok fazla maliyete katlanmadan kolaylıkla bu etkenlerle ilgili verileri elde edebilmelidirler.

Farklı ürünlerin üretildiği ve 20-25 faaliyet merkezi için tahsisat yapıldığı durumlarda bu sıkıcılıkla karşılaşılabilir. Modellemenin çok daha etkili anlamlar ifade edebilmesini sağlamak ve sıkıcı hesaplamaların birçoğunu yerine getirmek için bilgisayar teknolojisi de kullanışlı olmalıdır.

Yukarıda anlatılanlar çerçevesinde; maliyetlerin yüklenmesinde ve kaynak ve faaliyet etkenlerinin seçiminde şu hususlara dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir (Ülker, 2002 : 201-202):

- Bütün maliyetler kaynak ve faaliyet merkezlerine tahsis edilmelidir,
- Maliyetler mümkün oldukça faaliyet ve kaynak merkezlerinden takip edilmelidir,
- Kaynak ve faaliyet merkezleri bir sebep-sonuç ilişkisini göstermelidir,
- Tahsisatın nasıl yapılacağı hususunda sağduyu kullanılmalıdır,
- Faaliyet türüne uygun etkenler seçilmelidir,



- Farklı operasyon gruplarından uzmanlar gerektiğinde kullanılmalıdır,
- Operasyon personeli, maliyet muhasebesi, endüstriyel mühendislik gibi alanlarda bir uzlaşa sağlanmalıdır,
- Etkenlerin sayısı, maliyet doğruluğu ve katlanılacak maliyet hususları dikkate alınarak mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır,
- Performans artırımı üzerinde yoğunlaşan etkenler seçilmelidir,
- Ölçüm maliyeti kabul edilebilir düzeyde olan etkenler seçilmelidir,
- Çok kapsamlı ölçümlere ihtiyaç duymayan ancak temsil kabiliyeti yüksek etkenler seçilmelidir.

Burada kaynak ve faaliyet etkenlerinin seçiminde yukarıda saydığımız hususlardan bazılarını aşağıda şöyle açıklayabiliriz.

İşletme, faaliyetlerini icra ederken çok sayıda kaynak tüketir ve maliyetlere sebep olur. Bu maliyetlerin kontrolünün sağlanması ve hangi faaliyetlerin hangi maliyetlere sebep olduklarının tespit edilmesi vb. amaçlar için yapılan faaliyetler ve tüketilen kaynaklar belirli merkezlerde toplanarak takip edilmelidir. Çok sayıda dağınık ve düzensiz olarak kullanılan kaynaklar ve yapılan faaliyetler böylelikle kontrol altında tutulacak ve bunların etkin ve verimli kullanılmaları kolaylaşacaktır. Bu merkezler rastgele oluşturulmamalı ve bir sebep-sonuç ilişkisi içerisinde oluşturulmalıdır. Bu ilişkiyi göstermeyen merkezler maliyet bozukluklarına sebep olacaklarından seçim yapılırken mantıklı ve sağduyulu olmak gerekir. Her türlü kaynakların ve her türlü faaliyetlerin rastgele birleştirilmeleri sistem karmaşıklığına yol açar ve maliyetleri bozar.

Maliyetlerin bu şekilde toplanmalarından sonra bu maliyetlerin mamul ve hizmetler gibi maliyet hedefleriyle ilişkilendirilmesi faaliyet etkenleri aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu tür etkenleri de seçerken bazı hususlara dikkat etmek gerekir.

Öncelikle faaliyet türüne uygun etkenler seçilmelidir. Üretilen birimlerinin sayısı ile ilişkili bir faaliyet etkeninin birim miktarıyla ilişkili olmayan bir faaliyet maliyetini maliyet nesnelere yüklemeye kullanılmamalıdır. Örneğin; çeşitli parçaların imal edildiği bir üretim hattında bir parçanın toplu halde üretilmesi için makinelerin üretime

hazırlanması faaliyeti, ürün düzeyinde bir faaliyettir. Bu faaliyetlerin maliyetini, üretilen parçaların miktarına bakarak hacimle ilgili bir etkenin kullanılması yanlış yüklemelere sebep olur. Burada mamul düzeyindeki bir faaliyetle ilgili ve orantılı bir faaliyet etkeninin kullanılması daha doğru olur. Çünkü bu tür faaliyetle ilgili kaynak tüketimi; üretilen birimden bağımsız olarak gerçekleşmekte ancak üretim hattı bir mamulden başka bir mamule geçtiğinde tüketim gerçekleşmektedir. Dolayısıyla maliyetler ilgili maliyet hedeflerine hazırlıkların sayısı, hazırlık saatleri gibi birimden bağımsız etkenlerle yüklenmelidir. Burada da bazı problemler çıkabilir. Çünkü faaliyetin fiili tüketimine uygun etkenin seçilmesi gerekir. Hazırlık sayısı ile hazırlık süresi arasında hazırlık faaliyetinin ifasında en çok hangi etkenin ilişkili olduğu tespit edilmelidir. Bir mamulden diğer mamule geçildiğinde makineleri üretime hazırlama süreleri arasında bir farklılık yoksa hazırlık sayısı etken olarak kullanılabilir. Hazırlık saatlerinde bir farklılık varsa ve hazırlık süreleri değişmiyorsa hazırlık süresi etken olarak kullanılmalıdır. Bu durumda faaliyet etkeni seviyesi ile yapılan faaliyet arasındaki uyum her zaman doğru sonuç vermenin garantisi değildir. Faaliyetlerin yapılması ile etkeni arasındaki ilişkinin iyi kurulması gerekir.

Maliyet etkeni sayısı fazla kullanılırsa gereksiz ölçüm maliyetine ve karmaşıklığa neden olur. Maliyet doğruluğu ne kadar kesin olsun istenirse o kadar çok sayıda maliyet etkeni kullanılır. Bu durum gereğinden fazla maliyete sebep olabilir. Bundan dolayı etken sayısı yeterince olmalı ve ilgili maliyetleri doğru olarak maliyet hedeflerine yüklemeye temsil kabiliyetine sahip olmalıdır. Sağladığı fayda katlanılacak maliyetinden fazla olmalıdır. Çok az rastlanan ve temsil kabiliyeti az sayıda faaliyeti ilgilendiren faaliyet etkenleri seçilmemelidir. Çünkü bu etkenlerin ölçüm maliyetleri ek ölçümler gerektirdiğinden dolayı yüksektir. Aynı fonksiyonu yerine getiren ve farklı ölçüm maliyetine sahip etkenlerden kabul edilebilir bir maliyete sebep olan etken seçilmelidir. Hazırlıkların sayısı ile süresi aynı fonksiyonu yerine getirebilir. Bu durumda hazırlık zamanının ölçümü maliyetli olacağından hazırlık sayısının etken olarak kullanılması gerekir. Dikkat edilmesi gereken hususlardan biride; seçilen faaliyet etkeninin performans artırımını desteklemesidir. Sistem tasarımcıları etkenleri seçerken buna dikkat etmeleri gerekir. Bir mamulün kalite kontrolünün yapılabilmesi için harcanan zaman bu faaliyet için gerekli zaman ve tüketilen kaynaklar üzerinde yoğunlaşılmasını gerektirir. Bu durum performans yükseltmeyle doğrudan ilişkilidir. Ancak faaliyet

etkeni olarak üretim hattında üretilen birimlerin sayısının seçilmesi maliyet doğruluğunu sağlamaya imkân tanır. Fakat bu etken kalite kontrol faaliyeti üzerinde dikkatleri toplamaya imkân tanımaz.

Bunlarla birlikte faaliyet etkenleri seçilirken operasyon personeli, maliyet muhasebesi ve mühendislik bölümü arasında bir uzlaşımın tesis edilmesi ve diğer operasyon gruplarından çeşitli uzman fikirlerine de müracaat edilmesi sistemin sağlıklı yürütülmesi için gereklidir. İşletmenin var olan bilgi sistemlerinden kullanılabilir etkenler elde edilebilir. Bu etkenler ve özellikleri hakkında bilgiler kolaylıkla sağlanabilir. Bu durumda yeni ve kapsamlı ölçümler gerektirecek etkenlerin seçilmesi maliyeti artıracaktır. Eğer gerekli maliyet etkenleri işletmenin bilgi sisteminden elde edilemiyorsa, ihtiyaç duyulan etkenleri elde etmek için gerekli alt yapı oluşturularak sistemin kalite düzeyi yükseltilir ve yeni ölçümlerin gerekli olduğu alanlar belirlenir ve ileriki dönemlerde böyle etkenler hakkında bilgi sağlanabilir.

Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin aşamalarını özetlersek (Karaca,2008:35-38):

- a) Faaliyetlerin belirlenmesi,
- b) Kaynak etkenlerinin belirlenmesi,
- c) Kaynak maliyetlerinin faaliyetlere yüklenmesi ve faaliyet maliyet havuzlarının oluşturulması,
- d) Faaliyet etkenlerinin belirlenmesi,
- e) Faaliyet maliyetlerinin maliyet nesnelere yüklenmesi.

#### **a) Faaliyetlerin Belirlenmesi**

FTM'nin uygulanmasında ilk aşama işletmede yürütülen faaliyetlerin ayrıntılı şekilde analiz edilmesidir. Bu aşamanın doğru şekilde yapılması maliyetleme başta olmak üzere diğer faaliyet tabanlı yaklaşımların amaçlarına ulaşması bakımından önem arz etmektedir. İşletme bu aşamada organizasyon şemasını esas almak suretiyle her departmanın kendi iş akışı temelinde faaliyetlerini belirlemelidir. Bu faaliyetler, hammadde ve malzeme satın alma, üretim planlaması, kalite kontrol, malzeme

hareketleri, makine ayarlama, ürün geliştirme, Ar-Ge, satış sonrası destek faaliyetleri gibi maliyetler açısından ürünler arasında farklılık yaratacak faaliyetlerdir.

Faaliyetler üretilmesi istenen bilginin detayına göre ait faaliyetlere ayrılmalıdır. Faaliyet sayısı, işletme büyüklüğü, karmaşıklığı ve amacına göre değişim gösterebilir. Faaliyet merkezinin sayısının belirlenmesinde işletmenin üretmek istediği bilginin detayı belirleyici olmaktadır.

Faaliyetler belirlendikten sonra, bu faaliyetlerden kaç tanesinin ayrı birer faaliyet merkezi olarak ele alınacağına karar verilmelidir. Faaliyet merkezlerinin önceki kısımlarda da belirtildiği gibi birim, parti, ürün ve tesis seviyesinde gruplandırılması gerekir. Ayrıca işletme yapısına uygun, ortak amaç ve uygulamaya sahip faaliyetler birleştirilmelidir.

#### **b) Kaynak Etkenlerinin Belirlenmesi**

Faaliyetler belirlendikten sonra kaynaklara ilişkin maliyetlerin faaliyetlere yüklenmesinde kullanılacak kaynak maliyet etkenleri belirlenir. Kaynak etkenleri, faaliyet maliyetlerinin tespiti için kaynak maliyetlerinin faaliyetlerle ilişkisini kurmak amacıyla kullanılırlar. Kaynak maliyet etkenlerinin belirlenmesi özellikle faaliyet maliyetlerinin doğru belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminde, doğru faaliyet maliyetine ulaşabilmek için kaynak maliyetlerinin mümkün olduğunca faaliyetlere direkt olarak yüklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle faaliyetlerin olanaklı olduğu ölçüde gerçek kaynak tüketimleri ölçmek suretiyle kaynakların maliyetleri faaliyetlere direkt olarak yüklenmelidir. Örneğin kalite kontrol faaliyetinde kullanılan test malzemelerine ilişkin maliyet tutarı, kalite kontrol faaliyetlerinin direkt kaynağı olduğundan kalite kontrol faaliyetine yüklenir.

Burada kaynak maliyet etkenlerinin belirlenmesi, faaliyetler tarafından ortak tüketilen kaynaklar için söz konusudur. Isıtma giderleri, fabrika binası amortismanları, içme suyu, aydınlatma gibi giderler faaliyetler tarafından ortak tüketilen kaynaklara örnek olarak gösterilebilir. Bu nitelikteki kaynak maliyetlerini faaliyetler arasında paylaşırabilmek için kaynaklarla tüketilen faaliyetler arasında sebep-sonuç ilişkisinin kurulması gerekir ki bu ilişki faaliyet etkenleri aracılığı ile kurulmaktadır. Makine saati,

m<sup>2</sup> , kalite kontrol işlem sayısı, kws gibi ölçüler tarafından ortak tüketilen kaynakların miktarını gösteren, kaynak maliyet etkeni olarak kullanılabilir.

### **c) Kaynak Maliyetlerinin Faaliyetlere Yüklenmesi ve Faaliyet Maliyet Havuzlarının Oluşturulması**

Faaliyetler ve faaliyet merkezleri belirlendikten sonra, faaliyetlerin tükettiği kaynaklara ilişkin maliyet tutarı faaliyet merkezlerine yüklenmektedir. Böylece her bir faaliyet havuzuna ilişkin maliyet tutarı belirlenmiş olmaktadır.

Kaynak maliyetleri faaliyet merkezlerine ya doğrudan ya da uygun kaynak etkeni aracılığıyla yüklenirler. Faaliyetlerin direkt tükettikleri kaynaklar faaliyetlere doğrudan yüklenir. Örneğin kalite kontrol faaliyetinde çalışan personelin ücret maliyeti kalite kontrol faaliyet havuzuna doğrudan yüklenir. Bina aydınlatma, bina amortismanı gibi işletme bütününde tüketilen kaynaklar ile birden fazla faaliyet tarafından ortak kullanılan binek otomobilin amortisman gideri gibi birkaç faaliyet tarafından ortak tüketilen kaynaklar ise uygun faaliyet etkenleri aracılığıyla faaliyetlere yüklenmektedir.

Burada her bir kaynak maliyeti için kaynak maliyet etkeni başına maliyet hesaplanıp, söz konusu kaynaktan yararlanma durumuna göre faaliyetlere yükleme yapılmaktadır.

Tüm yüklemeler yapıldıktan sonra, her bir faaliyetteki kaynak maliyetleri toplanarak her faaliyetin toplam maliyeti hesaplanmış olmaktadır. Dolayısıyla faaliyetlerin kendi direkt maliyetlerine ortak maliyetlerinden aldığı payın eklenmesiyle bunların toplam genel üretim maliyetleri hesaplanmış olmaktadır.

Burada özellikle, destek faaliyetlere ilişkin faaliyet maliyetlerinin, bu faaliyetlerden yararlanan temel faaliyetlere dağıtılması gerekmektedir. Destek faaliyetlerinin maliyetleri de diğer faaliyetlere sunulan hizmeti en iyi şekilde yansıtacak bir ölçüt olmalıdır. Destek faaliyetlerin maliyetlerinin temel faaliyetlere dağıtımında geleneksel sistemlerde GÜG'lerinin ikinci dağıtımında kullanılan doğrudan veya kademeli dağıtım yöntemlerinden faydalanılabilir.

Dağıtım sürecinin tamamlanmasıyla her bir faaliyet merkezine ilişkin maliyet havuzu/havuzları oluşturulmuş olur. Maliyet havuzlarının oluşturulması ile birlikte

maliyet dağıtımındaki birinci aşamanın, yani kaynak maliyetlerinin faaliyet merkezlerinin maliyet havuzlarına aktarılması süreci sona ermektedir.

Faaliyet merkezlerinde yürütülen faaliyetlerin çeşitliliğine bağlı olarak, faaliyet merkezi kapsamında birden fazla maliyet havuzu oluşturulmuş olabilir. Örneğin işletmede yürütülen makine bakım, araç bakım, tesisat-bina bakım faaliyetleri gibi bakım-onarım faaliyetlerinin tamamı, oluşturulacak “bakım-onarım faaliyet merkezi” altında toplanabilir. Bu işlem neticesinde her bir faaliyet grubu ayrı bir maliyet havuzu olarak nitelendirilecektir. Böylece her bir faaliyetin maliyetinin ayrıca belirlenmesi sağlanmış olacaktır.

Ayrıca benzer maliyet etkenleri kullanan farklı maliyet havuzları varsa bunlar bir araya getirilerek tek bir havuz oluşturulmalıdır. Örneğin malzeme hazırlama ile ilgili faaliyetler, malzemenin taşınması ve işe yerleştirilmesi olarak iki gruba ayrılmışsa ve bunların maliyeti parça sayısı esas alınmak suretiyle mamullere dağıtılabilecekse söz konusu faaliyetlerin maliyetlerinin içinde toplanacağı tek bir maliyet havuzu oluşturabilir.

Maliyet havuzlarının sağlıklı bir şekilde oluşturulabilmesi için temel şart, işletmenin faaliyetlerinin, alt faaliyetlerinin ve bunların tükettiği kaynakların en iyi şekilde belirlenmesidir. Maliyet havuzlarının sayısı belirlenirken çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörler aşağıda verilmiştir (Doğan,1996:160):

- Bir havuzda toplanan faaliyet maliyetleri, onun ayrı bir havuz olarak ele alınmasını gerektirecek ölçüde büyük olmalıdır,
- Faaliyet maliyeti homojen olmalıdır. Homojen bir maliyet havuzu, yapılan işlerle mantıksal olarak ilişkisi olan indirekt maliyetlerin bir araya gelmesiyle oluşur. Maliyet havuzu içindeki maliyet değişimleri tek bir maliyet etkeni ile açıklanabilir ve çıktılara yüklenebilir olmalıdır,
- Çıktıların faaliyet tüketimleri arasında farklılık söz konusu olduğundan maliyet havuzlarının birleştirilmesi yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir,

#### **d) Faaliyet Etkenlerinin Belirlenmesi**

Bilindiği gibi faaliyet maliyet etkenleri, faaliyetlerde biriken maliyetlerin mamullere yüklenmesinde kullanılan etkenler olarak tanımlanmaktadır. Maliyet dağıtımının ikinci aşamasında, maliyet havuzlarında toplanan maliyetler faaliyet maliyet etkenleri yani, ikinci aşama maliyet etkenleri ile mamullere yüklenmektedir. Bunun için öncelikle faaliyet maliyetlerini mamullere yüklemeye kullanılacak faaliyet maliyet etkenlerinin seçilmesi gerekmektedir. Faaliyet etkenlerinin doğru şekilde belirlenmesi, mamul maliyetlerinin de doğru şekilde belirlenmesini etkileyeceği için önem arz etmektedir. Bu nedenle faaliyetleri doğrudan etkileyen faaliyet maliyet etkenlerinin belirlenmesi aşaması oldukça önemlidir (Karaca,2008:39-40).

Yöntemin uygulanmasında en önemli sorunlardan biri, faaliyetlerle bunların maliyetleri arasında sağlıklı bir neden-sonuç ilişkisi kurmanın zorluğudur. Yöntemin başarısı büyük ölçüde güvenilir maliyet etkenlerinin seçimine bağlıdır. Maliyetleme hatalarını önlemek için faaliyet maliyetlerini etkileyen, maliyet etkenlerinin sağlıklı olarak belirlenmesi gerekir. Başka bir deyişle seçilen maliyet etkeni ürünlerin gerçek kaynak tüketimini ve faaliyetlerden ne kadar yararlandığını gösterecek uygun bir ölçü olmalıdır.

Örneğin; ilk madde ve malzeme siparişi faaliyeti, sipariş saatleri veya sipariş sayısı, üretim planlama iş emri sayısı, kalite kontrol maliyetleri kaliteyi muayene sayısı, makine kullanımı (enerji, amortisman gibi) maliyetleri makine saatleri ile ilişkilidir. O zaman faaliyet maliyetleri mamullere dağıtılırken söz konusu ilişkiden doğan maliyet etkenlerini kullanmak suretiyle yükleme oranlarını hesaplamak gerekir.

Faaliyet maliyet etkenlerinin tespitinde göz önünde bulundurulması gereken hususlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Eker,2002:246):

- Fiili faaliyet tüketimine en uygun olan maliyet etkenlerinin seçilmesi,
- Maliyet taşıyıcıları ile bağlantı kurulan verinin elde edilme kolaylığı,
- Maliyet taşıyıcısının, mamullerin fiili faaliyet tüketimini ölçme derecesi,
- Performansın geliştirilmesini teşvik eden maliyet taşıyıcılarının seçilmesi,
- Çok az rastlanan maliyet taşıyıcılarının sayısının en aza indirilmesi,

- Asgari ölçüm maliyetine sahip olan maliyet taşıyıcılarının seçilmesi,
- Yeni ölçümler gerektiren maliyet taşıyıcılarının seçilmesine özen gösterilmesi.

Faaliyet etkenlerinin belirlenmesine yönelik olarak değinilmesi gereken diğer bir husus, bir faaliyet için birden fazla faaliyet etkeninin bulunduğu durumlarda en rasyonel çözüm istatistikî yöntemler kullanılmak suretiyle ilişki derecesi en yüksek faaliyet etkeninin dağıtım anahtarı olarak belirlenmesidir. Bununla birlikte faaliyet etkenlerinin faaliyetleri gerçekleştirilen personelle görüşmek suretiyle belirlenmesi, personelin sürekli iyileştirme yönündeki çabalarının artmasını, dolayısıyla motivasyonunun artmasını böylece verimliliğinin artmasını sağlayacaktır (Öker,2003:80).

#### **e) Faaliyet Maliyetlerinin Maliyet Nesnelere Yüklenmesi**

Faaliyet merkezleri için uygun faaliyet maliyet etkenleri belirlendikten sonra, her ürünün bu faaliyet maliyet etkenlerini kullanım miktarına göre faaliyetlerde toplanmış maliyetler ürünlere yüklenir. Bu aşamada, dört ayrı düzeyde sınıflandırılan faaliyetlerin maliyetleri, her düzeydeki faaliyetler için belirlenmiş faaliyet maliyet etkenleri vasıtasıyla ürünlere yüklenmektedir. Böylece faaliyet tabanlı maliyetleme sürecinin son aşaması tamamlanmış olmaktadır. Bunun için öncelikle birim faaliyet başına düşen maliyet tutarının yani faaliyet maliyeti yükleme oranının hesaplanması gerekir. Faaliyet maliyeti yükleme oranı, maliyet havuzunun toplam maliyetinin faaliyet maliyet etkeni miktarına bölünmesi suretiyle hesaplanır. Yükleme oranıyla her mamulün ilgili faaliyet maliyet etkeni miktarı çarpılmak suretiyle maliyet nesnelere alacağı faaliyet maliyet tutarları belirlenir. Böylece her ürün için çeşitli maliyet havuzlarından gelen maliyetler toplanmak suretiyle o ürünün toplam genel üretim maliyet hesaplanmış olur (Karaca,2008:40).

#### **2.2.3. FTM İle Maliyet - Hacim - Kar Analizleri Uygulamaları**

Örnek: “ABC” işletmesinin Mart ayı üretim miktarı: 5.000 birim. Ürünün birim satış fiyatı: 200TL, tek tip ürün üretilip satılmakta. Mart ayı fiili maliyetleri aşağıdaki gibidir.



Birim Değişken Maliyetler:	1) Direk Hammadde Maliyeti:	30TL
	2) Enerji Maliyeti:	20TL
	3)Direk İşçilik:	50TL
	Toplam Birim Değişken Maliyet:	100 TL
Sabit Maliyetler:	1) Fabrika Kirası:	7.600 TL
	2) Sigorta Gideri:	400 TL
	3) Makine Hazırlama Gideri :	3.000 TL
	4) AR-GE Maliyeti:	1.000 TL
	5) Kalite Kontrol Maliyeti:	5.000 TL
	Toplam Sabit Maliyetler:	17.000 TL

ABC işletmesinde Mart ayında üretilen parti sayısı 10 ve AR-Ge çalışması sayısı 4'tür.

Geleneksel Yöntemle Mart Ayı BBN(Br)=

$$\frac{\text{TSM}}{\text{BKP}} = \frac{17.000}{200-100} = 170 \text{ birim}$$

Geleneksel Yöntemle Mart Ayı BBN(TL) =

$$\frac{\text{TSM}}{\text{BKO}} = \frac{17.000}{\frac{200-100}{200}} = \frac{17.000}{\frac{100}{200}} = 34.000 \text{ TL}$$

Mart ayı FTM ile BBN birim ve tutarları ise;

$$\text{Parti Seviyesi Faaliyet Maliyeti: } \frac{\text{Toplam Parti Maliyeti}}{\text{Üretilen Parti Sayısı}} =$$

Makinelerin Hazırlanması Maliveti+Kalite Kontrol Maliveti

Parti S.F. Maliyeti: \_\_\_\_\_

$$= \frac{3.000+5.000}{10} = \frac{8.000}{10} = 800 \text{ TL}$$

Mamul Seviyesi Faaliyeti Maliyeti =  $\frac{\text{Toplam Ar-Ge Maliyeti}}{\text{Yapılan Ar-Ge sayısı}}$

$$\text{Mamul S.F Maliyeti} = \frac{1.000}{4} = 250 \text{ TL}$$

FTM ile BBN(Br)=  $\frac{\text{Tesis Seviyesi Sabit Giderler}+[(\text{PG} * \text{Parti MEF})+(\text{MG} * \text{Mamul MEF})]}{\text{Birim Katkı Payı}}$

$$\text{FTM ile BBN} = \frac{8.000+[(800 * 10) + (250 * 4)]}{200-100} = \frac{8.000+[(8.000+1.000)]}{100}$$

$$\text{FTM ile BBN} = \frac{17.000}{100} = 170 \text{ Birim}$$

FTM ile BBN(TL)=  $\frac{\text{Tesis Seviyesi Sabit Giderler}+[(\text{PG} * \text{Parti MEF})+(\text{MG} * \text{Mamul MEF})]}{\text{Birim Katkı Oranı}}$

$$= \frac{8.000+[(800*10)+(250*4)]}{\frac{200-100}{200}} = \frac{8.000 + [ (8.000+1.000)]}{\frac{100}{200}}$$

$$= \frac{17.000}{\frac{100}{200}} = 34.000 \text{ TL}$$

Mart Ayı Hedef Kar=(5000-170)x100=4830x100=483.000 TL' dir.

Mart ayı başabaş noktası birim ve tutar rakamları gerek geleneksel yöntemle gerekse de faaliyet tabanlı maliyetleme ile hesaplandığında aynı sonuçları verdiği görülmüştür.

Aynı örneğimizde Mart ayı için Direkt işçilik gideri 10 TL azaldığı varsayılırsa; direkt işçilik maliyetlerindeki 10 TL'lik azalma karşılığında mamulde yapılan tasarım değişikliğine bağlı olarak parti seviyesi faaliyeti sayısı 14'e çıktığını, mamul seviyesi faaliyetinin ise 6'ya çıktığı varsayılırsa, bu maliyet etkenlerine M-H-K denkleminde yer veren faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımında çözüm şu şekilde yapılacaktır.

FTM ile Hedeflenen Karı Veren Satış Miktarı=

$$\frac{\text{Tesis Sev.Sabit Gid.}+[(\text{PGxParti MEF})+(\text{MGxMamul MEF})]+ \text{Hedeflenen Kar}}{\text{Katkı Pavı}} = \frac{8.000+[(800 \times 14)+(250 \times 6)]+483.000}{200-90} = \frac{8.000+[(11.200+1.500)]+483.000}{110} = \frac{503.700}{110} = 4.579 \text{ Br}$$

Geleneksel Yöntemle Hedeflenen Karı Veren Satış Miktarı=

$$\frac{\text{Toplam Sabit Maliyet}+ \text{Hedeflenen Kar}}{\text{Katkı Payı}} = \frac{17.000+483.000}{200-90} = \frac{500.000}{110} = 4.545 \text{ br}$$

Geleneksel yaklaşımın sonucuna göre işletme direkt işçiliklerde yaptığı maliyet azatılımı sayesinde 4.545 br satış gerçekleştirdiğinde hedeflediği 483.000 TL'lik VÖK kar tutarında ulaşabilmektedir. Direkt işçiliklerdeki azalma sayesinde daha düşük satış hacmi ile aynı kar hedefi sağlanarak gözükmemektedir.

Faaliyet Tabanlı maliyetleme esasına göre M-H-K analizi işletmenin hedeflenen 483.000 TL kara ulaşabilmesi için 4.579 birim satması gerektiğini göstermektedir.

Oysa geleneksel yaklaşım ile M-H-K analizleri yapıldığında 483.000 TL kara ulaşabilmek için 4.545 Birim satılması gerektiği hesaplanmıştır. Buda işletmeyi doğru olmayan kar planlamasına götürür.

#### 2.2.4. Birden Fazla Türde Ürün Olması Durumunda FTM ile BBN Analizi

Örnek: "X" işletmesinin A ve B adlı iki ürünü vardır. A ürününün toplam üretim miktarı içindeki oranı %40'dır. B ürününün toplam üretim içindeki oranı % 60'tır. A ürününün birim satış fiyatı 12 TL, B ürününün birim satış fiyatı 8 TL' dir. İşletmenin gerçekleşen maliyetleri tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: Faaliyet Maliyetleri**

Maliyet Türü	Tesis Seviyesi Faaliyet Maliyetleri	Parti Faaliyet Maliyetleri	Mamul Faaliyet Maliyetleri
Fabrika Binası Kirası	900		
Sigorta Maliyeti	100		
Makinelerin Hazırlanması Maliyeti		400	
Ar-ge Maliyeti			300
Kalite-Kontrol Maliyeti		300	

Birim Değişken Maliyetler

A Ürününün Birim Değişken Maliyeti: 4TL

B Ürününün Birim Değişken Maliyeti: 5 TL

Toplam Birim Değişken Maliyeti: 9 TL

Mart ayında A ve B ürünleri için; Parti Sayıları, Ar-ge sayıları aşağıdadır:

Ürünler	Parti Sayısı	Ar-ge Sayısı
A	4	2
B	3	4

Mart ayı bilgileri ile Parti Faaliyeti Maliyetlerini ve Mamul Faaliyeti Maliyetini bulabiliriz.

$$\text{Parti Faaliyeti Maliyeti} = \frac{\text{Toplam Parti Faaliyeti Maliyeti}}{\text{Üretilen Parti Sayısı}} = \frac{700}{7} = 100 \text{ TL}$$

Toplam Parti Faaliyet Maliyeti; Makinelerin Hazırlanması Faaliyeti ve Kalite Kontrol Faaliyeti Maliyetinin toplamıdır.

$$\text{Mamul Faaliyet Maliyeti} = \frac{\text{Toplam Mamul Faaliyet Maliyeti}}{\text{Yapılan Ar-ge çalışma sayısı}} = \frac{300}{6} = 50 \text{ TL}$$

Toplam Mamul Faaliyet Maliyeti; Ar-ge çalışma maliyetinin toplamıdır.

$$\text{BBN(br)} = \frac{\text{TSG} + [(\text{PG1} * \text{Parti MEF1}) + (\text{MG1} * \text{Mamul MEF1})] + [(\text{PG2} * \text{Parti MEF2}) + (\text{MG2} * \text{Mamul MEF2})]}{\text{Ortalama Birim Katkı Payı}}$$

$$= \frac{1.000 + [(100 * 4) + (50 * 2)] + [(100 * 3) + (50 * 4)]}{[(12 - 4) * 0,40] + [(8 - 5) * 0,60]}$$

$$= \frac{1.000 + [(400 + 100)] + [(300 + 200)]}{3,2 + 1,8}$$

$$= \frac{1.000+500+500}{5} = \frac{2.000}{5} = 400 \text{ birim}$$

= Başabaş noktasına ulaşılabilmesi için toplam üretim miktarı;  
Ürün Bazında;

$400 * 0,40 = 160$  br. "A" ürünü

$400 * 0,60 = 240$  br "B" ürünü üretilmelidir.

### **2.2.5. FTM ile Mamul Seviyesi Maliyetlerin Farklı Ürünler için Değişmesi Halinde BBN Analizi**

Parti faaliyeti maliyetlerinin ve mamul faaliyeti maliyetlerinin her bir ürün için aynı olmadığı düşünülürse; Örneğin A ürününden üretilen her bir partinin hazırlanması için geçen süre ile B ürününden üretilen her bir partinin hazırlanması için geçen süre aynı olmayabilir. A mamulünün faaliyet maliyeti ile B mamulünün faaliyet maliyeti aynı olmayabilir. BBN formülümüz şu şekilde olacaktır(Dalcı, 2004:90-100):

$$BBN = \frac{TSG + (PG11 * MEF1) + (PG21 * MEF1) + (MG11 * MEF1) + (PG12 * MEF2) + (PG22 * MEF2) + (MG12 * MEF2)}{\text{Ortalama Birim Katkı Pavı}}$$

Ortalama Birim Katkı Pavı

TSG: Tesis Seviyesi maliyetler

PG11: Birinci ürün için birinci parti maliyeti(Makinenin hazırlanması maliyeti)

PG21: Birinci ürün için ikinci parti maliyeti (Kalite kontrol maliyeti)

PG12: İkinci ürün için birinci parti maliyeti (Makinenin hazırlanması maliyeti)

PG22: İkinci ürün için ikinci parti maliyeti (Kalite kontrol maliyeti)

MG11: Birinci ürün için 1. mamul faaliyeti maliyeti (Örnekte tek bir mamul faaliyeti verildiği için formülde yalnızca 1. mamul faaliyeti maliyetine yer verilmiştir. Eğer iki ya da daha fazla mamul faaliyeti maliyeti olsa idi, mamul seviyesi maliyetler de aynen parti seviyesi maliyetlerde olduğu gibi parçalara ayrılabilirdi.)

Yukarıdaki formülün açılımı;

$$BBN = \frac{TSG + [(HS1 * MHS) * Parti MEF1] + (KKG1 * Parti MEF1) + (MG1 * Mamul MEF1) + \dots}{\dots}$$

### Ortalama Birim Katkı Payı

HS1= Birinci ürünün her bir partisi için makinenin hazırlanması sırasında harcanan süre

MHS= Makinenin hazırlanması için harcanan bir saatin maliyeti

Parti MEF1= Birinci üründen üretilen parti sayısı

KKG1= 1. Ürün için yapılan her bir kalite kontrolün maliyeti

MG1= 1. ürün mamul maliyeti, yani yapılan tasarım (ar-ge) maliyeti

Mamul MEF1= Birinci ürün için yapılan tasarım sayısı.

2.2.4. deki örneğin, A ve B ürünlerinin Ar-ge sürelerinin farklı olması ve farklı Ar-ge sürelerine paralel olarak her bir ürünün Ar-ge maliyetinde farklı olduğunu varsayarsak:

Ürün	Tasarım sırasında tüketilen saat
A	20 Saat
B	40 Saat
Ar-Ge	Ar-Ge'nin her bir ürün için maliyeti
A	$(300/100) * 20 = 60 \text{ TL}$
B	$(300/100) * 40 = 120 \text{ TL}$

\* Tüketilen Toplam Süre=  $(2 * 10) + (4 * 20) = 20 + 80 = 100 \text{ Saat}$

$$BBN(br) = \frac{TSG + [PG1 * Parti MEF1] + (MG1 * mamul MEF1) + [PG2 + Parti MEF2] + (MG2 * Mamul MEF)}{\dots}$$

Ortalama Birim Katkı Payı

$$= \frac{1.000 + [(100 * 4) + (60 * 2)] + [100 * 3] + (120 * 4)}{[(12 - 4) * 0,40] + [(8 - 5) * 0,60]}$$

$$\text{BBN(br)} = \frac{2.300}{5} = 460 \text{ birim ile başabaş noktasına ulaşılır. (Mart ayı)}$$

Ürün bazında:  $460 * 0,40 = 184$  br “A” ürünü

$460 * 0,60 = 276$  br “B” ürünü üretilmelidir.

### 2.3. Sonuç

Maliyet-hacim- kar analizleri, maliyetler, satış miktarı ve satış fiyatı gibi işletmeler açısından oldukça önemli finansal bilgileri bir araya toplayarak, bunlar arasındaki ilişki üzerinde duran etkili bir planlama ve karar verme aracıdır. İşletmeden çıkar sağlayan grupların işletme ile olan çıkar ilişkilerinin dengeli ve sağlıklı yürütülebilmesi, işletme yönetimlerini karı azamileştirme gayretine sokmaktadır. İşletme yönetimlerinin kar sağlama ve bunu azamileştirme ile ilgili olarak kullanabilecekleri çok çeşitli yönetim araç ve tekniklerinden biriside kar planlamasıdır. Kar Planlaması, karı belirleyen çeşitli etkenlerin dikkatli bir şekilde göz önüne alınmasını ve bunlar arasında gerekli uyumun sağlanmasını içeren bir yönetim çalışmasıdır. Karı belirleyen etmenler: Satış fiyatları, satış miktarları, satış karışımı, birim değişken maliyetler ve sabit maliyetlerdir. Bu etkenler arasındaki ilişkiler ve bu etkenlerde meydana gelebilecek değişimler faaliyet sonucunu, yani kar/zararı etkileyecektir. Kar planlaması, yöneticilerin yeni bir mamul, üretim hacmi, fiyatlandırma ve alternatif üretim yöntemlerinin seçimi gibi konularda karar almasını gerektirir. Maliyet- hacim- kar analizleri, yöneticilerin bu ilişkilerin işletmenin faaliyet sonucu üzerindeki etkilerini açık bir şekilde görmelerini sağlayarak, alacakları kararlarda onlara yardımcı olmaktadır. İşletmeler belli bir karı hedefleyerek bu karı elde edebilmeleri için kaç birim veya ne tutarda satış yapmaları gerektiğini hesaplamak istediklerinde formüller de pay kısmında sabit maliyetlerin yanına hedeflenen kar tutarlarını yazıp söz konusu hedeflenen kara kaç birim satış yapıldığında veya ne tutarda satış gerçekleştiğinde ulaşılabileceğini hesaplayabilirler.

Faaliyet tabanlı maliyetleme, geleneksel hacim tabanlı maliyetlemenin, üretilen mamuller arasında karşılıklı genel üretim maliyeti transferi nedeniyle oluşan çarpık maliyetlemeyi ortadan kaldırmak için gereklidir. Faaliyet tabanlı maliyetlemeye göre, maliyetler işletmede yürütülen faaliyetler nedeniyle oluşmaktadır. Mamullerde söz konusu faaliyetleri tüketmektedir. O halde, işletmedeki her temel faaliyeti etkileyen



faktörlerle faaliyetlerin maliyeti ve faaliyetlerle mamuller arasındaki ilişkinin iyi anlaşılması gerekir. Faaliyet tabanlı maliyetleme bazı maliyetlerin üretilen birimlere bağlı olarak değiştiğini, bazı maliyetlerin ise üretilen birimlerle bağlantısının olmadığını kabul eder. Bununla birlikte, faaliyet tabanlı maliyetleme birim düzeyinde olmayan maliyetleri, üretim hacmindeki değişime göre sabit olarak kabul ederken, aynı zamanda çoğu birim düzeyinde olmayan maliyetlerin diğer maliyet etkenlerine göre değişken olduğunu savunur. Faaliyet tabanlı maliyetlemeye göre Maliyet- hacim- kar analizindeki formüllerle, geleneksel Maliyet- hacim- kar analizindeki formüller karşılaştırıldığında sabit maliyetlerdeki farklılık gözüktür. Sabit maliyetler olarak ele alınan maliyetler; işe hazırlama, mühendislik saatleri, ar-ge gibi hacim tabanlı olmayan maliyet etkenleri nedeniyle faaliyet tabanlı maliyetlemede değişken maliyet olarak ortaya çıkmaktadırlar (Erden,2004: 88-92).

Bu bölümde örneklediğimiz; “ABC” ve “X” işletmesinde faaliyet tabanlı maliyetleme ile bulunan sonuçların daha gerçekçi olacağı görülmüştür.

## **BÖLÜM 3: BULANIK MANTIK KURAMI ALTINDA MALİYET-HACİM-KAR ANALİZLERİ**

Maliyet-Hacim-Kar analizlerinde kullanılan satış fiyatı satış hacmi, değişken maliyet, sabit maliyet kavramları; bulanık küme üyelikleri ile tanımlanarak tek tip ürün üreten tavuk çiftliğinde ve birden fazla ve farklı hizmet üreten LKB Diş Polikliniğinde uygulamalar yapılmıştır.

### **3.1. Bulanık Mantığın Uygulanması**

Matlab programının aracı (tool) olarak fuzzy logic içerisinde, mamdani bulanık çıkarım metodu uygulanmıştır.

#### **3.1.1. Üyelikler ve Sınırları**

Maliyet-hacim-kar analizlerini bulanık mantık uygulamaları ile çözebilmek için üçgen üyelik fonksiyonları kullanılmıştır. Üyeliklerimiz sayarsak; Satış fiyatı, satış hacmi, değişken maliyet, sabit maliyet giriş değişkenlerimizdir. Üyeliklerin sınırları uzman kişiden sorulmuş ve sınırlara ilişkin belgeler işletmelerden temin edilerek sınırlar belirlenmiştir.

#### **3.1.2. Dilsel Terimler**

Giriş değişkenlerinin ve çıkış değişkenlerinin çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek gibi dilsel terimler kullanılarak uzman kişinin deneyimleri programa aktarılır.

Aşağıda da görüldüğü gibi giriş değerleri için düşük, orta, yüksek gibi dilsel terimler kullanılabilir. Çıkış değişkeni içinde çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek gibi dilsel terimler kullanılabilir.

**Tablo 4: Dilsel Terimler**

GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	DİLSEL DEĞİŞKENLER
Satış Fiyatı-SF	Low
	Moderate
	High
Satış Hacmi-SH	Low
	Moderate
	High
Değişken Maliyet-DM	Low
	Moderate
	High
Sabit Maliyet-SM	Low
	Moderate
	High

ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	DİLSEL DEĞİŞKENLER
<b>KAR</b>	Very Low
	Low
	Moderate
	High
	Very High

Giriş değişkenleri; satış fiyatı, satış hacmi, değişken maliyet ve sabit maliyetler olarak belirlenmiştir. Bu değişkenleri bulanıklaştırmak için kullanılan değişkenler Tablo 4'te gösterilmiştir. Çıkış değişkeni olarak belirlenen kar için ise 5 adet dilsel değişken kullanılmıştır.

### 3.1.3. Bulanık Kurallar

Aşağıda örnekleri verilen dilsel değişkenler ise (if) ile dilsel şartlı ifadelerle (kurallarla) sonuçlandırılırlar.

Kurallar:

- 1) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 2) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 3) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH

### **3.1.4. Bulanıklıktan Kurtarma**

Bulanık çıkarım mekanizmasının çıkışı, çıkış evrensel kümesinde bulanık bir kümedir. Bunun için bulanık olmayan bir değere çevrilmesi gerekir. Bu çevirme işlemine “durulama” denir. Önce kullanılan her kural için üyelik değerlerinden oluşan her bir bulanık çıkış kümesi, çıkış evrensel kümesinde tespit edilir. Daha sonra bu kümeler tarafından oluşturulan mantıksal birleşim kümesi üzerinde durulama yöntemlerinden birisi kullanılır ve tek çıkış değeri bulunarak durulama işlemi yapılmış olur. Elde edilen değer bulanık mantık denetleyicinin sisteme uygulayacağı çıkış değeridir (Elmas,2003:155).

Daha öncede belirtildiği gibi bir bulanık küme işlemi sonucundaki bulanık kümenin tek sayı haline dönüştürülmesi gerekebilir. Bu bulanıklaştırma işleminin aksi olan durulaştırma işlemi ile yapılır (Şen,2004:92).

## **3.2. Tek Tip Ürün Üretilmesi Halinde Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri (Tavuk Çiftliği Örneği)**

Tavuk çiftliği Sakarya'nın Taraklı ilçesine bağlı Avdan Köyünde kurulmuş 20.000 adete kadar tavuk yetiştirebilme kapasitesine sahip bir çiftliktir. Entegre kesim yapan şirket tarafından civcivler tavuk çiftliğine getirilmekte, tavuk haline geldiklerinde tekrar aynı şirket tarafından tavuklar alınarak kesime götürülmektedir. Tavuk çiftliği civcivlerin yetiştirilmesi faaliyetini yürütmektedir.

### **3.2.1. Tavuk Çiftliği Üyelikleri**

Tek tip ürün üretilmesi; Tavuk çiftliği örneğinde, üyelikler: Satış fiyatı, satış hacmi, değişken maliyet, sabit maliyetten oluşmaktadır.

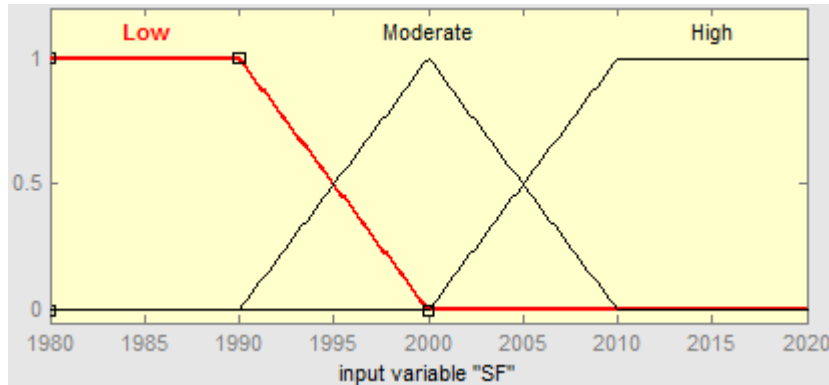
**Tablo 5: Tavuk Çiftliğinin Üyelikleri**

GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Fiyatı-SF	1980-2020	Low	1980 – 2000
		Moderate	1990 – 2010
		High	2000 – 2020
Satış Hacmi-SH	37-44	Low	37 – 40
		Moderate	39 – 42
		High	41 – 44
Değişken Maliyet-DM	68708-80598	Low	68708 – 74500
		Moderate	73000 – 75250
		High	74900 – 80598
Sabit Maliyet-SM	3590-4030	Low	3590 – 3700
		Moderate	3680 – 3900
		High	3880 – 4030

ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KAR	0-15792	Very Low	0-510
		Low	500-1300
		Moderate	1260-2550
		High	2500-7300
		Very High	7292-15792

Tavuk çiftliği uygulamasının giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak biçimde Tablo 5’te gösterilmiştir. Parametre bilgileri çiftlik yöneticisinden alınmıştır.

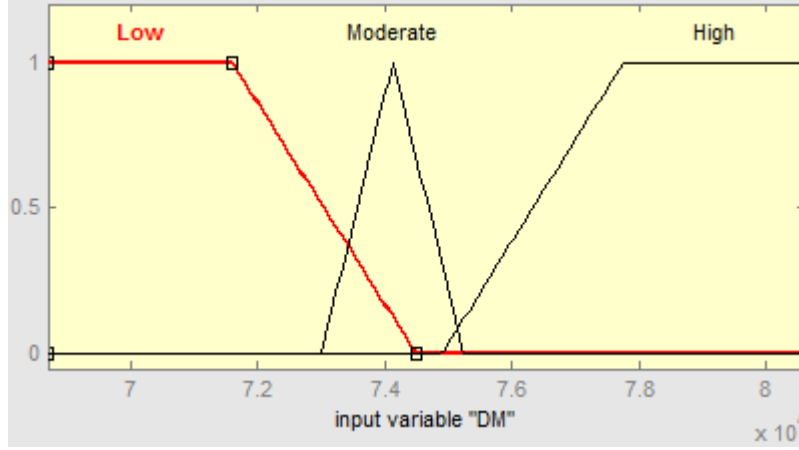
**Şekil 14: Satış Fiyatı Aralıkları**



Satış fiyatı dilsel değişkenini temsil eden üyelik fonksiyonu Şekil 14’ te gösterilmiştir. Satış fiyatı 1.990 TL’nin altında ise bu değer tam üyelik derecesiyle “Low” kümesine,

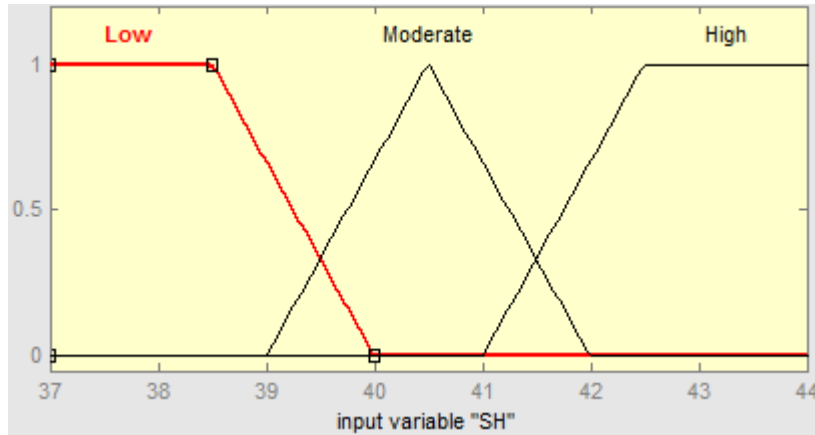
Satış fiyatı 2.010 TL' nin üzerinde ise bu değer tam üyelik derecesiyle "High" kümesine aittir.

**Şekil 15: Değişken Maliyetlerin Aralıkları**



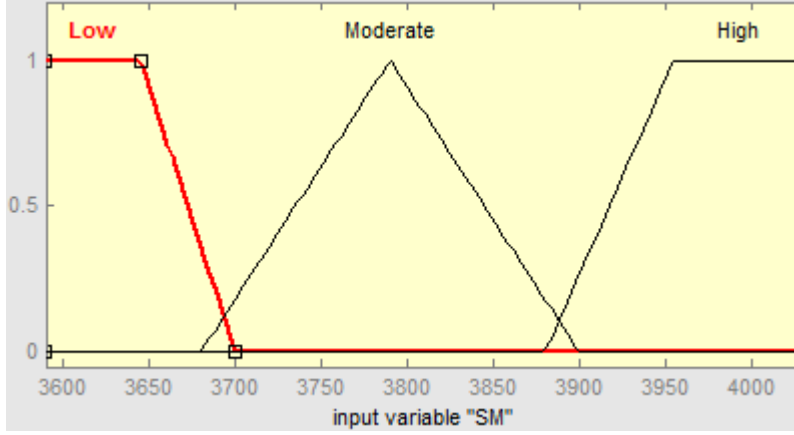
Değişken maliyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve üyelik değişimi Şekil 15'te gösterilmiştir.

**Şekil 16: Satış Hacmi Aralıkları**



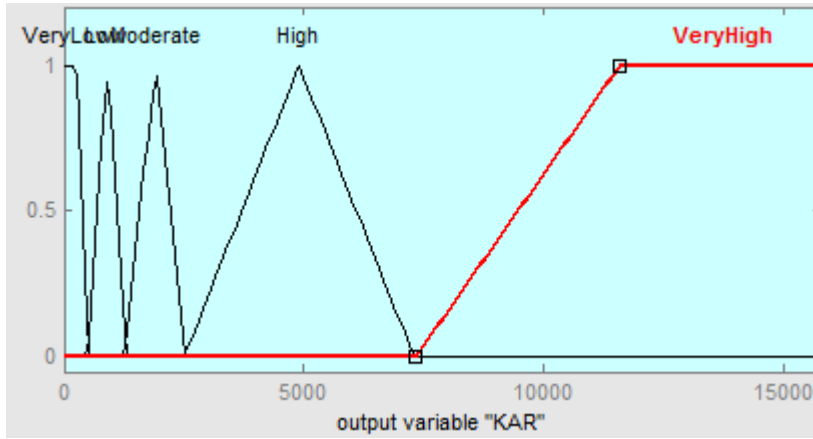
Satış hacmi dilsel değişkeninin değişimini gösteren üçgen üyelik fonksiyonu Şekil 16'da gösterilmiştir. Buradan görülebileceği gibi 38,5 tonun altındaki satış hacimlerinin kesinlikle (Tam Üyelikle = 1) "Low" kümesine ait olduğu görülmektedir. Satış hacmi 42,5 tonun üzerinde ise bu miktar kesinlikle (Tam Üyelikle = 1) "High" kümesine aittir.

**Şekil 17: Sabit Maliyet Aralıkları**



Sabit maliyetlerin girişini bulanıklaştırmak için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 17' de gösterilmiştir.

**Şekil 18: Kar Aralıkları**



Kar çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları Şekil 18'de gösterilmiştir.

### 3.2.2. Bulanık Mantık Kuralları

Bulanık sistemlerin kural tabanı if-then-else (Eğer- O halde) yapıları ile oluşturulur. Bulanık işlemciler olarak “and, or, not” işlemcileri kullanılır. Şekil 19 ' da Tavuk Çiftliği işletmesinin kar çıkışının sınıflandırılması için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kuralların kesinlik dereceleri hesaplanırken bu kural tabanından faydalanılarak hangi kuralların geçerli olduğu tespit edilir.

## **Kurallar**

- 1) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 2) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 3) SF HIGH,DM LOW, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 4) SF HIGH,DM LOW, SH MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 5) SF HIGH,DM LOW, SH MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 6) SF HIGH,DM LOW, SH MOD, SM HIGHTHAN KAR VERY HIGH
- 7) SF HIGH,DM LOW, SH LOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 8) SF HIGH,DM LOW, SH LOW, SM MOD THAN KAR MOD
- 9) SF HIGH,DM LOW, SH LOW, SM HIGH THAN KAR MOD
- 10) SF HIGH,DM MOD, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 11) SF HIGH,DM MOD, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 12) SF HIGH,DM MOD, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 13) SF HIGH,DM MOD, SH MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 14) SF HIGH,DM MOD, SH MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 15) SF HIGH,DM MOD, SH MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 16) SF HIGH,DM MOD, SH LOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 17) SF HIGH,DM MOD, SH LOW, SM MOD THAN KAR MOD
- 18) SF HIGH,DM MOD, SH LOW, SM HIGH THAN KAR MOD
- 19) SF HIGH,DM HIGH, SH HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH
- 20) SF HIGH,DM HIGH, SH HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH
- 21) SF HIGH,DM HIGH, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 22) SF MOD, DM LOW, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH



- 23) SF MOD, DM LOW, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 24) SF MOD, DM LOW, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 25) SF MOD, DM LOW, SH MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 26) SF MOD, DM LOW, SH MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 27) SF MOD, DM LOW, SH MOD, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 28) SF MOD, DM LOW, SH LOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 29) SF MOD, DM LOW, SH LOW, SM MOD THAN KAR MOD
- 30) SF MOD, DM LOW, SH LOW, SM HIGH THAN KAR MOD
- 31) SF MOD, DM MOD, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 32) SF MOD, DM MOD, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 33) SF MOD, DM MOD, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 34) SF MOD, DM MOD, SH MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 35) SF MOD, DM MOD, SH MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 36) SF MOD, DM MOD, SH MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 37) SF MOD, DM HIGH, SH HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH
- 38) SF MOD, DM HIGH, SH HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH
- 39) SF MOD, DM HIGH, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 40) SF MOD, DM HIGH, SH MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 41) SF MOD, DM HIGH, SH MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 42) SF MOD, DM HIGH, SH MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 43) SF LOW, DM LOW, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 44) SF LOW, DM LOW, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 45) SF LOW, DM LOW, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH

- 46) SF LOW, DM LOW, SH MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 47) SF LOW, DM LOW, SH MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 48) SF LOW, DM LOW, SH MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 49) SF LOW, DM LOW, SH LOW, SM LOW THAN KAR HIGH
- 50) SF LOW, DM LOW, SH LOW, SM MOD THAN KAR HIGH
- 51) SF LOW, DM LOW, SH LOW, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 52) SF LOW, DM MOD, SH HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 53) SF LOW, DM MOD, SH HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 54) SF LOW, DM MOD, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 55) SF LOW, DM MOD, SH MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 56) SF LOW, DM MOD, SH MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 57) SF LOW, DM MOD, SH MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 58) SF LOW, DM HIGH, SH HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH
- 59) SF LOW, DM HIGH, SH HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH
- 60) SF LOW, DM HIGH, SH HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH

Tek Tip Ürün Üretilmesi halinde, Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri Tavuk Çiftliği örneğinde yukarıdaki kurallar yöneticinin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kar sonucu yine yöneticinin belirttiği kar parametreleri çerçevesinde hesaplanmıştır.

**Şekil 19: Bulanık Kurallar**

1. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is High) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 2. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is High) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 3. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is High) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 4. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Moderate) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 5. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Moderate) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 6. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Moderate) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)  
 7. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Low) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)  
 8. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Low) and (SM is Moderate) then (KAR is High) (1)  
 9. If (SF is High) and (DM is Low) and (SH is Low) and (SM is High) then (KAR is High) (1)  
 10. If (SF is High) and (DM is Moderate) and (SH is High) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)

If                      and                      and                      and                      Then

                                 SF is                      DM is                      SH is                      SM is                      KAR is

Low                      Low                      Low                      Low                      VeryLow

Moderate                      Moderate                      Moderate                      Moderate                      Low

High                      High                      High                      High                      Moderate

none                      none                      none                      none                      High

not                       not                       not                       not                       not

or

and

                                 Weight: 1                      Delete rule                      Add rule                      Change rule                      << >>

72. If (SF is Low) and (DM is Moderate) and (SH is Low) and (SM is High) then (KAR is Low) (1)  
 73. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is High) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)  
 74. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is High) and (SM is Moderate) then (KAR is High) (1)  
 75. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is High) and (SM is High) then (KAR is High) (1)  
 76. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Moderate) and (SM is Low) then (KAR is Moderate) (1)  
 77. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Moderate) and (SM is Moderate) then (KAR is Moderate) (1)  
 78. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Moderate) and (SM is High) then (KAR is Moderate) (1)  
 79. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Low) and (SM is Low) then (KAR is VeryLow) (1)  
 80. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Low) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryLow) (1)  
 81. If (SF is Low) and (DM is High) and (SH is Low) and (SM is High) then (KAR is VeryLow) (1)

If                      and                      and                      and                      Then

                                 SF is                      DM is                      SH is                      SM is                      KAR is

Low                      Low                      Low                      Low                      VeryLow

Moderate                      Moderate                      Moderate                      Moderate                      Low

High                      High                      High                      High                      Moderate

none                      none                      none                      none                      High

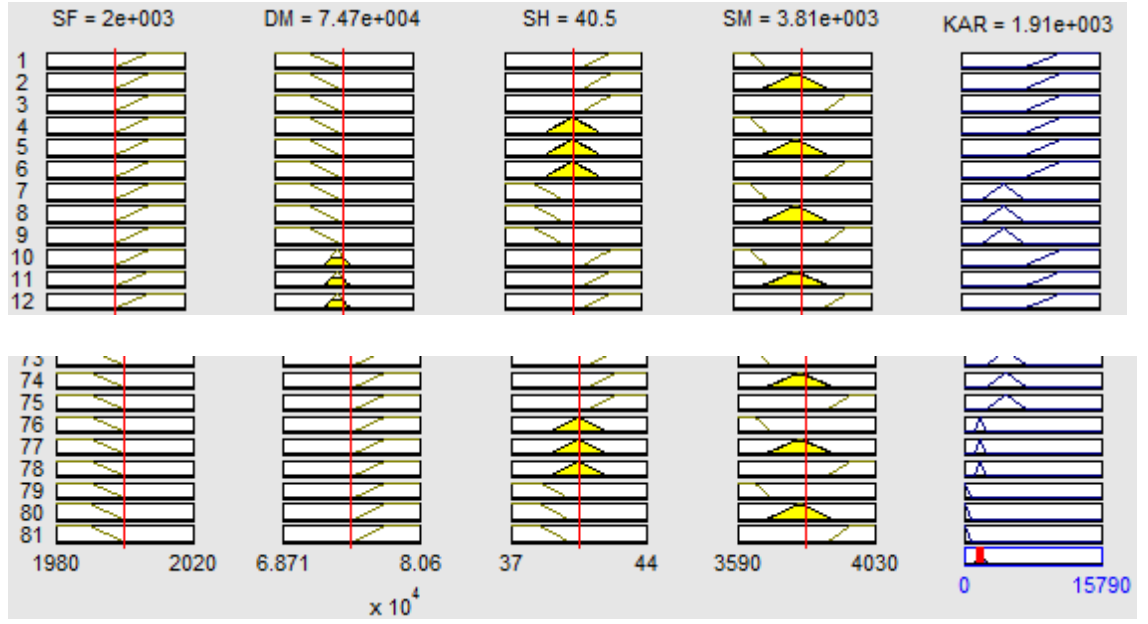
not                       not                       not                       not                       not

or

and

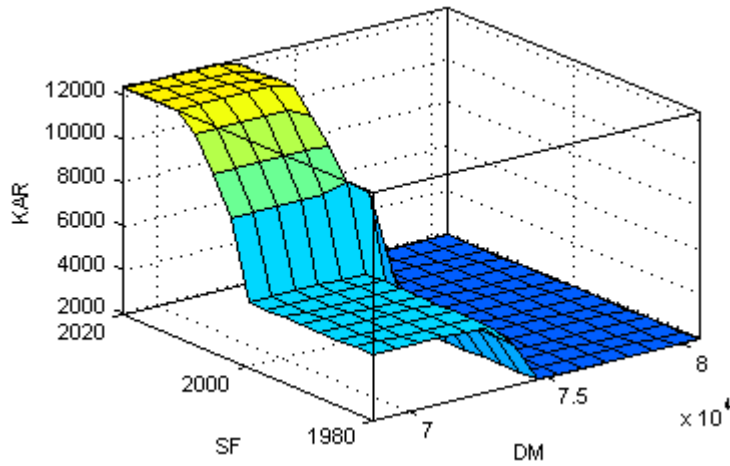
                                 Weight: 1                      Delete rule                      Add rule                      Change rule                      << >>

**Şekil 20: Kar Sonucu**



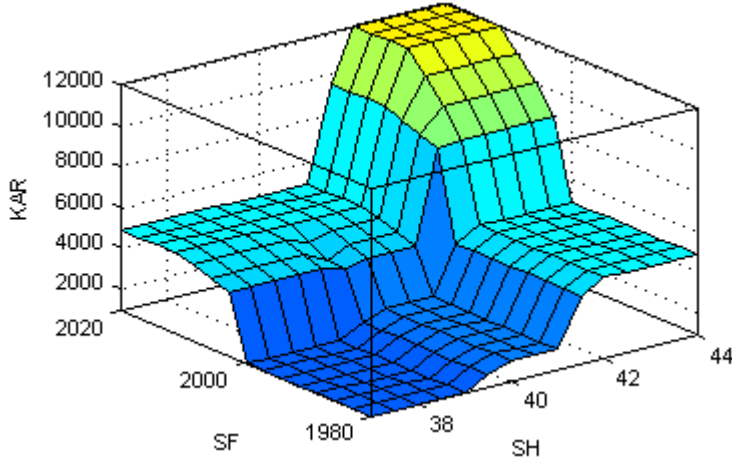
Bulanıklaştırma ünitesinden (giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonları) gelen bulanık bilgiler kural tabanında yerine konularak aktifleşen kurallardan max-min yöntemi ile çıkarımlar oluşturulmaktadır. Böylece oluşan çıkış değişkeni grafikleri Şekil 20'de gösterilmiştir.

**Şekil 21: Satış Fiyatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



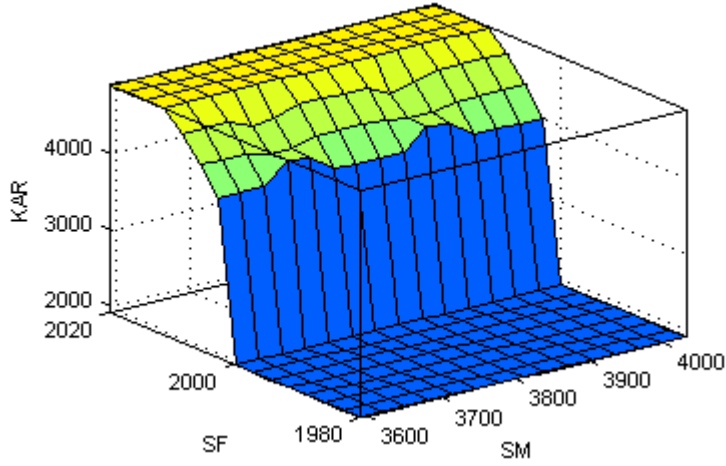
Oluşturulan 60 adet kural ile satış fiyatı ve değişken maliyetlerin kara olan etkisini gösteren üyelik fonksiyonu ilişki grafiği Şekil 21'de gösterilmiştir.

**Şekil 22: Satış Fiyatı ile Satış Hasılatı Değişikliklerin Kara Etkisi**



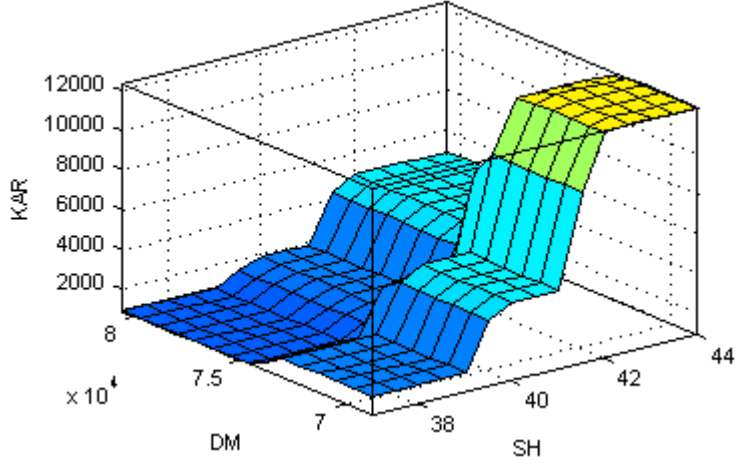
Kural tabanından alınan bilgilere göre satış fiyatı ve satış hasılatının karla ilişkisini gösteren grafik Şekil 22’de gösterilmiştir.

**Şekil 23: Satış Fiyatı ile Satış Maliyetindeki Değişikliklerin Kara Etkisi**



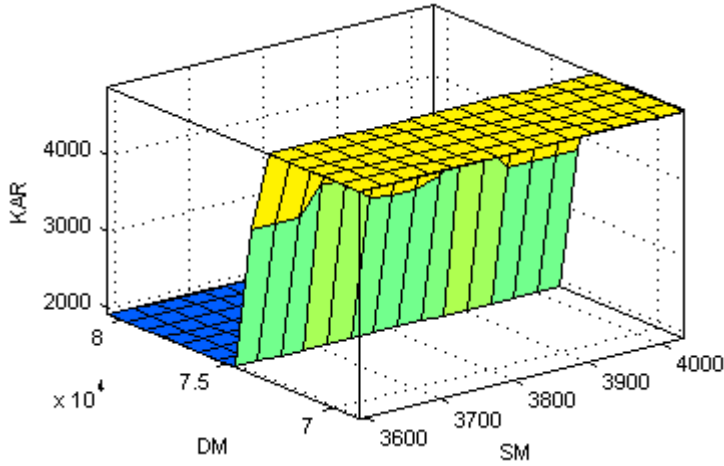
Şekil 23’ teki yüzey şeması ise satış fiyatı ile sabit maliyetin kar üzerindeki etkisini göstermektedir.

**Şekil 24: Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



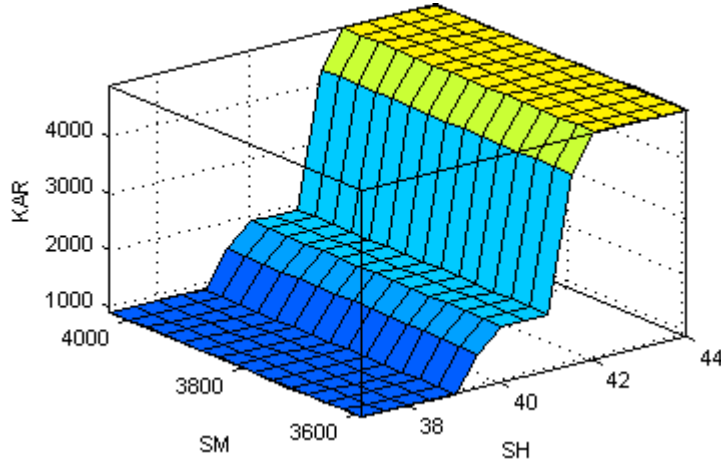
Satış hasılatı ve değişken maliyetler üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 24' te gösterilmiştir.

**Şekil 25: Değişken Maliyetteki ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



Değişken maliyet ile sabit maliyetin kar arasındaki üyelik ilişkisi Şekil 25'te gösterilmiştir.

**Şekil 26: Sabit Maliyet ile Satış Hasılatındaki Değişikliklerin Kara Etkisi**



Şekil 26'daki yüzey grafiği ise satış hasılatı ve sabit maliyetlerle kar çıkışı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

### **3.2.3. Bulanıklıktan Kurtarma**

Model; 4 giriş ve 1 çıkıştan oluşmaktadır. Mamdani bulanık çıkarım metodu uygulanmıştır. Bulanık kesişim için “min”, bulanık birleşim için “max” operatörleri, bulanık çıkarım için “kırpma (min)” metodu, bulanık sonuç birleştirme için “max” ve berraklaştırma için “alan merkezi (centroid)” metodu kullanılmıştır.

### **3.3. Farklı Çeşitte Ürün Üretilmesi Halinde Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri**

#### **Örnek 1) LKB Diş Polikliniği Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli**

Farklı çeşitte ürün üreten işletmeye örnek olarak LKB Diş Polikliniği ele alınmıştır. Sakarya ilinde kurulmuş poliklinik çift koltuk ve çift diş hekimi ve bir çalışan olmak üzere sağlık hizmeti vermektedir.

#### **3.3.1. Metal Çift Çene Üyelikleri**

LKB Diş Polikliniği metal çift çene mamdani fuzzy logic modelinde üyelikler; satış hasılatı, değişken maliyet, sabit maliyetten oluşmaktadır.

**Tablo 6: LKB Diş Polikliniği Metal Çift Çene Üyelikleri**

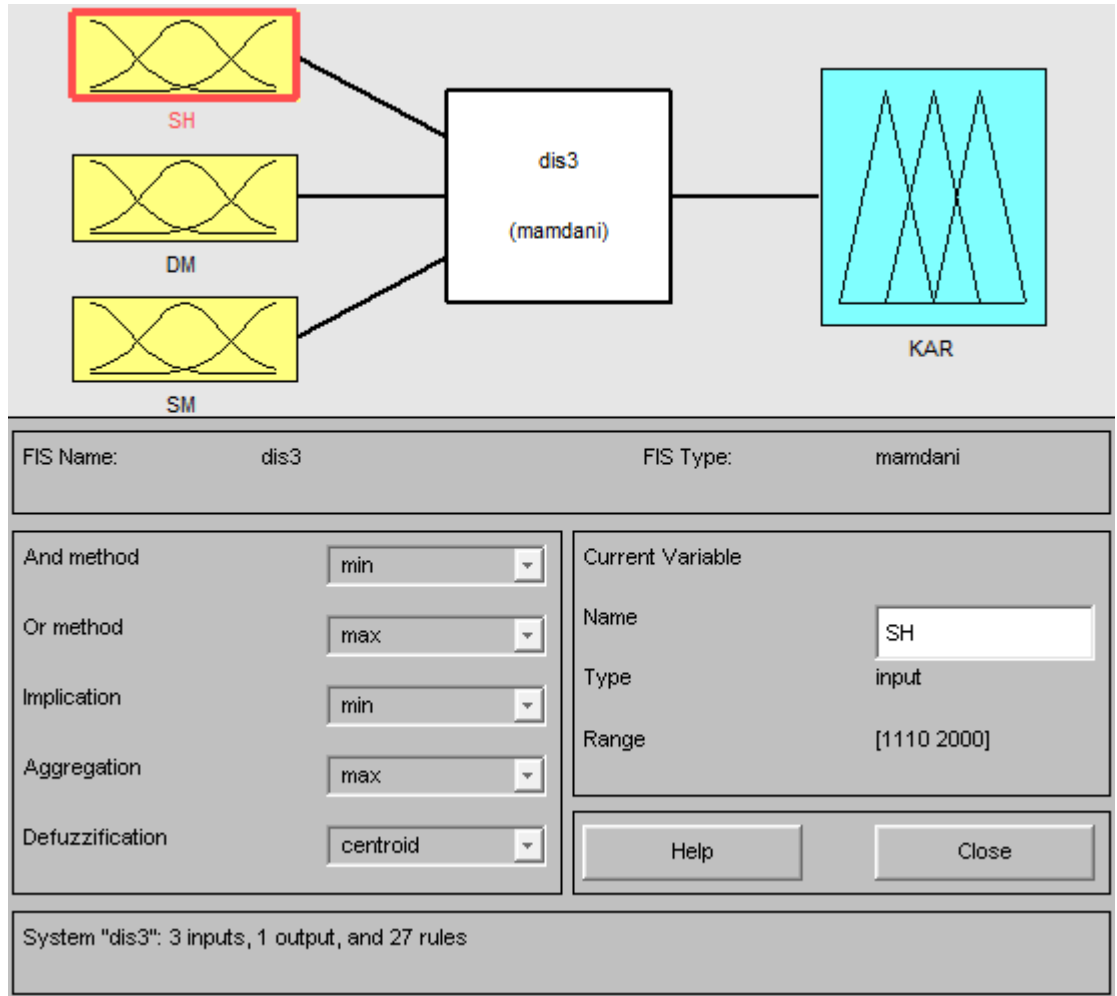
Satış Hasılatı TL	Low	1110.14	1110 - 1400
	Moderate	1500	1350 - 1650
	High	2000	1600 - 2000
Değişken Maliyet TL	Low	380	380 - 430
	Moderate	440	420 - 460
	High	565	450 - 565
Sabit Maliyet TL	Low	16.65	16 - 22
	Moderate	23.79	21 - 29
	High	30.93	28 - 31

Kar	Very Low		0-530
	Low		520-610
	Moderate		600-1050
	High		1045-1544
	Very High		1540-1603

LKB Diş Polikliniği Metal Çift Çene uygulamasının giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak biçimde Tablo 6'da gösterilmiştir.

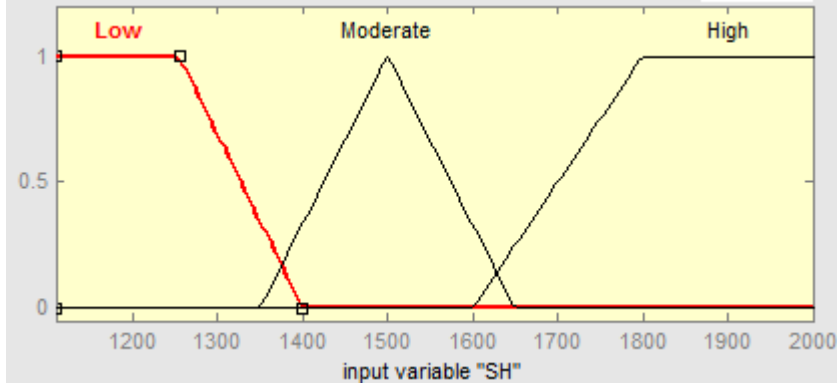


Şekil 27: Tam Protez Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli



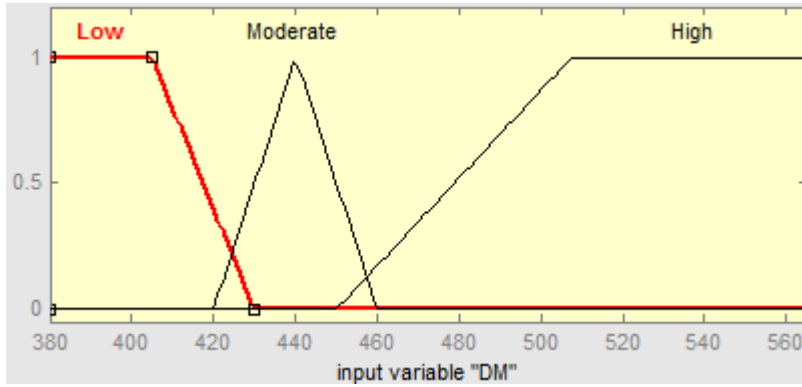
Uygulama geliştirmek amacıyla Matlab 7'nin bulanık mantık araçları kullanılmış ve seçilen bulanıklaştırma ve durulaştırma yöntemlerini gösteren Mamdani Modeli Şekil 27'de gösterilmiştir. Model üç giriş ve bir çıkıştan oluşmaktadır. Giriş değişkenlerinin bulanıklaştırılması için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Kar çıkışı içinde üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Dilsel değişkenlerin durulaştırılması için Ağırlık Merkezi (Centroid Metodu) yöntemi seçilmiştir.

**Şekil 28: Satış Hasılatı Aralıkları**



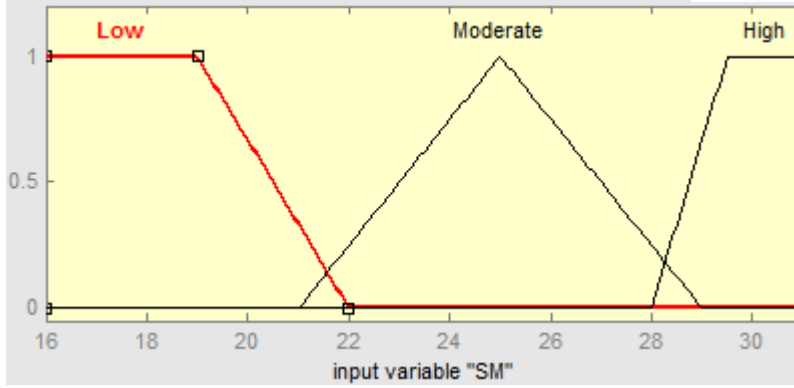
Satış hasılatı dilsel değişkeninin değişimini gösteren üçgen üyelik fonksiyonu Şekil 28'de gösterilmiştir. 1.250 TL'nin altındaki satış hasılatı kesinlikle "Low" kümesine aittir. 1.800 TL'nin üzerindeki satış hacmide kesinlikle "High" kümesine aittir.

**Şekil 29: Değişken Maliyet Aralıkları**



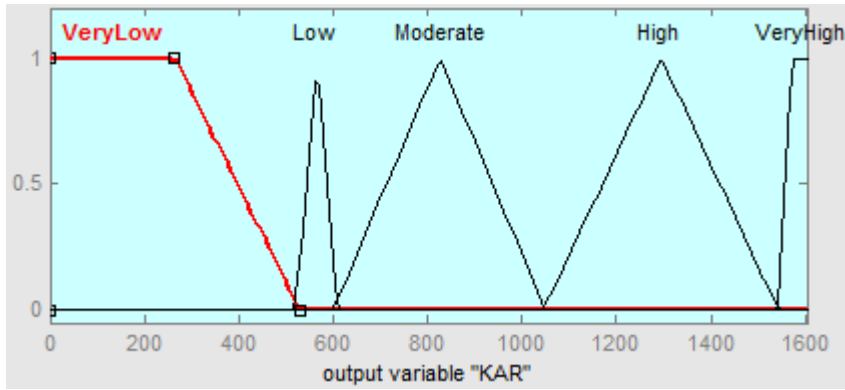
Değişken maliyet dilsel değişkeni için üçgen fonksiyonu kullanılmış ve üyelik değişimi Şekil 29'da gösterilmiştir.

**Şekil 30: Sabit Maliyet Aralıkları**



Sabit maliyetlerin girişini bulanıklaştırmak için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 30'de gösterilmiştir.

**Şekil 31: Kar Aralıkları**



Kar çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları Şekil 31'de gösterilmiştir.

### 3.3.2. Bulanık Mantık Kuralları ve Sonuçlandırma

Kurallar:

- 1-SH HIGH, DM LOW, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 2- SH HIGH, DM LOW, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 3- SH HIGH, DM LOW, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 4- SH HIGH, DM MOD, SM LOW THAN KAR HIGH.

- 5- SH HIGH, DM MOD, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 6- SH HIGH, DM MOD, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 7- SH HIGH, DM HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 8- SH HIGH, DM HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 9- SH HIGH, DM HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 10- SH MOD, DM LOW, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 11- SH MOD,DM LOW, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 12- SH MOD,DM LOW, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 13- SH MOD,DM MOD, SM LOW THAN KAR MOD.
- 14- SH MOD,DM MOD, SM MOD THAN KAR MOD.
- 15- SH MOD,DM MOD, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 16- SH MOD,DM HIGH, SM LOW THAN KAR MOD.
- 17- SH MOD,DM HIGH, SM MOD THAN KAR MOD.
- 18- SH MOD,DM HIGH, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 19- SH LOW,DM LOW, SM LOW THAN KAR MOD.
- 20- SH LOW,DM LOW, SM MOD THAN KAR MOD
- 21- SH LOW,DM LOW, SM HIGH THAN KAR MOD
- 22- SH LOW,DM MOD, SM LOW THAN KAR LOW
- 23- SH LOW,DM MOD, SM MOD THAN KAR LOW
- 24- SH LOW,DM MOD, SM HIGH THAN KAR LOW
- 25- SH LOW,DM HIGH, SM LOW THAN KAR VERY LOW
- 26- SH LOW,DM HIGH, SM MOD THAN KAR VERY LOW
- 27- SH LOW,DM HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY LOW

Farklı Çeşitte Ürün Üretilmesi Halinde Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri yukarıdaki kurallar yöneticinin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kar sonucu yine yöneticinin belirttiği kar parametreleri çerçevesinde hesaplanmıştır.

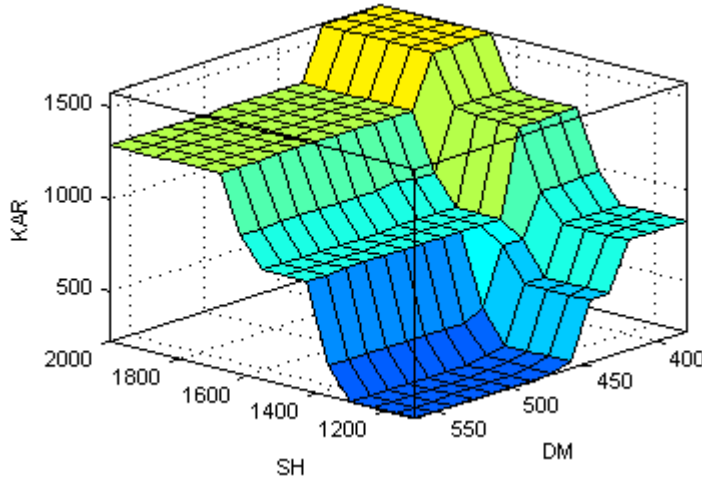
**Şekil 32: Bulanık Kurallar**

1. If (SH is High) and (DM is Low) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)			
2. If (SH is High) and (DM is Low) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)			
3. If (SH is High) and (DM is Low) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)			
4. If (SH is High) and (DM is Moderate) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)			
5. If (SH is High) and (DM is Moderate) and (SM is Moderate) then (KAR is High) (1)			
6. If (SH is High) and (DM is Moderate) and (SM is High) then (KAR is High) (1)			
7. If (SH is High) and (DM is High) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)			
8. If (SH is High) and (DM is High) and (SM is Moderate) then (KAR is High) (1)			
9. If (SH is High) and (DM is High) and (SM is High) then (KAR is High) (1)			
10. If (SH is Moderate) and (DM is Low) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)			
11. If (SH is Moderate) and (DM is Low) and (SM is Moderate) then (KAR is High) (1)			

If	and	and	Then
SH is	DM is	SM is	KAR is
Low Moderate High none	Low Moderate High none	Low Moderate High none	VeryLow Low Moderate High VeryHigh none
<input type="checkbox"/> not	<input type="checkbox"/> not	<input type="checkbox"/> not	<input type="checkbox"/> not

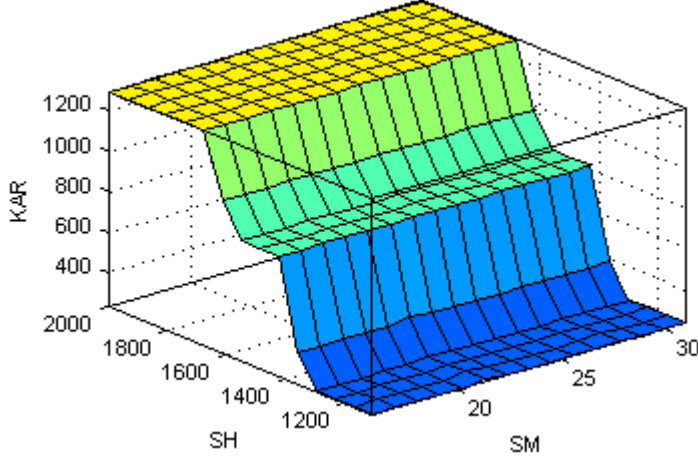
Bulanık sistemlerin kural tabanı if-then-else (Eğer- O halde) yapıları ile oluşturulur. Bulanık işlemciler olarak “and, or, not” işlemcileri kullanılır. Şekil 32 ‘ de LKB Dış Polikliniği Metal Çift Çene kar çıkışının sınıflandırılması için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kuralların kesinlik dereceleri hesaplanırken bu kural tabanından faydalanılarak hangi kuralların geçerli olduğu tespit edilir.

**Şekil 33: Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



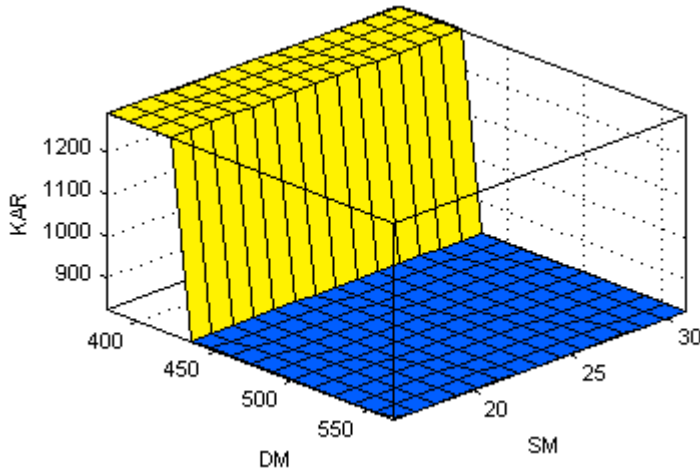
Satış hasılatı ile değişken maliyetin üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 33’de gösterilmiştir.

**Şekil 34: Sabit Maliyet ile Satış Hasılatındaki Değişikliklerin Kara Etkisi**



Şekil 34’teki yüzey grafiği ise satış hasılatı ve sabit maliyetlerle, kar çıkışı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

**Şekil 35: Değişken Maliyetteki ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



Değişken maliyet ve sabit maliyetlerle, kar arasındaki üyelik ilişkisi Şekil 35’de gösterilmiştir.

### 3.4. Parti ve Mamul Seviyesi Maliyetlerin, Farklı Ürünlerdeki Değişmelerinin Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri

#### Örnek.1: LKB Dış Polikliniği FTM ile Kanal Tedavisi

##### 3.4.1. FTM ile Kanal Tedavisi Üyelikleri

Birden fazla ürün veya hizmetin üretilip satıldığı işletmede, faaliyet tabanlı maliyetleme ile hesaplama yaparsak, üyelikler: Satış hasılatı, değişken maliyet, tasarım ve bilgilendirme faaliyeti, sabit maliyetten oluşur.

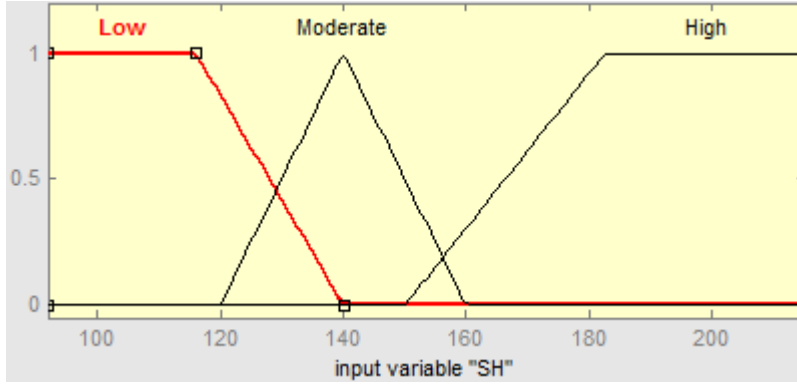
**Tablo 7: FTM İle Kanal Tedavisi Mamdani Fuzzy Logic Modeli**

Satış Hasılatı TL	Low	92.55	92 – 140
	Moderate	141.11	120 – 160
	High	214.66	150 – 215
Değişken Maliyet TL	Low	45	45 – 70
	Moderate	75	60 – 90
	High	136	85 – 136
Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti TL	Low	7.13	7 - 12
	Moderate	14.27	11 -17
	High	19.03	16 - 19
Sabit Maliyet TL	Low	14.27	14 – 21
	Moderate	23.79	20 – 26
	High	28.55	25 -29

Kar	Very Low		0-24
	Low		23-45
	Moderate		44-63
	High		60-105
	Very High		100-150

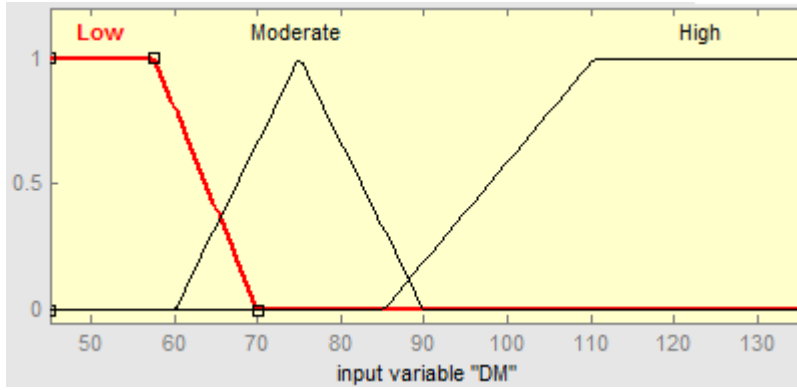
FTM İle Kanal Tedavisi uygulamasının giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak biçimde Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Şekil 36: Satış Hasılatı Aralıkları**



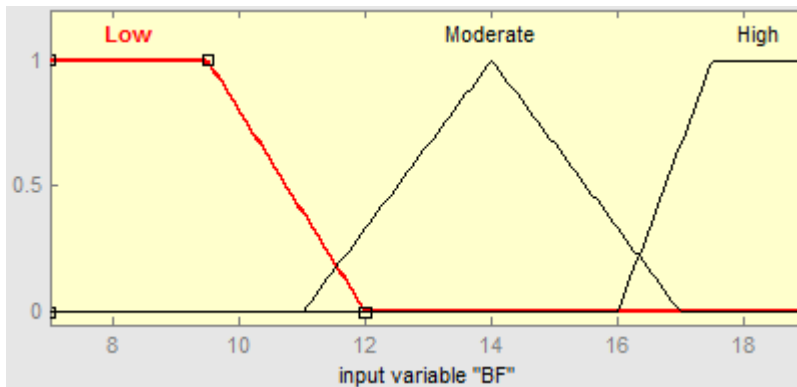
Satış hasılatı dilsel değişkeninin değişimi gösteren üçgen üyelik fonksiyonu Şekil 36'da gösterilmiştir.

**Şekil 37: Değişken Maliyet Aralıkları**



Değişken maliyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve üyelik değişimi Şekil 37'de gösterilmiştir.

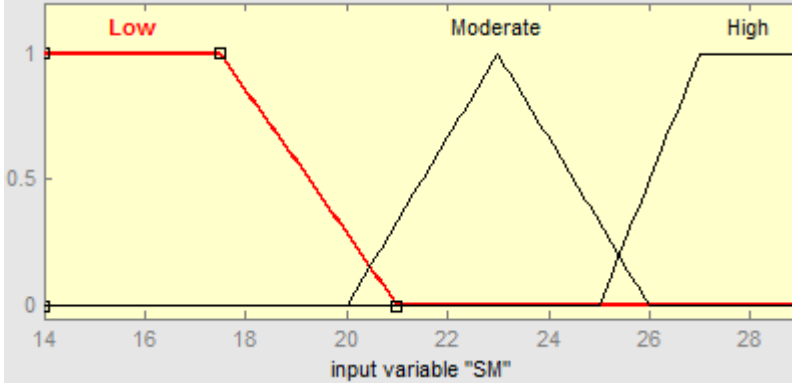
**Şekil 38: Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Aralıkları**





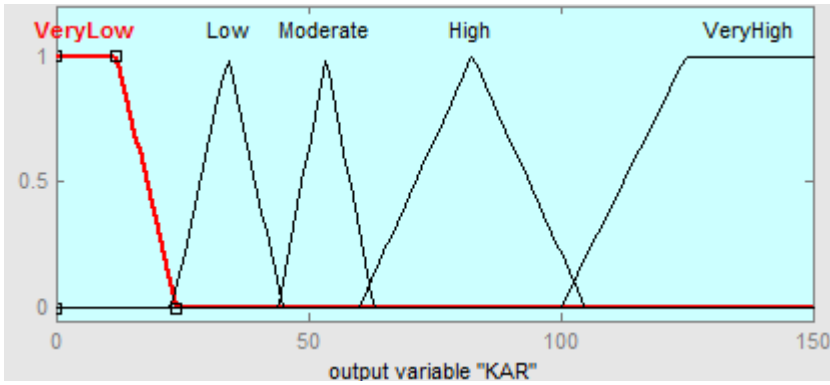
Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti girişini bulanıklaştırmak için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 38'de gösterilmiştir.

**Şekil 39: Sabit Maliyet Aralıkları**



Sabit maliyet girişini bulanıklaştırmak için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 39'da gösterilmiştir.

**Şekil 40: Kar Aralıkları**



Kar çıkışı değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları Şekil 40'ta gösterilmiştir.

### 3.4.2. Bulanıklıktan Kurtarma ve Sonuçlandırma

Kurallar:

- 1-SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 2- SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 3- SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 4- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 5- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 6- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 7- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 8- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 9- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 10- SH HIGH, DM MOD, BF LOW, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 11- SH HIGH,DM MOD, BF LOW, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 12- SH HIGH,DM MOD, BF LOW, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 13- SH HIGH,DM MOD, BF MOD, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 14- SH HIGH,DM MOD, BF MOD, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 15- SH HIGH,DM MOD, BF MOD, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 16- SH HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 17- SH HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 18- SH HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 19- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 20- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM MOD THAN KAR MOD
- 21- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM HIGH THAN KAR MOD

- 22- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM LOW THAN KAR MOD
- 23- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM MOD THAN KAR MOD
- 24- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM HIGH THAN KAR MOD
- 25- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM LOW THAN KAR MOD
- 26- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM MOD THAN KAR MOD
- 27- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR MOD
- 28- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 29- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR MOD.
- 30- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 31-SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR MOD.
- 32-SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR MOD.
- 33-SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 34-SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR MOD.
- 35-SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR MOD.
- 36-SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR MOD
- 37- SH MOD, DM MOD, BF LOW, SM LOW THAN KAR LOW.
- 38- SH MOD,DM MOD, BF LOW, SM MOD THAN KAR LOW.
- 39- SH MOD,DM MOD, BF LOW, SM HIGH THAN KAR LOW.
- 40- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM LOW THAN KAR LOW.
- 41- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM MOD THAN KAR LOW.
- 42- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM HIGH THAN KAR LOW.
- 43- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM LOW THAN KAR LOW.
- 44- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM MOD THAN KAR LOW.

45- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR LOW.

46-SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR VERY LOW

47-SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR VERY LOW.

48-SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR VERY LOW.

49-SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR VERY LOW.

50-SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR VERY LOW.

51-SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR VERY LOW.

52-SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR VERY LOW.

53-SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR VERY LOW.

54-SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY LOW

Parti ve Mamül Seviyesi Maliyetlerin farklı ürünlerdeki değişmelerin Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizleri'nde yukarıdaki kurallar yöneticinin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kar sonucu yine yöneticinin belirttiği kar parametreleri çerçevesinde hesaplanmıştır.

#### Şekil 41: Bulanık Kurallar

The screenshot displays a fuzzy rule editor interface. At the top, a list of 10 rules is shown, with rule 1 selected and highlighted in blue. The rules are as follows:

1. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Low) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)
2. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Low) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)
3. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Low) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)
4. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Moderate) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)
5. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Moderate) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)
6. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is Moderate) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)
7. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is High) and (SM is Low) then (KAR is VeryHigh) (1)
8. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is High) and (SM is Moderate) then (KAR is VeryHigh) (1)
9. If (SH is High) and (DM is Low) and (BF is High) and (SM is High) then (KAR is VeryHigh) (1)
10. If (SH is High) and (DM is Moderate) and (BF is Low) and (SM is Low) then (KAR is High) (1)

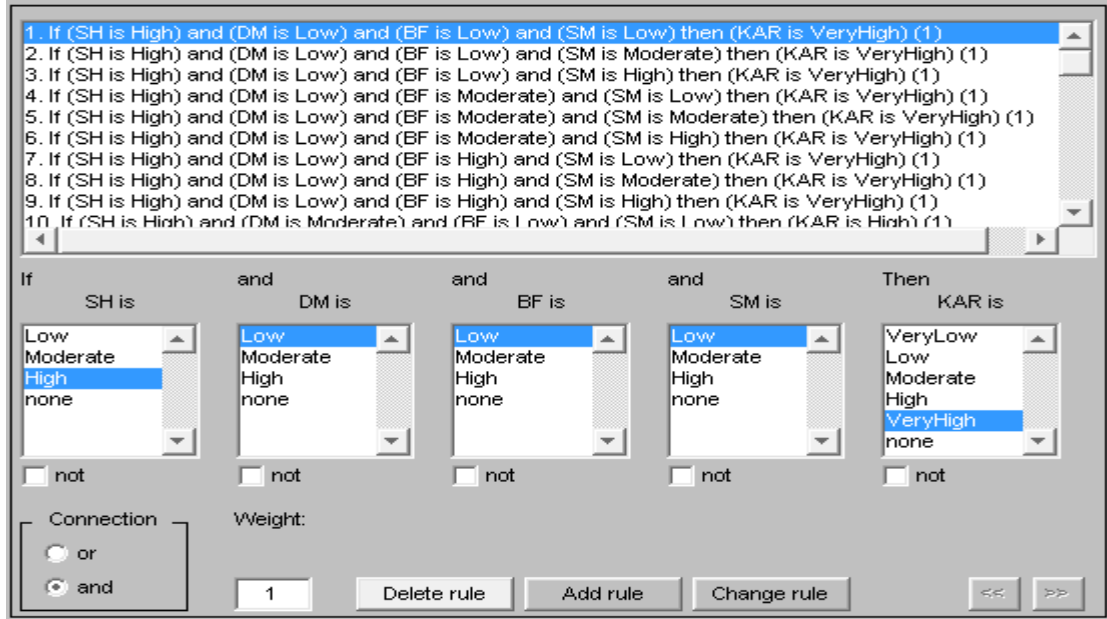
Below the list, the configuration panel for rule 1 is shown. It includes a table of fuzzy variables and their values, a connection type selector, and a weight input field.

Variable	Value
SH is	High
DM is	Low
BF is	Low
SM is	Low
KAR is	VeryHigh

Connection:  and  or

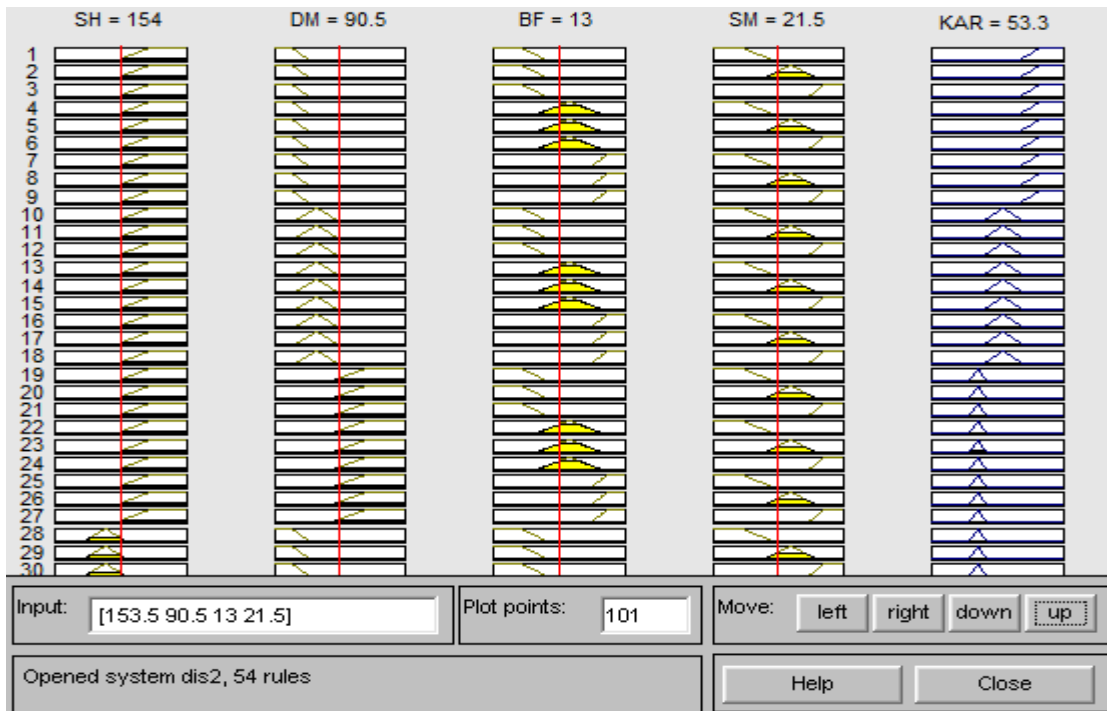
Weight: 1

Buttons: Delete rule, Add rule, Change rule, <<, >>



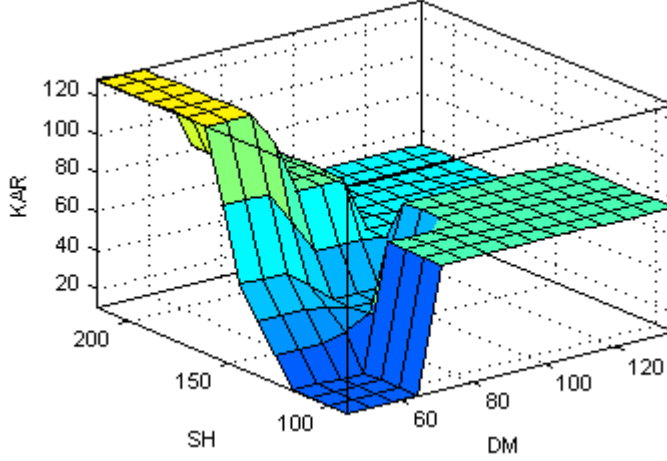
Bulanık sistemlerin kural tabanı if-then-else (Eğer- O halde) yapıları ile oluşturulur. Bulanık işlemciler olarak “and, or, not” işlemcileri kullanılır. Şekil 32 ‘ de FTM ile Kanal Tedavisinin kar çıkışının sınıflandırılması için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kuralların kesinlik dereceleri hesaplanırken bu kural tabanından faydalanılarak hangi kuralların geçerli olduğu tespit edilir.

**Şekil 42: Kar Sonucu**



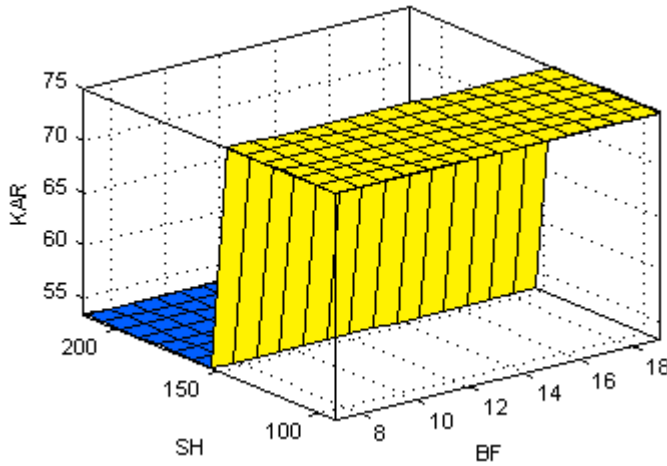
Bulanıklaştırma ünitesinden (giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonları) gelen bulanık bilgiler kural tabanında yerine konularak aktifleşen kurallardan max-min yöntemi ile çıkarımlar oluşturulmaktadır. Böylece oluşan çıkış değişkeni grafikleri Şekil 42’de gösterilmiştir.

**Şekil 43: Satış Hasılatı ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



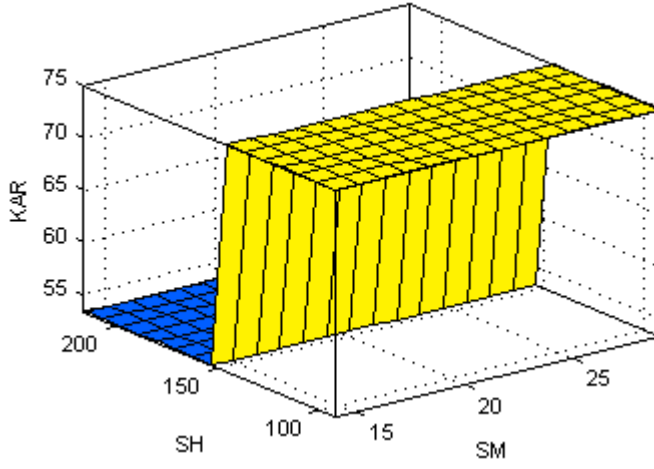
Satış hasılatının ve değişken maliyetlerin üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 43’te gösterilmiştir.

**Şekil 44: Satış Hasılatı ile Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerin Kara Etkisi**



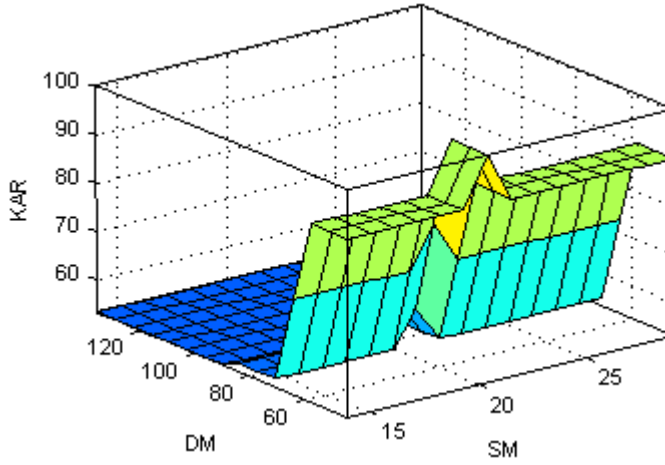
Satış hasılatı ile tasarım ve bilgilendirme faaliyeti üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 44’te gösterilmiştir.

**Şekil 45: Satış Hasılatı ile Sabit Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



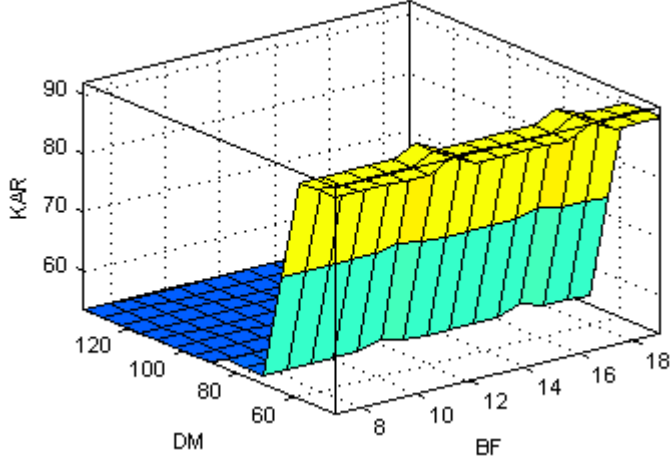
Şekil 45'teki yüzey grafiği ise satış hasılatı ve sabit maliyetlerle kar çıkışı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

**Şekil 46: Sabit Maliyet ile Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



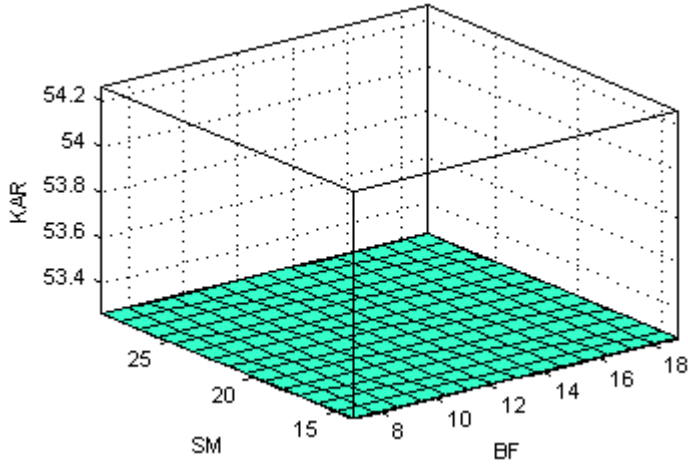
Sabit maliyet ve değişken maliyet üyelikleri ile kar arasındaki üyelik ilişkisi Şekil 46'da gösterilmiştir.

**Şekil 47: Değişken Maliyet ile Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerin Kara Etkisi**



Değişken maliyet ile tasarım ve bilgilendirme faaliyeti üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 57’de gösterilmiştir.

**Şekil 48: Sabit Maliyet ile Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerin Kara Etkisi**



Sabit maliyet ile tasarım ve bilgilendirme faaliyeti üyeliklerinin kar üyeliği ile ilişkisini gösteren yüzey şeması Şekil 48’de gösterilmiştir.



## Örnek 2) LKB Dış Polikliniği FTM İle Tam Protez Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli

### 3.4.3. FTM İle Tam Protez Metal Çift Çene Üyelikleri

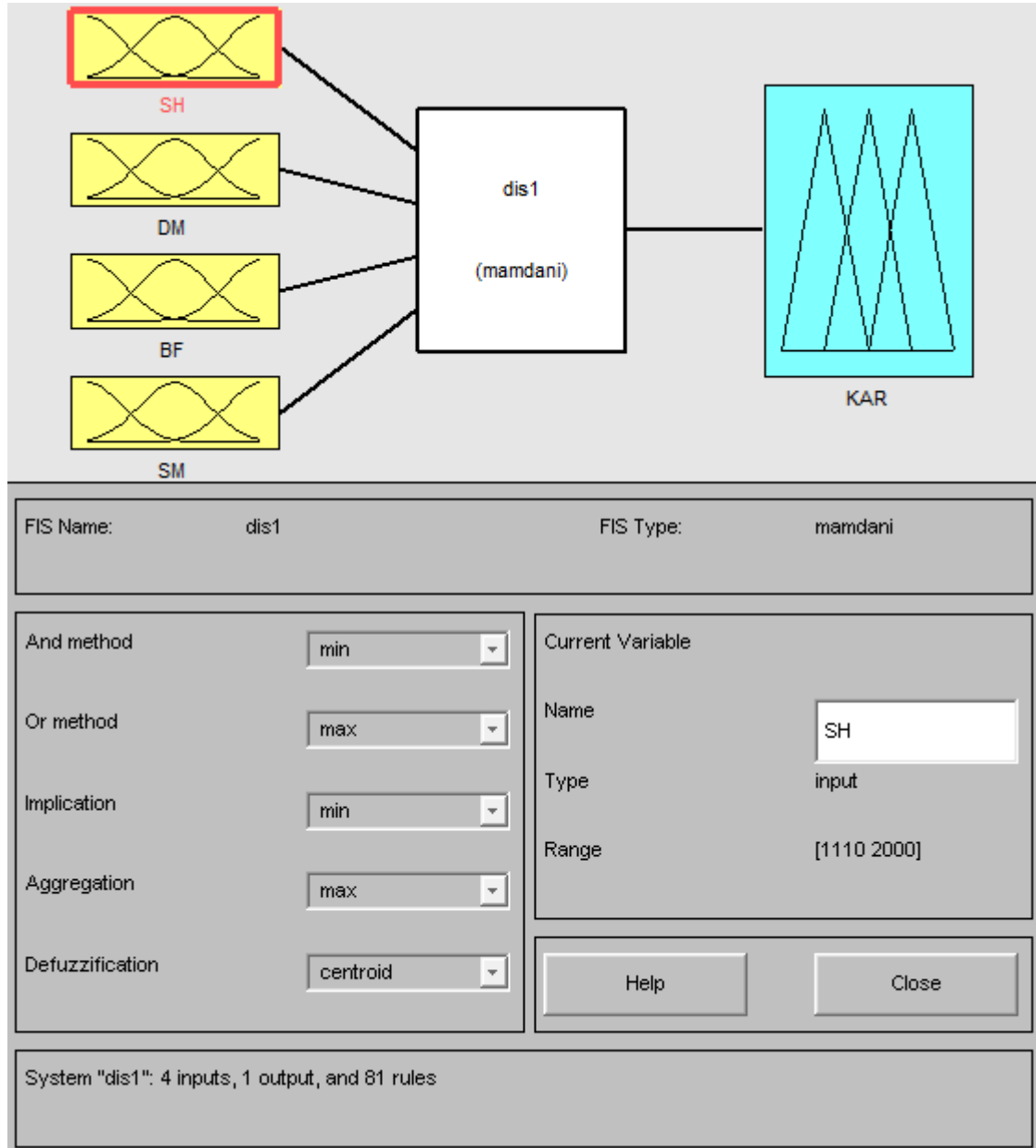
**Tablo 8: FTM İle Tam Protez Metal Çift Çene Mamdani Fuzzy Logic Modeli**

Satış Hasılatı TL	Low	1110.14	1110 - 1400
	Moderate	1500	1350 - 1650
	High	2000	1600 - 2000
Değişken Maliyet TL	Low	380	380 - 430
	Moderate	440	420 - 460
	High	565	450 - 565
Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti TL	Low	7.13	7 - 12
	Moderate	14.27	11 - 17
	HIGH	19.03	16 - 19
Sabit Maliyet TL	Low	16.65	16 - 22
	Moderate	23.79	21 - 29
	High	30.93	28 - 31

Kar	Very Low		0-455
	Low		450-550
	Moderate		530-900
	High		<b>880-1120</b>
	Very High		<b>1100-1596</b>

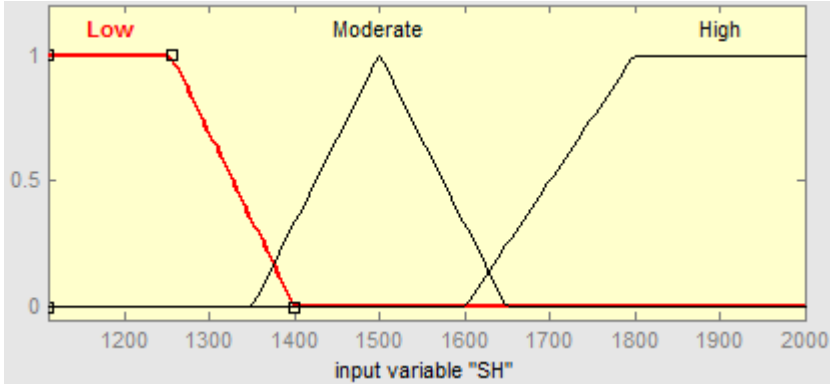
FTM İle Tam Protez Metal Çift Çene uygulamasının giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak biçimde Tablo 8'de gösterilmiştir.

Şekil 49: FTM İle Tam Protez Metal Çift ÇeneMamdani Fuzzy Logic Modeli



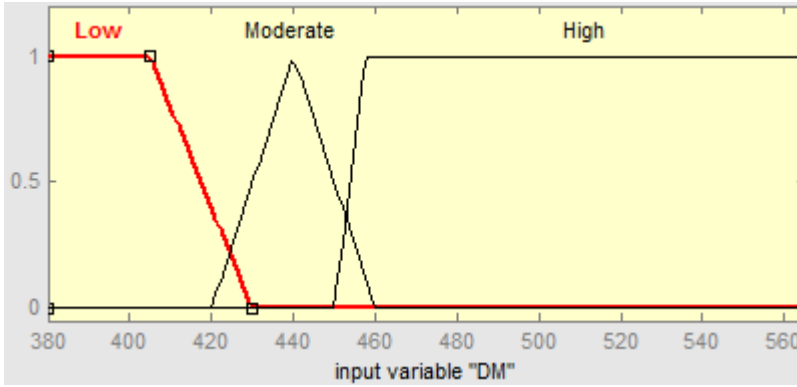
Uygulama geliştirmek amacıyla Matlab 7'nin bulanık mantık araçları kullanılmış ve seçilen bulanıklaştırma ve durulaştırma yöntemlerini gösteren Mamdani Modeli Şekil 49'da gösterilmiştir. Model dört giriş ve bir çıkıştan oluşmaktadır. Giriş değişkenlerinin bulanıklaştırılması için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Kar çıkışı içinde üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Dilsel değişkenlerin durulaştırılması için Ağırlık Merkezi (Centroid Metodu) yöntemi seçilmiştir.

**Şekil 50: Satış Hasılatı Aralıkları**



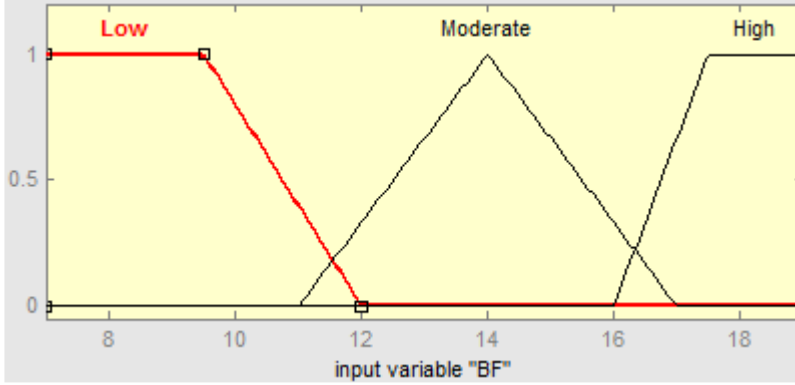
Satış hasılatı dilsel değişkeninin değişimini gösteren üçgen üyelik fonksiyonu Şekil 50'de gösterilmiştir. 1.250 TL'nin altındaki satış hasılatının kesinlikle "Low" kümesine ait olduğu görülmektedir. Satış hasılatı 1.800 TL'nin üzerinde ise kesinlikle "High" kümesine aittir.

**Şekil 51: Değişken Maliyet Aralıkları**



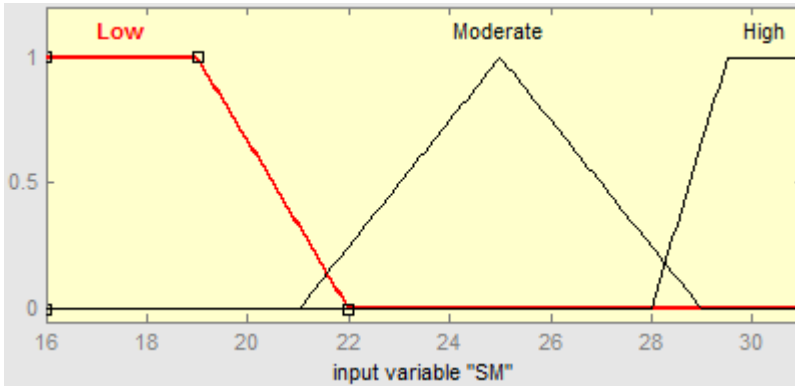
Değişken maliyet dilsel değişkeni için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve üyelik değişimi Şekil 51'de gösterilmiştir.

**Şekil 52: Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Aralıkları**



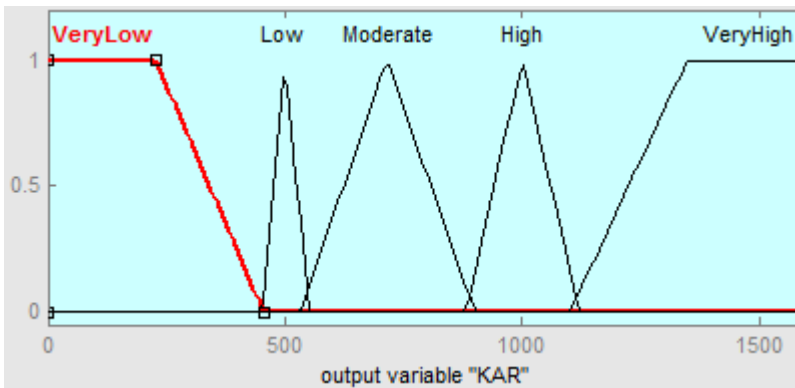
Tasarım ve bilgilendirme faaliyeti dilsel değişken için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve üyelik değişimi Şekil 52’de gösterilmiştir.

**Şekil 53: Sabit Maliyet Aralıkları**



Sabit maliyetlerin girişini bulanıklaştırmak için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve değişim aralıklarını gösteren üyelik değerleri Şekil 53’te gösterilmiştir.

**Şekil 54: Kar Aralıkları**



Kar çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları Şekil 54'te gösterilmiştir.

#### **3.4.4. Bulanıklıktan Mantık Kuralları ve Sonuçlandırma**

Kurallar:

- 1- SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 2- SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 3- SH HIGH, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 4- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 5- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 6- SH HIGH, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 7- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 8- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 9- SH HIGH, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 10- SH HIGH, DM MOD, BF LOW, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 11- SH HIGH,DM MOD, BF LOW, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 12- SH HIGH,DM MOD, BF LOW, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 13- SH HIGH,DM MOD, BF MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 14- SH HIGH,DM MOD, BF MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 15- SF HIGH,DM MOD, BF MOD, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 16- SF HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.
- 17- SH HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH.
- 18- SH HIGH,DM MOD, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH.
- 19- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM LOW THAN KAR VERY HIGH.

- 20- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 21- SH HIGH,DM HIGH, BF LOW, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 22- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 23- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 24- SH HIGH,DM HIGH, BF MOD, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 25- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM LOW THAN KAR VERY HIGH
- 26- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM MOD THAN KAR VERY HIGH
- 27- SH HIGH,DM HIGH, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR VERY HIGH
- 28- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 29- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 30- SH MOD, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 31- SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 32- SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 33- SH MOD, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 34- SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 35- SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 36- SH MOD, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 37- SH MOD, DM MOD, BF LOW, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 38- SH MOD,DM MOD, BF LOW, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 39- SH MOD,DM MOD, BF LOW, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 40- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 41- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 42- SH MOD,DM MOD, BF MOD, SM HIGH THAN KAR HIGH.

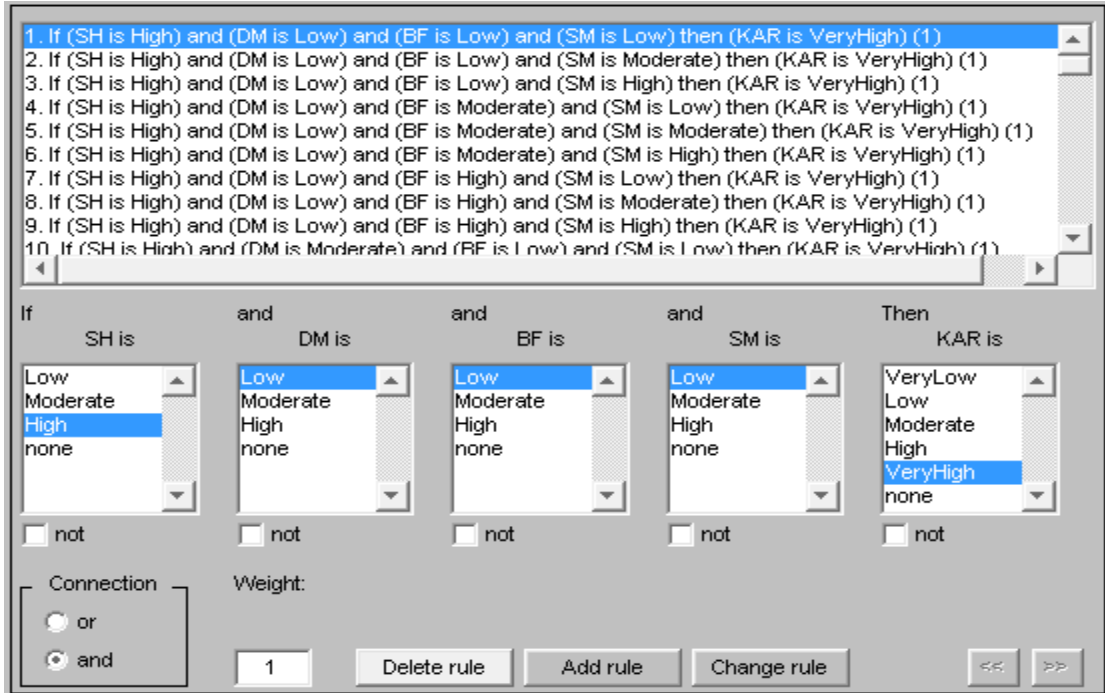
- 43- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 44- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH.
- 45- SH MOD,DM MOD, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH.
- 46- SH MOD,DM HIGH, BF LOW, SM LOW THAN KAR HIGH.
- 47- SH MOD,DM HIGH, BF LOW, SM MOD THAN KAR HIGH
- 48- SH MOD,DM HIGH, BF LOW, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 49- SH MOD,DM HIGH, BF MOD, SM LOW THAN KAR HIGH
- 50- SH MOD,DM HIGH, BF MOD, SM MOD THAN KAR HIGH
- 51- SH MOD,DM HIGH, BF MOD, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 52- SH MOD,DM HIGH, BF HIGH, SM LOW THAN KAR HIGH
- 53- SH MOD,DM HIGH, BF HIGH, SM MOD THAN KAR HIGH
- 54- SH MOD,DM HIGH, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR HIGH
- 55- SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 56- SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM MOD THAN KAR MOD.
- 57- SH LOW, DM LOW, BFLOW, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 58- SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM LOW THAN KAR MOD.
- 59- SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM MOD THAN KAR MOD.
- 60- SH LOW, DM LOW, BF MOD, SM HIGH THAN KAR MOD.
- 61- SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM LOW THAN KAR MOD.
- 62- SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM MOD THAN KAR MOD.
- 63- SH LOW, DM LOW, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR MOD
- 64- SH LOW, DM MOD, BF LOW, SM LOW THAN KAR MOD
- 65- SH LOW,DM MOD, BF LOW, SM MOD THAN KAR MOD

- 66- SH LOW,DM MOD, BF LOW, SM HIGH THAN KAR MOD  
67- SH LOW,DM MOD, BF MOD, SM LOW THAN KAR MOD  
68- SH LOW,DM MOD, BF MOD, SM MOD THAN KAR MOD  
69- SH LOW,DM MOD, BF MOD, SM HIGH THAN KAR MOD  
70- SH LOW,DM MOD, BF HIGH, SM LOW THAN KAR MOD  
71- SH LOW,DM MOD, BF HIGH, SM MOD THAN KAR MOD.  
72- SH LOW,DM MOD, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR MOD.  
73- SH LOW,DM HIGH, BF LOW, SM LOW THAN KAR LOW  
74- SH LOW,DM HIGH, BF LOW, SM MOD THAN KAR LOW  
75- SH LOW,DM HIGH, BF LOW, SM HIGH THAN KAR LOW  
76- SH LOW,DM HIGH, BF MOD, SM LOW THAN KAR LOW  
77- SH LOW,DM HIGH, BF MOD, SM MOD THAN KAR LOW  
78- SH LOW,DM HIGH, BF MOD, SM HIGH THAN KAR LOW  
79- SH LOW,DM HIGH, BF HIGH, SM LOW THAN KAR LOW  
80- SH LOW,DM HIGH, BF HIGH, SM MOD THAN KAR LOW  
81- SH LOW,DM HIGH, BF HIGH, SM HIGH THAN KAR LOW

Parti ve Mamül Seviyesi Maliyetlerin farklı ürünlerdeki değişmelerin Bulanık Mantıkla Maliyet-Hacim-Kar Analizlerinde yukarıdaki kurallar yöneticinin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kar sonucu yine yöneticinin belirttiği kar parametreleri çerçevesinde hesaplanmıştır.

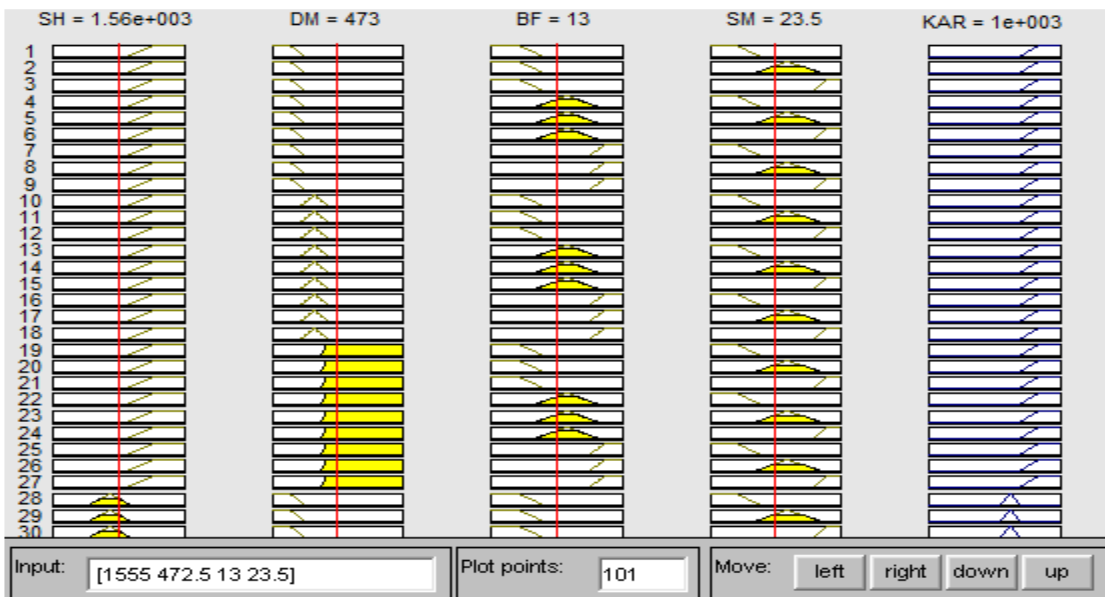


**Şekil 55: Tam Protez Metal Çift Çene Bulanık Kuralları**



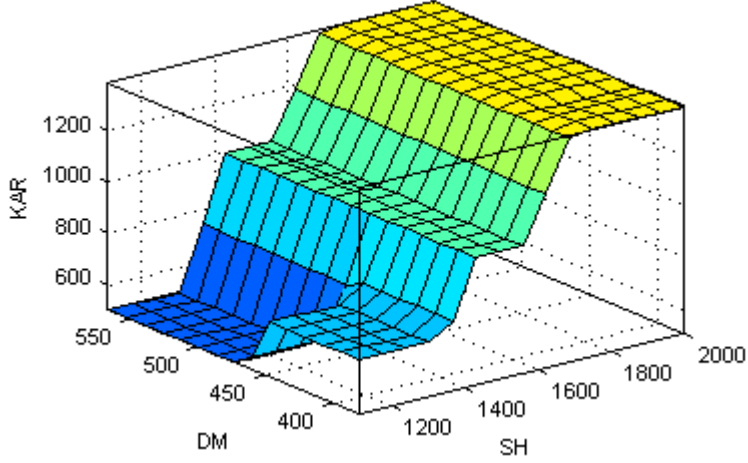
Bulanık sistemlerin kural tabanı if-then-else (Eğer- O halde) yapıları ile oluşturulur. Bulanık işlemciler olarak “and, or, not” işlemcileri kullanılır. Şekil 55 ‘ te FTM ile Tam Protez Metal Çift Çene kar çıkışının sınıflandırılması için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kuralların kesinlik dereceleri hesaplanırken bu kural tabanından faydalanılarak hangi kuralların geçerli olduğu tespit edilir.

**Şekil 56: Kar Sonucu**



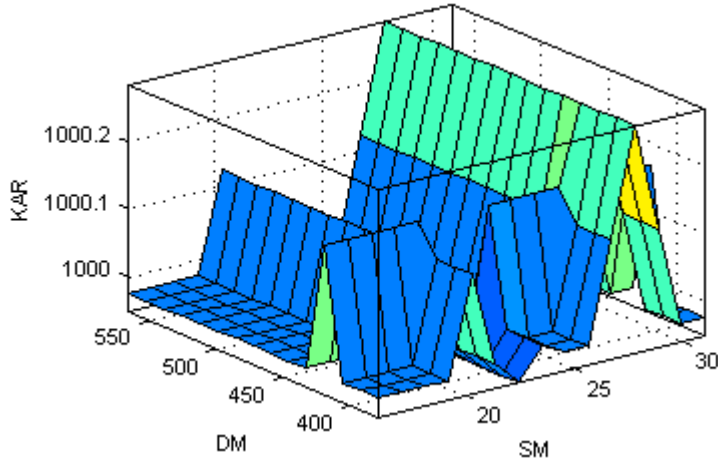
Bulanıklaştırma ünitesinden (giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonları) gelen bulanık bilgiler kural tabanında yerine konularak aktifleşen kurallardan max-min yöntemi ile çıkarımlar oluşturulmaktadır. Böylece oluşan çıkış değişkeni grafikleri Şekil 56'da gösterilmiştir.

**Şekil 57: Satış Hasılatı İle Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



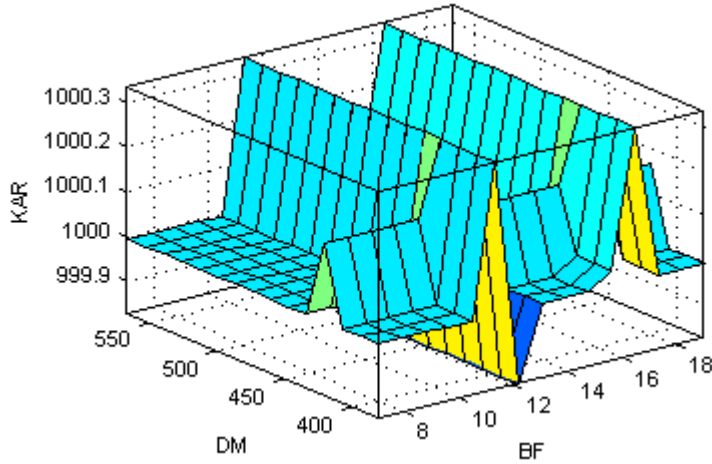
Satış hasılatı ile dilsel değişken maliyet üyeliklerinin kar üyeliği ile ilişkisini gösteren yüzey grafiği Şekil 57'de gösterilmektedir.

**Şekil 58: Sabit Maliyet İle Değişken Maliyetteki Değişikliklerin Kara Etkisi**



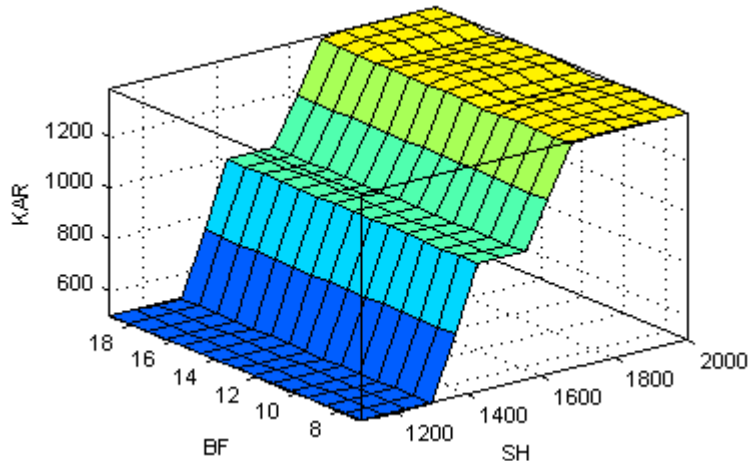
Sabit maliyet ile değişken maliyet üyelikleri ile kar üyeliği arasındaki ilişki Şekil 58'de gösterilmiştir.

**Şekil 59: Değişken Maliyet İle Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti Değişikliklerinin Kâra Etkisi**



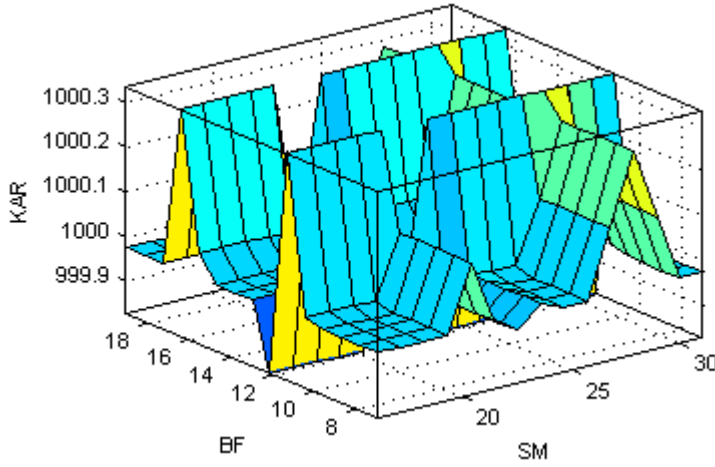
Değişken maliyet ile tasarım ve bilgilendirme faaliyeti üyeliklerinin kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 59'da gösterilmiştir.

**Şekil 60: Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti İle Satış Hasılatı Değişikliklerinin Kara Etkisi**



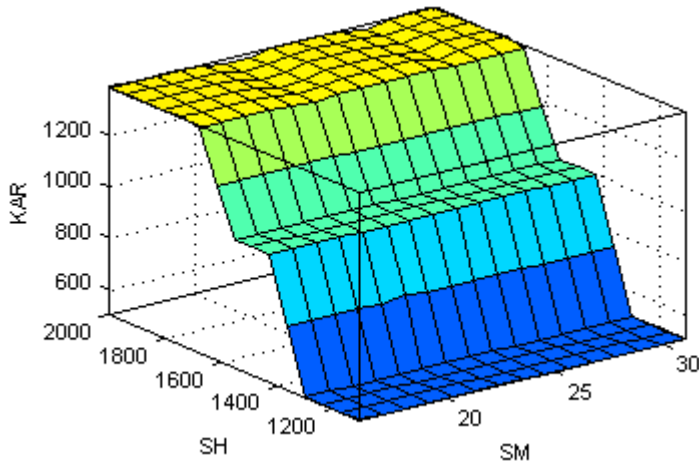
Tasarım ve bilgilendirme faaliyeti ile satış hasılatı üyeliklerinin kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 60'da gösterilmiştir.

**Şekil 61: Tasarım ve Bilgilendirme Faaliyeti İle Sabit Maliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi**



Tasarım ve bilgilendirme faaliyeti ile sabit maliyet üyeliklerinin kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 61’de gösterilmiştir.

**Şekil 62: Satış Hasılatı İle Sabit Maliyeti Değişikliklerinin Kara Etkisi**



Satış hasılatı ile sabit maliyet üyeliklerinin kar üyeliği arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey şeması Şekil 62’de gösterilmiştir.

### 3.5. Sonuç

Tek tip ürün üretilmesi halinde bulanık mantıkla maliyet-hacim-kar analizleri, Tavuk Çiftliği Örneğimizde kar 1910 TL olarak bulunmuştur.

Formül yardımıyla kar tutarının bulunması şu şekilde yapılacaktır:

$$\text{Arzulanan Karı Veren Satış Tutarı} = \frac{\text{Sabit Maliyet} + \text{Kar}}{\text{Katkı Oranı}}$$

$$81.000 = \frac{3.810 + \text{Kar}}{\frac{81.000 - 74700}{81.000}} = \frac{3.810 + \text{Kar}}{0,07}$$

$$5670 = 3810 + \text{Kar}$$

$$\text{Kar} = 5670 - 3810$$

$$\text{Kar} = 1860 \text{ TL}$$

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile Kanal Tedavisinin Fuzzy Logic Uygulaması sonucu 53,30 TL kar bulunmuştur.

Formül yardımıyla kar tutarının bulunması şu şekilde yapılacaktır:

$$154 = \frac{21,50 + \text{Kar}}{0,41}$$

$$63,14 = 21,50 + \text{Kar}$$

$$\text{Kar} = 63,14 - 21,50$$

$$\text{Kar} = 41,64 \text{ TL}$$

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile Tam Protez Metal Çift Çene Fuzzy Logic Uygulaması sonucu 1000 TL kar bulunmuştur.

Formül yardımıyla kar tutarının bulunması şu şekilde yapılacaktır:

$$1560 = \frac{23,50 + \text{Kar}}{0,69}$$

$$1076 = 23,50 + \text{Kar}$$

$$\text{Kar} = 1076 - 23,50$$

$$\text{Kar} = 1052,50 \text{ TL}$$

Fuzzy Logic ile bulunan sonuçlar formüllerle bulunan kar tutarlarına kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır. Kanal tedavisi örneğinde kuralların eksik olması, üyelik fonksiyonlarının derecelerinin belirtilmesi sırasında hassas davranılmaması sonucunda sonuç istenen seviyede çıkmamıştır. Kurallar eksik olmamalı, üyelik derecelerinin belirtilmesinde hassas davranılmalı, deneme yoluyla çok sayıda hesaplama yapılmalıdır. Bulanık mantık herhangi bir sistemin matematiksel modeline ihtiyaç duymadan sadece dilsel değişkenlerin yardımıyla hatanın minimuma indirildiği bir denetim mekanizması oluşturmaktadır. Klasik mantık ile oluşturulan karmaşık matematiksel denetim sistemleri, daha basite indirgeyerek daha ekonomik bir yöntem olduğunu göstermiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Maliyet–hacim–kar analizleri işletmelerin gelir ve maliyet politikalarını yansıttığından, hedefler ve stratejiler doğrultusunda, çeşitli parametreler ve hacim düzeylerinde ortalama sonuçları yönetime açıklayıcı rol oynar. Politika ve kararların değişmediği varsayılırsa çıkacak sonuç bellidir. Yöneticiler uygulanan politikaların etkilerini bilmelidirler ki, bunların ne zaman, neden, nasıl değişmesi gerektiğini ve muhtemel etkilerini bilebilsinler. Maliyetler ve gelirlerle ilgili çeşitli yönetim politikalarına belirsizlik şartları katılarak oluşturulan maliyet–hacim–kar analizleri yönetim kararları için değerli bir kılavuz olur.

Çeşitli hacimlerde, sabit maliyetler, değişken maliyetler ve toplam maliyetler, vergi öncesi kar, vergi sonrası kar, başabaş noktası gibi işletmenin ekonomik karakteristiği maliyet-hacim–kar analizi uygulamalarından öğrenilebilir.

İşletmelerin temel amacının kar elde etmeleri olduğuna göre bu amaca işletmelerin, bilinçli bir şekilde yönlendirilmesi ve gerçekçi bir kar planlamasının yapılması ile ulaşılabilir. Kar planlaması ürünlerin satış fiyatları, satış miktarları, birim değişken maliyetleri ve işletmelerin toplam sabit maliyetlerinin oluşturduğu etkenlerin dikkatli bir şekilde göz önüne alınması ve eş güdümünü içeren bir çalışmadır. Maliyet- hacim- kar analizleri bu dört temel etken arasındaki ilişkileri belirleyerek kar planlamasına katkıda bulunur.

Maliyet–hacim- kar analizleri kısa dönemde belirli kapasite aralığında karın belirlenmesinde kullanıldığı gibi uzun dönemde bütçelemelerde kullanılabilir. Maliyet- hacim- kar analizleri ile beklenen ile fiili durumlar arasında sapmaların tespiti ve bu sapmaların tekrarlanmaması için düzeltici önlemlerin alınması sağlanır.

Maliyet- hacim – kar analizlerine belirsizliğin dahil edilmesi bu analizlerden beklenen faydayı artırması açısından önemlidir. Belirsizlik şartlarında kar tahminleri yapılarak daha gerçekçi kararlar alınması sağlanabilir.

Mikro düzeyde esneklik bir yönetim avantajıdır. Belirsizlik; plandaki seçenekleri değerlendirmek ve buna göre tutum değiştirmek için esnek olmayı gerektirir. Kar planlaması işletmelerin kısa dönemde karşılaşılabileceği olumsuzlukları engellemede büyük bir önem taşıyacaktır. Kar planlaması işletmelerin kısa dönemdeki hedeflerini

yakalayıp yakalamadıklarını kontrol için faydalı bir araçtır. Uzun dönemde belirsizlik şartlarında işletmelerin hedeflediği kar rakamlarına ulaşılması ve yatırımın geri ödeme süresi ile sağlanılacak karın tahmin edilmesinde uzun dönemli kar planlamasının uygulaması yönetim için bir analiz tekniği özelliğini taşımaktadır.

Maliyet-hacim-kar analizlerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, maliyetlerin doğru bir şekilde bütçelenmesini gerektirmektedir. Geleneksel maliyet-hacim-kar analizleri birim seviyesi maliyetlerin dışındaki tüm maliyetleri sabit kabul ederken, yönetimi kararlar alırken yanlış sonuçlara götürebilir. Bu sebeple geleneksel maliyet-hacim-kar analizlerine alternatif olarak faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi çerçevesinde yapılacak olan maliyet-hacim-kar analizlerinin yönetime daha doğru sonuçlar vereceği açıktır. Faaliyet tabanlı maliyet-hacim-kar analizleri ile geleneksel maliyet-hacim-kar analizleri karşılaştırıldığında parti ve mamul seviyesi faaliyet giderlerinin tanımında fark ortaya çıkacaktır. Geleneksel maliyet-hacim-kar analizleri parti ve mamul seviyesi maliyetleri sabit kabul ederken, faaliyet tabanlı maliyetleme; maliyet-hacim-kar analizleri parti ve mamul seviyesi maliyetleri değişken olarak kabul etmektedir. Tesis seviyesi maliyetler her iki yöntemde de sabit maliyet olarak kabul edilirken, tez çalışmasında hizmet sektöründen örnek verirken bu maliyetlerin de sürece dayalı olarak değişebileceği ve ürünlere paylaştırılabileceği gösterilmiştir.

Geleneksel başabaş noktası ile faaliyet tabanlı başabaş noktası dönemler arası faaliyetlerin farklı olması halinde kar planlamasında sonuçların farklı olacağını göstermiştir. Bu bağlamda işletmeler geleneksel başabaş noktasına ulaşmayı umarken, aslında faaliyet tabanlı başabaş noktası ile zarar ettikleri görülecektir. Bunun sebebinin, üretilip satılan ürünlerden elde edilecek gelirin, parti ve mamul seviyesi maliyetlerde görülmeyen artışı karşılayamamasıdır. Arzu edilen kara ulaşmada da geleneksel başabaş noktası hesaplamaları, değişecek olan parti ve mamul seviyesi faaliyetleri dikkate almadıklarından hedef yakalanamayacaktır. Geleneksel maliyet-hacim-kar analizleri yerine faaliyet tabanlı maliyet-hacim-kar analizlerinin kullanılması daha faydalı olacaktır.

Gerçek dünya karmaşıktır. Bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik ve kesin düşünce ve kararlar verilemeyişten kaynaklanır. Birçok sosyal, iktisadi ve teknik konularda insan düşüncelerinin tam anlamı ile olgunlaşmamış oluşundan dolayı belirsizlikler her zaman



bulunur. İnsan tarafından geliştirilmiş olan bilgisayarlar, bu türlü belirsizlikleri işleyemezler ve çalışmaları için sayısal bilgiler gereklidir. Gerçek bir olayın tam olarak kavranılması insan bilgisinin yetersizliği sonucunda tam anlamı ile mümkün olmadığından insan, düşünce sisteminde ve zihninde bu gibi olayları yaklaşık olarak canlandırarak yorumlarda bulunur. Bilgisayarlardan farklı olarak insanın yaklaşık düşünme ve oldukça yetersiz, eksik ve belirsizlik içeren veri ve bilgi ile işlem yapabilme yeteneği vardır. Genel olarak, değişik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar adı verilir.

Bulanıklık (mantık, sistem, küme) belirsizliğin bir ifadesi olarak karşımıza çıkar. Geçmişte, belirsizliklerin işlenmesi ve anlamlı sonuçlara varılabilmesi için ihtimaller teorisi kullanılmıştır. Matematik ve mühendislikte bu teori belirsizlik durumlarında istatistik yöntemlerle beraber kullanılır. Bu nedenle de, bütün belirsizliklerin rastgele karakterde olduğu kavramı yaygınlaşmıştır. Rastgeleliğin en önemli özelliği, sonuçların ortaya çıkmasında tamamen şans olayının rol oynaması ve gerekli öngörülerin ve tahminlerin kesin bir doğrulukla önceden yapılamamasıdır. Ancak, bilinen belirsizliklerin hepsi rastgele karakterde değildir. Günlük hayatta karşılaşılan belirsizliklerin çoğunun rastgele olmadığı kolayca anlaşılabilir. Rastgele karakterde olmayan olayların, örneğin, sözel belirsizlikler halinde inceleme ve sonuç çıkarma işlemlerinde ihtimal teorisi ve istatistik gibi sayısal belirsizlikleri gerektiren yöntembilimler (metodolojiler) kullanılamaz.

Etrafımızda ilgimizi çeken birçok sorunun yorumlanmasında sayısal bilgiden ziyade fazlaca kendi görüş, değer yargısı, taktir ve düşüncelerimizi sözel olarak ifade ederek olayları inceleriz. Bu ifadelerin anlamlı olmaları ve başkalarına iletilebilmesi için mutlaka her insanın en az bir dile (ana dil) ihtiyacı vardır. Dil ne kadar kesin olmayan kelime ve cümleleri ihtiva etse bile, insan iletişiminde ve bilgi akışında en etkin olan vasıtaadır. Dildeki belirsizliklere rağmen insanoğlu onunla birbirini kolayca anlayabilmektedir

Bulanık mantığın en geçerli olduğu iki durumdan ilki, incelenen olayın çok karmaşık olması ve bununla ilgili yeterli bilginin bulunmaması durumunda kişilerin görüş ve değer yargılarına yer verilmesi, ikincisi ise insan muhakemesine, kavrayışlarına ve karar

vermesine ihtiyaç gösteren hallerdir. Bulanık mantıktan, karşılaşılan her türlü sorunun karmaşıklıkta olsa çözülebileceği anlamı çıkarılmamalıdır. Ancak, en azından insan düşüncelerinin incelenen olayla ilgili olarak bazı sözel çıkarımlarda bulunması dolayısı ile en azından daha iyi anlaşılabilmesi sonucuna varılabilir.

İnsanın fizik olayları hakkındaki bilgi ve yorumlarının çoğu kişisel görüşleri şeklinde ortaya çıkar. Bu bakımdan insan düşüncesinde sayısal olmasa bile belirsizlik, faydalı bir bilgi kaynağıdır. İşte bu tür bilgi kaynaklarının, olayların incelenmesinde örgün bir biçimde kullanılmasına bulanık mantık ilkeleri yardımcı olacaktır. Mühendislik modellemelerinde, kesinliğin kazanılmasına uğraşılması durumunda maliyetlerin artması ve zamanın uzaması söz konusudur. Çünkü maliyetle kesinlik (prezisyon) arasında doğru orantı bulunur. Ancak olayın bulanık mantık ile incelenmesinde araştırmacı veya mühendisin her şeyden önce yapacağı çıkarımların belirli tolerans sınırları içinde kalmasına önceden karar vermesi gerekir. Yüksek kesinlik sadece yüksek maliyetlere değil, aynı zamanda sorunun çözülmesinin çok karmaşıklaşmasına da sebep olur.

Günümüzde bilgi çağı ve bunun getirdiği sözel verilere önem verilmektedir. Bunun sebebi, insanların bir cihaz gibi sayısal değilde yaklaşık sözel verilerle konuşarak anlaşmasıdır. Sözel veriler gün geçtikçe önemini artırmaktadır. Bu sözel insan verilerini, bir sistem içinde formüle ederek, cihazların verdiği sayısal bilgilerle beraber mühendislik sistemlerinde göz önünde tutmak gerekmektedir. Bulanık sistemlerin asıl işleyeceği konu bu tür bilgilerin bulunması halinde, çözümlenmelere gitmek için nasıl düşünüleceğidir. İyi bir mühendislik teorisinin incelenen olayın önemli bazı özelliklerini yakalayarak onu yaklaşık bir biçimde modellemesi ve matematik bakımdan karmaşık olmayacak çözümlerle kontrol altına alması beklenir. Aslında bulanık yöntemlerle bir sistemin modellenmesinde de yaklaşıklık ve oldukça kolay çözümlülük bulunur. Bu bakımdan bulanık sistemler teorik ve matematik aksiyomlu yaklaşımlardan bağımsız bir çözüm algoritmasını temsil eder. Mühendislik yaklaşımlarında, elde edilebilen tüm sayısal ve sözel bilgiler çözüm algoritmasına katılarak incelenen olayın kontrolünde anlamlı çözümlere varılabilmelidir. Bu bakımdan bulanık küme, mantık ve sistem ilkeleri, uzman kişilerin de vereceği sözel bilgileri işleyerek toptan çözüme gitmeye yarar. Halbuki, teorik matematik ve diferansiyel hesaplamalarda sadece sayısal

değerler kullanılır. Örneğin, taşkın çalışmalarının yapılmasındaki risk hesaplamaları, su toplama havzasının alan, eğim, drenaj yoğunluğu, yağış ve akışın şiddeti, tekerrür süresi gibi sayısal değerlerinin yanında, o bölgede yaşayanlardan elde edilen sözel bilgiler ile arazide geçmiş taşkınların bıraktıkları izlerin düşük, orta veya çok derin debileri geçirdiği şeklindeki sözel bilgiler de hesaplamalara katılmalıdır. Bunun için bulanık sistemlerin iyi bilinmesi gerekir. İnsanların sunduğu sözel bilgilerin sayısal hale getirilerek bilgisayarlar veya algoritmalar tarafından algılanarak hesaplamaların yapılabilmesi için bulanık sistemlere gerek vardır.

Maliyet-hacim-kar Analizleri ile Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sistemleri bütünleştirildiğinde Maliyet-Hacim-Kar analizleri genel olarak şu sonuçları vermiştir:

Yöneticilerin, uzmanların iş hayatındaki tecrübelerine göre onlardan alınan bilgilerle bulanık mantık kuramı oluşturularak Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Maliyet-Hacim-Kar analizlerinin hesaplanabileceği görülmüştür.

Geleneksel Maliyet-Hacim-Kar analizlerinin yerine Faaliyet Tabanlı Maliyetleme esasları çerçevesinde yapılan Maliyet-Hacim-kar analizlerinin daha doğru sonuçlar vereceği görülmüştür.

Maliyet-Hacim-Kar analizlerine belirsizlik şartlarının dahil edilmesi, günümüz koşullarında, bu analizlerden beklenen faydayı sağlaması açısından önemlidir. Belirsizlik şartlarında yapılan analizlerde Geleneksel Maliyet-Hacim-Kar analizlerinden elde edilen bilgilere ek olarak simülasyonlar yapıp daha gerçekçi kararlar alınması sağlanabilir.

Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme analizi en çok şirketin belirsiz bir ortamda faaliyet gösterdiği; genel üretim (dolaylı veya indirek) maliyetlerin ilgili kararları etkileyecek kadar büyük olduğu durumlarda yararlıdır.

Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sistemleri, kesin ve tam olmayan bilgilerin varlığında, maliyetleri etkin olarak sağlama kabiliyetine kavuşur.

Bulanık küme kuramı ile subjektif kararlar, karar verme sürecine sistematik bir şekilde dahil edilmiş olur. Yöneticilerin geçmiş tecrübelerinden yararlanır. Böylece bulanık

mantık kuramı formal karar verme sürecini insan muhakemesinin doğal prosesine yakın hale getirir. Karar verme süreci daha gerçekçi, daha hızlı ve etkin sonuçlar verir.

Ürün maliyetlemeye ek olarak Bulanık Mantık Kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sistemlerinin, örneğin müşteri kârlılığı gibi ek alanlarda güçlü yönetim karar alma aracı olarak kullanılma potansiyeli vardır.

Tezin hazırlanması bazı kısıtlarla karşılaşmıştır: Türkçe kaynak eksikliği, bulanık mantık paket programlarını bilenlerin azlığı, yönetici veya uzmanlardan sözel bilgilerin alınmasındaki ve işletmelerin tanınmasındaki zorluklardır.

Tezin sonucu hipotezimizi destekler şekildedir. Bundan sonraki çalışacaklar için tezimizin türkçe bir kaynak olması sevindiricidir. Bulanık mantık kuramı ile Faaliyet Tabanlı Maliyetleme yapılarak bulunan sonuçlarla, standart (bulanık mantık kuramı kullanılmadan) Faaliyet Tabanlı Maliyetleme sonuçlarının ürün ve müşteri bazlı karşılaştırılmaları ileriye dönük çalışacaklara önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- AKGÜÇ, Ö. (1998), *Finansal Yönetim*, Muhasebe Enstitüsü Yayın No:65 Müh. Enst. Eğitim ve Araştırma Vakfı, No:17, s:393, İstanbul
- AKSOYLU, Semra (2001), *Sanayi İşletmelerinde Hedef Maliyetleme ve Faaliyete Dayalı Maliyetleme Sistemlerinin Birlikte Uygulanması*, İ.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi
- AMLİNG, Frederick(1989), *Investment: An Introduction to Analysis and Managemntent*, Prentice\_Hall Inc. New Jersey
- ARZOVA, Burak (2002), *Faaliyete Tabanlı Maliyet Yöntemi*, Türkmen Kitapevi, İstanbul
- BABA, Ahmet.F. (1995) *İTÜ Triga Mark II Reaktörünün Bulanık mantık Kontrolü*, Doktora Tezi, Marmara Üniv Fen Bil. Enst, S:29
- BARNES, Frank (1992) “Managements Stake in Improved Decision Making With Activity Based Costing” *Jom Advanced Magement Journal*, Ss:20-26
- BAYKAL, N. Beyan T. (2004), *Bulanık Mantık İlke ve Temelleri*, Bıçaklar Kitabevi, Ankara s:166
- BRAAE, M., Rudherford, D.A. (1979) “ Theoretical and Linguistic Aspects of The Fuzzy Logic Controller, “ *Automatica Vol: 15*, s.553
- BRENJI, H.R, KHEDKAR, P. (1992), “Learning and Tuning Fuzzy Logic Controllers Through Reinforcements” *IEEE Trans on Neural Networks, Vol:3*, s.5
- BRUNTON, Nancy (1988), *Evaluation of Overhead Allocationsk*, Management Accounting
- BÜYÜKMİRZA, Kamil (2006), *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*, Gazi Kitabevi.
- BÜYÜKMİRZA, Kamil (2000), *Maliyet Yönetim Malzemesi*, Gazi Kitapevi, Ankara
- CEYLAN, A. (1991), *İşletmelerde Finansal Yönetim*, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa

- CHOLOS, P, Bader A.H (1995), “High Tech Production: The Impact on Cost Reporting System” *Journal of Accountancy* s:106
- CLARKE, Peter, Mullins Tracy (2002), “Activity Based Costing in the Non-manufacturing Sector in Ireland: A Preliminary”, *Irish Journal of Management* (<http://proquest.umi.com>)
- COLLINS, Julia (1995), *Cost Reduction Could Become as Easy as ABC*, Management Today, No:10
- COOPER, R. (1988) “The Rise of Activity-Based Costing-Part one: What is an Activity\_Based Costing?”, *Journal of cost management* v:7, s:45
- COOPER, R. (1987) “Does your Company Need a New Cost system?”, *Journal of cost Management* v:6 s:45-49
- COOPER, Robin. (1991) *ABC: Right Approach For You*, Accountancy, S:70-71
- COOPER, R., Kaplan, R.S. (1991), *Profit Priorities From Activity Based Costing*, Harvard Business Review s:11
- COOPER, R. (1998), “The Rise of Activity Based Costing Part Two When Do I Need An Activity Based Cost System” *Journal of Cost Management*, s:41
- COOPER, Robin (1990), *Cost Classification in Unit Based and Activity Based Manufacturing Cost Systems*, Journal of Cost Management
- COOPER, Robin ve KAPLAN, R.S. (1998), *How Cost Accounting Distors Product Costs Management Accounting*
- COOPER, Robin ve KAPLAN, R.S. (1991), *Profit Priorities from Activity Based Costing*, Harward Business Rew
- COOPER, Robin ve Slogmulder Regime (1999), *Integrating Activity-Based Costing and Theory of Constrains*, Management Accouting, No:8
- COOPER, Robin, Kaplan R.S. (1988), *Measure Costs Right: Make The Right Decisans*, Harward Business Review

- COOPER, Robin (1987) “The two stage Procedure in Cost Accounting”, *Journal of Cost Management*
- DALCI, İlhan (2004), *Kar Planlaması Sürecinde Başa Baş Noktası Analizinin Geleneksel Ve Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemleri Açısından Kıyaslanması Ve Bir Faaliyete Dayalı Model Denemesi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.
- DALEY, S., Gill, K.F (1986) , “ A Design Study of Self Organizing Fuzzy Logic Controller.” *Proc. Instn. Mech. Engrn.* Vol: 200, s.1
- DEMİR, M. Bircan B, Tüfek H. (1985), *Yönetmel Karar Verme*, Bilgehan Basımevi, İzmir
- DERİCİ, D. (1999), *Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- DICKESON, Roger (2001) *Enter the World of Activity-Based Costing, Printing Emprission* <http://progvest.umi.com>
- DİKMEN, Fatih (1998), *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme*, İst Üniv. Sosyal Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- DOĞAN, Ahmet (1996) “Faaliyete Dayalı Maliyetleme Sistemi Farklılıkları ve Maliyetleme Süreci, “Çukurova Üniv. İ.İ.B.F dergisi no:6
- DRURY, Colin (1992), *Management and Cost Accounting*, Chepman Hall, London
- DRURY, Colin(1989), *Activity Based Costing, Management Accounting*
- EKER, Melek (2002), “Genel Tüketim Giderlerinin Faaliyete Dayalı Maliyet Yöntemine Göre Dağılımı ve Muhasebeleştirilmesinde 8 nolu Ana Hesap Grubunun Kullanımı”, *Uludağ Üniv, İ.İ.B.F Dergisi Sayı:1 Bursa*
- ELMAS, Çetin (2003), *Bulanık Denetleyiciler (Kuram, Uygulama, Sinirsel Bulanık Mantık)*, Seçkin Yayıncılık, S:27

- ERDEN, Selman A. (2004), “Geleneksel Maliyet Hacim Kar Analizinin Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yaklaşımı İle Bütünleştirilmesi Ve Stratejik Önemi”, *Öneri Dergisi*, Cilt:6 Sayı:22
- ERDOĞAN, Nurten ve K. Yanar (1991) “Yem Üretim Ortamlarında Maliyet Muhasebesi Süreci”, *Anadolu Üniv. İ.İ.B.F Dergisi* Sayı:2
- ERDOĞAN, Nurten (1995), *Faaliyete Dayalı Maliyetleme*, Anadolu Üniversitesi Yayın no:867(İ.İ.B.F Yayın no:106) Eskişehir
- ERTAŞ, Fatih.C. (1988), *Sanayi İşletmelerinde Faaliyete Dayalı Maliyet Yöntemi ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Sos Bil Enst s:89
- ESEN, Sinan (2008), *Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Modeli Ve Tarihi Similasyon Yönteminin Finans Kesiminde Uygulaması*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- GARRISON, Ray ve Noreen Ericw (1997), *Managerial Accounting 8th Edition*, The Mcgrow Hill Companies Inc USA
- GEISHECKER, Mary (1996), *New Technologies Support ABC*, Management Accounting, No:46
- GERING, Micheal (1996), *Activity-Based Costing and Performance Improvement management*, Accounting no:3
- GLAD, Ernest ve H. Becker (1996), *Activity\_Based Costing And Management*, Jonh Wiley And Sans Ltd, s:125-126
- GRADY, Micheal (1990), *Is your cost management system meeting your needs?*, Emerging Practises in Cost Management
- GRIFUL, Miguela (2001), *Activity Based Costing Methodolopy for Third-Forty Logistics Componies*
- GÜNAL, Ü. (1997), “Bulanık Mantık” *Otomasyon Dergisi*, No:55, S.50-51 İstanbul
- HACIRÜSTEMOĞLU, Rüstem (1997), *Maliyet Muhasebesi*, Alfa Yayınları, İstanbul
- HAFTACI, Vasfi (2005), *İşletme Bütçeleri*, Beta Yayıncılık, İzmit



- HELBERG, C. (1994) *Simulating Activity Based Costing*, Industrial Management and Data System
- HILTON, W.R. (2000), *Managorial Accounting*, Mcgrow\_Hill
- HINES, J.W. (1997), *Matlab Supplement to Fuzzy and Neural Approaches in Engineering*, John Wiley Sons, Inc USA. S:10
- HONGREN, Charles ve G. Foster (1991), *Cost Mecaunting- A Managenal Emphasis*, Prentice Hall. Int Ed., New Jersey
- HORIKAWA, S.Furushashi, T, UCHIKAWA, Y (1992), *on Fuzzy Modelling Using Fuzzy Neural Networks with the Back- Propagation Agorith*, IEEE Trans on Neural Networks, Vol:3, s:5
- İŞLEYEN, Aykut (1999), *Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Bir Hizmet İşletmesinde Uygulanması*, İÜ Sos.Bil.Enst. Doktora Tezi
- JAMSHIDI, M. Vadiie N. Ross T.J (1999), *Fuzzy Logic and Control*, Prentic Hall Englewood Cliffs N.J, s.5
- JANG, J.R. Sun C.T and E. Mezutonı (1997), *Neuro-Fuzzy and Soft Computing, A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*, Printice-Hall International Ins, USA s:11
- KAPLAN, R.S. (1984), *The Evolution of Management Accounting*, The Accounting Review
- KAPLAN, Robert, Johnsen T, *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business Scholl Pres, Boston
- KARACA, Nevran (2008) *Faaliyet Tabanlı Bütçeleme Modellemesi ve Bir Üretim İşletmesi Uygulaması*, Sakarya Üniv. Sosyal Bil. Enst. Doktora Tezi, Sakarya
- KARACAN, Sami (2000), *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Hizmet Sektörü İşletmeleri üzerine Bir Uygulama*, Marmara Üniv. Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi
- KARAKAYA, Mevlüt (1997) *Esnek Üretim Sistemlerinin Maliyet Bilgi Sistemleri Üzerindeki Etkileri ve Bazı Öneriler*, Verimlilik Kongresi, MPM Yayını

- KARAN, M.B. (2004), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, Gazi Kitabevi, Ankara
- KARCIOĞLU, Reşat (2000), *Stratejik Maliyet Yönetimi; Maliyet ve Yönetim Muhasebesinde Yeni Yaklaşımlar*, Aktif Yayınevi, Erzurum
- KILIÇ, M. (2002), *Belirsizlik Ortamında Maliyet Hacim Kar Analizleri ve Örnek Bir İşletmede Normal Dağılım Uyarlaması*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü, s:34-35
- KING, Alfred (1991), *The Current Status of Activity Based Costing An Interview with Robin Cooper and Robert s. Kaplan*, Management Accounting s:23-24
- KING, P.J, Mamdani, E.H, (1977), “ The Application of Fuzzy Control Systems to Industrial Prouesses, “ *Automatica*, Vol:13, s.235
- KOÇ YALKIN, Yüksel (1989), *Yönetim Aracı Olarak: İşletme Bütçeleri* 3. Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara
- KOŞAN, Levent (2007), *Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Müşteri Karlılık Analizinde Kullanılması, Bir Konaklama İşletmesinde Uygulama*, Çukurova Üniv. Sos. Bil Enst, Doktora Tezi, Adana
- KURNAZ, Niyazi (2002), *İleri Üretim Teknolojilerinde Bölümsel Faaliyete Dayalı Maliyetleme ve Bir Uygulama*, Dumlupınar Üniv. Sos. Bil. Enst. Yüksek lisans Tezi, Kütahya
- MAABREH, G. ve Adalı, E.(1998), *Direct Decomposed Rule Base Fuzzy Logic System*, Proc of 2<sup>nd</sup> International Symposive on Intelligent Manufacturing Systems, s:232. Sakarya Management Accounting, No:62
- MCKENZIE, John, (1991), *Activity-Based Costing for Beginners* Management Accounting, No:3
- MILLER, Jeffy ve T. VOLLMAUN (1985), *The Hidden Factory*, Harvard Business Review
- MISHRA, Brenda ve Vaysman Igor (2002) “Cost System Chpica and incentives-Traditional Activity Based Costing, *Journal of Accounting Research* <http://proquest.umri.com>

- MITCHELL, Mike ve Ian Wycherley (1994), *ABC From First Principles*, Management Accounting
- MIZIMPTP, M. (1991), *Extended Fuzzy Reasoning*, Approximate Reasoning in expert system, Amsterdam s:78
- NANCY, M.B. (1988), *Evaluation of Overhead Allocation*, management Accounting s:22
- NORSİMHA, V. Sostri; K.S TIWARI, R.N (1993) “Spline Membership Function and Its Application in Multiple Objective Fuzzy Control Problem” Fuzzy Control Peoblem” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol:55 s, 143
- ÖKER, Figen (2003) *Faaliyet Tabanlı Maliyetleme- Üretim ve Hizmet İşletmelerinde Uygulamalar*, Literatür Yayınları, İstanbul
- ÖZKAN, Mehmet (1994), *Maliyet Sistemleri*, Marmara Üniv. Yayın No:563
- ÖZKAN, M.M. (2003), *Bulanık Hedef Programlama*, Ekin Kitapevi s.2, Bursa
- ÖZDEMİR, Muharrem (1999), *Finansal Yönetim*, İkinci Baskı Türkmen Kitabevi, İstanbul
- PAZARÇEVİREN, Selim Y. (2006) “Dinlence İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Modeli Önerisi”, *Analiz Dergisi* Sayı:15
- PAZARÇEVİREN, Selim ve B. Balcı (1995), *ABC Sisteminin Genel Özellikleri*, Kara Harp okulu,1.Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu,Ankara
- PEKDEMİR, Recep (1998), *Faaliyete Tabanlı Maliyetleme ve Genel İmalat Maliyetleri*, Temel Eğitim ve Strateji Merkezi Yayın No:17, İstanbul
- RAJU, G.V.S, ZHOU, J., KISNER, R.A.(1991), ‘‘ Hierarchical Fuzzy Control, ‘‘ *Int. J. Control* , Vol:54 s.5
- RAYBURN, Gayle (1996), *Cost Accounting-Using A Cost Management Approach*, 6th Edition, Times Mirror HIGHER Education Group Inc, Usa

- ROMANO Patrick (1990), “*Where is Cost Management Going?*”, Management Accounting, Vol:62
- ROSS, T. (2004), *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, John Wiley Sons Ltd. England s:313
- ROSS, Timothy J, (1995), *Fuzzy Logic With Engineering Applications*, Mcgrow Hill Inc. S.36
- SALEHI, F Lacroix R and Wade KM, (2002) “ Development of Neuro\_ Fuzzifitiers For Qualitative Analyses of Milk Yield Computers and Electronics in Ayriculture s:171
- SULLIVAN WG (1992), “A New Paradigm for Engineering Economy” *The Engineering Economist*, V:36 s:187
- SWENSON, Dan (1995) “The Berefit of Activity – Based Cost Managemernt to the Manafactoring Industry” *Journal of Management Accounting Research*, No:7
- ŞAKRAK, Münir (1997) *Maliyet Yönetimi*, Yasa Yayınları, İstanbul
- ŞEN, Z. (2004),*Mühendislikte Bulanık (Fuzzy) Mantık ile Modelleme Prensipleri*, Su Vakfı Yayınları, s.9
- TANIŞ, Veyis Naci (1999), *Faaliyete Dayalı Maliyet Yönteminin Anlamı, Önemi ve Faydaları*, Hacettepe Üniv. İ.İ.B.F Dergisi Sayı:2
- TEODOROVIC, D, Vukadinovic. K (1998) , *Traffic Control And Transport Planing : A Fuzzy Sets And Neural Networks Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston. S:141
- TOPÇU, İ.B. (2008) “Prediction of Compressive Strenght Of Concrete Containing Flyash Using Artificial Neural Networks And Fuzzy Logic” *Computational Materials Science*, s.305 Vol:41
- TURNEY, Peter (1990), *What is The Slope of Activity Based Costing?*, Jourman of Cost Management

- TURNEY, Peter (2002), *Activity Based Costing- The Performance Breakthrough*, The Chartered Institute of Management Accounts
- TÜRK, Zeynep (1999), *İşletmelerde Yönetim Aracı Olarak Kar Planlaması ve Kontrolü Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, Çukurova Üniv. Sos. Bil. Enst., Doktora Tezi, Adana
- ÜSTÜN, Rıfat (1979), *Yönetim Muhasebesi*, Bilim Teknik Yayınları, Eskişehir s:111
- WANG, L. X, MENDEL, J.M, (1992), “Fuzzy Basis Functions, Universal Approximation on Orthogonal Least- Squares Learning”, *IEEE Trans on Neural Network*, Vol:3, No.5
- WANG, L.X. (1997), *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice Hall, USA
- WANG, L.X. (1995), “Design and Analysis of Fuzzy Identifiers of Nonlinear Dynamic Systems”, *IEEE Trans on Automatic Control*, Vol:40 s:1
- WIERSEMA, William (1996), “Implementing Activity-Based Management” *Overcoming the Accounting*, No:2
- XU, C.W., Lu, Y.Z., (1987) “ Fuzzy Model Identification and Self. Learning for Dynamic Systems,” *IEEE Trans. On Sys, man and cyber*, Vol: SMC-17 s:4
- YAZICIOĞLU, H. (1997), *Bulanık Mantık Teorisi ve Yeni Bir Kontrolör Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- YILDIZ, F. (2005), *Bir Bulanık Mantık Sistem Tasarımı*, Y.lisans Tezi Sakarya Üniversitesi, S:13, Sakarya Fen Bilimleri Enstitüsü
- YUAN, Fong Ching (2007), *The Use of a Fuzzy Logic Based System in Cost-Volume-Profit Analysis Under Uncertainty*, www.sciencedirect.com
- YÜKÇÜ, Süleyman (1998), *Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*, Anadolu Matbaacılık, İzmir
- ZADEH, L.A. (1965), “Fuzzy Sets” *Information and Control*, Vol:8, No.3
- ZADEH, L.A. (1967), “Fuzzy Sets” *Information and Control*, Vol:8 s:38

## ÖZGEÇMİŞ

Gökhan Baral 04.03.1972 tarihinde Demirköy / KIRKLARELİ’nde doğdu. İlk okulu Osmaneli/BİLECİK de, ortaokulu Bursa Erkek Lisesi’nde, Liseyi Ankara Çankaya Lisesi’nde tamamladıktan sonra 1997 yılında Selçuk Üniversitesi Karaman İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünden mezun oldu. 2001 yılında Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme (Muhasebe–Finansman) bilim dalında yüksek lisansını tamamladı. Halen Bilecik Üniversitesi Osmaneli Meslek Yüksek Okulunda Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta olup evli ve beş yaşında bir kızı vardır.